

Efeitos da Ventilação com o Miniventilador Narcomatic 1.100 sobre a Pressão Intracraniana em Cães

E. Cremonesi, TSA¹ & I. J. Rodrigues²

Cremonesi E, Rodrigues I J – Narcomatic 1,100 miniventilator: effect of artificial ventilation on intracranial pressure in dogs.

Artificial ventilation effects of Narcomatic 1,100 miniventilator on intracranial pressure. Artificial ventilation by Narcomatic miniventilator was studied related to its effects upon arterial blood pressure, intracranial pressure, pH, PaCO_2 and PaO_2 of artificial ventilation induced good stability on PA, PIC and pH, PaO_2 elevation and PaCO_2 reduction.

Key-Words: ANIMAL: dog; EQUIPMENTS: ventilator; CEREBRALSPINAL FLUID: intracranial, pressure; VENTILATION: artificial, mechanic

A ventilação artificial em neurocirurgia é considerada hoje excelente indicação, para produzir melhores condições para a cirurgia, reduzindo a hipertensão intracraniana e o edema encefálico, por induzir oxigenação mais satisfatória e níveis baixos de PaCO_2 .

Vários ventiladores automáticos são utilizados, em condições diversas de pressão e fluxo. Alguns induzem aumento progressivo da PIC, de acordo com estudos anteriores^{1, 2}. Para a avaliação experimental da ação de fatores e drogas sobre a PIC, interessa o emprego de um ventilador que não interfira com a PIC.

Resolvemos dessa maneira analisar o comportamento da pressão intracraniana de cães submetidos à ventilação artificial com o Miniventilador automático Narcomatic 1.100. Esse aparelho fornece uma ventilação com pressão positiva intermitente, em sistema sem absorvedor de CO_2 , ciclado a fluxo e frequência controlada pelo fluxo de admissão.

METODOLOGIA

Foram utilizados 7 cães sem raça definida com peso variando entre 6 e 8 kg, anestesiados com 30 mg.kg^{-1} de pentobarbital sódico I.V.

Os animais após serem anestesiados foram preparados do seguinte modo.

1. Intubação traqueal com sonda tipo Rush, com balão insuflado.
2. Cateterização de veia cefálica para injeção de drogas e hidratação.
3. Cateterização de artéria femoral para medida da pressão arterial (PA).
4. Punção da cisterna magna com agulha especial 12 FBD, para medida da pressão intracraniana (PIC).
5. Conexão do animal a um polígrafo "SAN-EI 142-8", previamente calibrado em mm.Hg e cm H_2O da seguinte maneira: o cateter arterial era ligado a um transdutor "SAN-EI EO92", a um amplificador "SAN-EI 1206", a agulha cisternal a um transdutor "SAN-EI EO93" e a um amplificador "SAN-EI 12 12".

Após a adaptação do animal ao fisiógrafo procedia-se a um registro de controle da PA, PIC e colhia-se uma amostra de sangue arterial (a) em seringa heparinizada para avaliação da pressão parcial de oxigênio (PaO_2) e de CO_2 (PaCO_2) e do pH. Imediatamente a seguir iniciava-se a ventilação artificial com o ventilador Narcomatic 1.100 e oxigênio a 100%. O volume corrente ventilatório foi calculado a partir do nomograma de Kleinman & Rodford³, usando-se a fórmula:

Trabalho realizado na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Disciplina de Terapêutica do Departamento de Clínica

1 Professora Livre-Docente

2 Preparadora

Correspondência para Eugesse Cremonesi
Faculdade de Medicina – Terapêutica
Av. Dr. Arnaldo, 455 – C. Cesar
01246 - São Paulo, SP

Recebido em 26 de março de 1982

Aceito para publicação em 20 de junho de 1985

© 1985, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

Volume minuto ventilatório = Volume Corrente x Freqüência Ventilatória (ou fluxo de admissão).

A freqüência ventilatória foi sempre mantida entre 16 e 20 ciclos por minuto e a pressão intratraqueal entre 10 e 30 cm H₂O.

A ventilação artificial era mantida durante 120 minutos, sendo feitas medidas de PA, PIC e colhido sangue arterial para análise de pH, PaCO₂ e PaO₂ aos 15(b), 30(c), 60(d), 90(e) e 120(f) minutos da mesma.

Das amostras de sangue arterial foram analisados pH, PCO₂, pelo Analisador Digital de Gases Sangüíneos "Radiometer PHM72".

As variações de PA, PIC, PaCO₂, pH e PaO₂ entre os vários momentos foram analisados estatisticamente pelo teste "T" pareado, adotando-se

o nível de significância de 0,01 para tomadas de decisão.

RESULTADOS

Os valores da PIC, PA, PaCO₂ e pH, antes e durante a ventilação artificial, estão nas Tabelas I, II, III, IV e V.

Os resultados da aplicação do teste "t" estão na Tabela VI

Por essas tabelas observa-se que a ventilação artificial com o miniventilador Narcomatic não induziu a variação da PA nem da PIC. A instalação da ventilação artificial induziu uma elevação significativa da PaO₂ e redução da PaCO₂, que se mantiveram estáveis, em seguida, pelo período de duas horas. O pH não mostrou variação significativa.

Tabela I – Variações da pressão arterial em mm.Hg (kPa) imediatamente antes (A) e durante 15 (B), 30 (C), 60 (D), 90 (E) e 120 (F) minutos de ventilação artificial.

Nº	A	B	C	D	E	F
1	142 (18,8)	85 (11,3)	85 (11,3)	85 (11,3)	85 (11,3)	100 (13,3)
2	150 (19,9)	133 (17,6)	116 (15,4)	133 (17,6)	133 (17,6)	133 (17,6)
3	100 (13,3)	133 (17,6)	150 (19,9)	150 (19,9)	141 (18,7)	150 (19,9)
4	133 (17,6)	86 (11,5)	66 (8,7)	66 (8,7)	73 (9,7)	73 (9,7)
5	200 (26,6)	200 (26,6)	200 (26,6)	180 (23,9)	180 (23,9)	160 (21,2)
6	270 (35,9)	250 (33,2)	225 (29,9)	225 (29,9)	225 (29,9)	225 (29,9)
7	100 (13,3)	83 (11)	83 (11)	83 (11)	83 (11)	83 (11)
\bar{X}	157 (20,8) ± 22 (± 2,9)	138 (18,3) ± 24 (± 3,1)	132 (17,5) ± 22 (± 2,9)	131 (17,4) ± 22 (± 2,9)	128 (17) ± 21 (± 2,7)	132 (17,5) ± 19 (± 2,5)

Tabela II – Variações da pressão intracraniana em cm H₂O (kPa) imediatamente antes (A) e durante 15 (B), 30 (C) 60 (D), 90 (E) e 120 (F) minutos de ventilação artificial.

Nº	A	B	C	D	E	F
1	10 (0,98)	6,7 (0,65)	10,0 (0,98)	8,4 (0,82)	5,3 (0,51)	5,3 (0,51)
2	8,5 (0,83)	7,5 (0,73)	7,5 (0,75)	8,0 (0,78)	8,0 (0,78)	8,0 (0,78)
3	21 (2)	8,7 (0,85)	7,9 (0,77)	8,3 (0,81)	8,3 (0,81)	8,7 (0,85)
4	15 (1,4)	15 (1,4)	15 (1,4)	15 (1,4)	15,8 (1,5)	15,8 (1,5)
5	21,6 (2,1)	18,3 (1,79)	18,3 (1,79)	20,0 (1,96)	20,0 (1,96)	20,0 (1,96)
6	21,6 (2,1)	23,3 (2,28)	21,3 (2)	20,0 (1,96)	23,3 (2,28)	21,6 (2,11)
7	14 (1,3)	13 (1,2)	12 (1,1)	12 (1,1)	14 (1,3)	14 (1,3)
\bar{X}	16,0 (1,56) ± 3,1 (± 0,3)	13,2 (1,29) ± 2,2 (± 0,21)	13,1 (1,28) ± 2,1 (0,2)	13,1 (1,28) ± 3,2 (± 0,31)	13,5 (1,32) ± 3,2 (0,31)	13,3 (1,3) ± 3,5 (± 0,34)

EFEITOS DA VENTILAÇÃO COM O MINIVENTILADOR NARCOMATIC

Tabela III – Variações de PaO₂, em mmHg (pKa), imediatamente antes (A) e durante 15 (B), 30 (C), 60 (D), 90 (E) e 120 (F) minutos de ventilação artificial.

Nº	A	B	C	D	E	F
1	57,8 (7,68)	305,7 (40,6)	320,3 (42,5)	320,3 (42,5)	325 (43,2)	326,8 (43,4)
2	65,7 (8,7)	510,9 (67,9)	525,3 (69,8)	506,5 (67,3)	507,8 (67,5)	520,8 (69,3)
3	45,3 (6,02)	369,6 (49,1)	378,8 (50,3)	405,4 (53,9)	368,5 (49)	402,0 (53,4)
4	62,9 (8,3)	307,3 (40,8)	300,6 (39,9)	307,8 (40,9)	310,7 (41,3)	316,5 (42)
5	57,8 (7,6)	305,7 (40,6)	312,5 (41,5)	322,5 (42,8)	326,7 (43,4)	326,8 (43,4)
6	70,5 (9,3)	310,6 (41,3)	311,8 (41,3)	314,8 (41,8)	317,1 (42,1)	325,7 (43,3)
7	85,1 (11,3)	384,9 (51,1)	355,8 (47,3)	361,7 (48,1)	360 (47,8)	325,2 (43,2)
\bar{X}	63,5 (8,4) ± 4,8 (± 0,63)	356,3 (47,3) ± 28,9 (± 3,8)	357,8 (47,8) ± 30,0 (± 3,9)	362,7 (48,2) ± 38,5 (± 5,1)	359,8 (47,8) ± 27,3 (± 3,6)	363,4 (48,3) ± 26,2 (± 3,4)

Tabela IV – Variações da PaCO₂ em mm Hg (kPa) imediatamente antes (A) e durante 15 (B), 30 (C), 60 (D), 90 (E) e 120 (F) minutos de ventilação artificial.

Nº	A	B	C	D	E	F
1	40,6 (5,3)	25,9 (3,4)	26,1 (3,4)	26,8 (3,5)	27,2 (3,6)	27,2 (3,6)
2	47,6 (6,3)	41,2 (5,4)	37,2 (4,9)	36,6 (4,8)	35,3 (4,6)	36,1 (4,8)
3	36,4 (4,8)	37,4 (4,9)	36,6 (4,8)	35,7 (4,7)	34,9 (4,6)	34,7 (4,6)
4	32,0 (4,2)	30,2 (4)	32,5 (4,3)	30,3 (4)	31,6 (4,2)	32,3 (4,2)
5	40,6 (5,3)	25,9 (3,4)	26,1 (3,4)	26,9 (3,5)	27,1 (3,6)	27,2 (3,6)
6	37,2 (4,9)	24,9 (3,3)	25,1 (3,3)	25,4 (3,3)	23,9 (3,1)	23,2 (3)
7	32,1 (4,2)	32,9 (4,3)	33,4 (4,4)	32,0 (4,2)	31,4 (4,17)	31,4 (4,17)
\bar{X}	38,0 (5) ± 2,2 (± 0,29)	31,2 (4,14) ± 2,8 (± 0,37)	31,0 (4,1) ± 1,9 (± 0,25)	30,2 (4) ± 1,5 (0,19)	30,4 (4) ± 1,7 (± 0,22)	30,3 (4) ± 1,7 (± 0,22)

Tabela V – Variações do pH, em unidades, imediatamente antes (A), e durante 15 (B), 30 (C), 60 (D), 90 (E) e 120 (F) minutos de ventilação artificial.

1	7,462	7,337	7,468	7,444	7,419	7,452
2	7,222	7,451	7,451	7,515	7,508	7,550
3	7,346	7,254	7,322	7,403	7,405	7,409
4	7,411	7,512	7,380	7,232	7,186	7,155
5	7,462	7,447	7,468	7,441	7,437	7,452
6	7,453	7,482	7,463	7,358	7,393	7,401
7	7,371	7,450	7,419	7,430	7,430	7,461
\bar{X}	7,389 ± 0,049	7,421 ± 0,053	7,424 ± 0,036	7,402 ± 0,057	7,396 ± 0,057	7,411 ± 0,057

Tabela VI – Cálculo do "t" de Student referentes aos resultados t_{0,99} = 2,68

	PA	PIC	PaO ₂	PaCO ₂	pH
a x b	0,575	0,190	10,099 *	2,686	0,681
b x c	0,176	0,032	0,036	0,058	0,044
c x d	0,030	—	0,159	0,192	0,319
d x e	0,097	0,124	0,077	0,128	0,092
e x f	0,139	0,057	0,094	0,042	0,018

DISCUSSÃO

A ventilação artificial pelo miniventilador Narcomatic 1.100 permitiu manter hiperventilação moderada e constante, durante duas horas nos animais utilizados e com volume corrente calculado através do nomograma de Kleinman & Rodford³. Nesse nomograma o volume corrente é de aproximadamente $13,5 \text{ ml.kg}^{-1}$. Essa hiperventilação moderada não foi suficiente para reduzir a

PIC basal dos animais. Contudo não ocorreu o fenômeno de elevação da mesma, após 60 minutos, como o que acontece com outros ventiladores já estudados (Takaoka 600 a 850)^{1, 2}. Nesse particular esse ventilador seria o mais indicado para estudos sobre a PIC em animais, pois não interferiria com o efeito de outros fatores. Talvez, se houver uma hiperventilação mais intensa possa ocorrer redução da PIC. Esse fato também é importante, para pesquisas neurofisiológicas em animais.

Cremonesi E, Rodrigues I J — Efeitos da ventilação com o miniventilador narcomatic 1.100 sobre a pressão intracraniana em cães.

Os efeitos da ventilação artificial pelo miniventilador Narcomatic sobre a pressão arterial, pressão intracraniana, pH, PaO_2 e PaCO_2 foram estudados em sete cães anestesiados.

Esse tipo de ventilação permitiu boa estabilidade da PA, da PIC e do pH, com elevação da PaO_2 e redução da PaCO_2 .

Unitermos: ANIMAL: cão; EQUIPAMENTOS: ventilador; LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO: intracraniano, pressão; VENTILAÇÃO: artificial, mecânica

Cremonesi E, Rodrigues I J — Efectos de la ventilación com el miniventilador narcomatic 1100 sobre la presión intracraniana en perros.

Los efectos de la ventilación pelo miniventilador Narcomatic 1100 sobre la presión arterial, presión intracraniana, pH, PaO_2 y PaCO_2 fueron estudiados en siete perros anestesiados. La ventilación produzió una buena estabilidad de la presión arterial, presión intracraniana, con aumento de la PaO_2 y disminución de la PaCO_2 .

- 1-Animal: cão
 2- Equipamentos
 3- Ventiladores, ver equipamentos
 4- Equipamentos: ventiladores
 5- Líquido cefalorraquidiano
 6- Ventilação
 7- Ventilação: mecânica

- 8- Pressão intracraniana, ver monitoragem
 9- Monitoragem: pressão intracraniana

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cremonesi E, Bairão G S — Variação da pressão intracraniana durante a ventilação artificial com o respirador de Takaoka modelo 850. XX Congresso Brasileiro de Anestesiologia, São Paulo, 1973.
2. Cremonesi E, Bairão G S — Variação da pressão intracraniana durante a ventilação artificial com o respirador universal da Takaoka mod. 600. XX Congresso Brasileiro de Anestesiologia, São Paulo, 1973.
3. Kleinman L I, Rodford Jr. E P — Ventilation standard for small mammals. J Appl Physiol, 19: 360-372, 1964.