

STUDI PRELIMINARI SULLA VENTILAZIONE A PRESSIONE POSITIVA CONTINUA CON MASCHERA NEL CANE

CONTINUOUS POSITIVE AIRWAY PRESSURE VENTILATION WITH MASK IN DOGS: PRELIMINARY STUDY

PIERRE MELANIE ⁽¹⁾, ANGELA BRIGANTI ⁽²⁾, GLORIA BREGHI ⁽¹⁾

RIASSUNTO

La ventilazione a pressione positiva continua è una tecnica che permette di mantenere una pressione positiva all'interno delle vie aeree per tutto il ciclo respiratorio durante la ventilazione spontanea, mantenendo la pervietà delle vie aeree inferiori, in quelle condizioni che provocano il collasso degli alveoli.

In questo lavoro è stata valutata la possibilità di applicare la ventilazione a pressione positiva continua con una tecnica di ventilazione non invasiva, mediante l'impiego di una valvola applicata ad una maschera per ossigenoterapia.

Nello studio sono stati inseriti 5 cani di proprietà giunti al Dipartimento di Clinica Veterinaria per accertamenti diagnostici ed interventi chirurgici. Lo scopo di questo lavoro è stato quello di valutare la tollerabilità dei soggetti a questa metodica e l'efficacia rispetto ad una comune tecnica di ossigenoterapia in maschera. I cinque soggetti sono stati sottoposti ad ossigenoterapia in maschera con ventilazione spontanea e successivamente a ventilazione a pressione positiva con una pressione di 5 cm H₂O. Durante la procedura sono stati monitorizzati frequenza cardiaca, frequenza respiratoria, pressione arteriosa media e temperatura. Per la valutazione dell'ossigenazione dei soggetti sono stati valutati, mediante emogas su sangue arterioso, pH, pressione parziale di ossigeno e di anidride carbonica.

Riguardo alla valutazione della tollerabilità del sistema di ventilazione a pressione positiva continua in tutti i cani è stato possibile applicare la maschera raggiungendo la pressione desiderata senza avere reazioni di irrequietezza e senza l'insorgenza di dilatazione gastrica per ingestione di aria od ossigeno. Lo studio dell'efficacia ha dimostrato il raggiungimento di pressione parziale di ossigeno e di frazioni inspirate di ossigeno superiori con la tecnica con ventilazione a pressione positiva continua non invasiva, rispetto alla tecnica di ossigenoterapia classica.

Parole chiave: CPAP, NIV, ossigenoterapia, cane.

SUMMARY

Continuous positive airways pressure is a ventilation technique used when it is necessary to sustain a positive pressure during the entire respiratory cycle in spontaneous ventilation. This method is indicated to maintain airways patency especially in condition of alveoli collapse.

⁽¹⁾ Dipartimento di Clinica Veterinaria, Direttore Prof. Francesco Camillo.

⁽²⁾ Titolare di Borsa di Studio.

The object of this study was to evaluate the tolerability of a non invasive continuous positive airway pressure with a mask device in lightly sedated dogs and to compare the oxygen inspired fraction between oxygen therapy with regular mask device and between continuous positive airway pressure ventilation with mask device. Five client-owned dogs, that arrived to the Clinic in order to attempt surgical or diagnostic techniques, were enrolled in the study.

Dogs received oxygen with a regular mask device with an open system and with continuous positive airway pressure ventilation at 5 cm H₂O pressure ventilation.

During the procedures dogs were monitored recording heart rate, respiratory rate, mean arterial pressure and temperature. For the comparison of the patients oxygenation between the two methods had been used the evaluation of blood gas analysis recording partial pressure of arterial oxygen, of carbon oxide and pH.

In all dogs was possible to apply the continuous positive airway pressure ventilation with mask device without evidence of agitation, panic or gastric distension due to gas ingestion. Recorded values of partial pressure of arterial oxygen and calculated values of oxygen inspired fraction were considerably higher with non invasive continuous positive airway pressure ventilation technique compared to classic oxygen therapy method.

Key words: CPAP, NIV, oxygen support, dog.

INTRODUZIONE

In corso di insufficienza respiratoria acuta, il primo approccio al paziente prevede il ricorso all'ossigenoterapia e/o alla ventilazione artificiale per incrementare la frazione di ossigeno inspirato (FiO₂) e contrastare la conseguente ipossia.

Le tecniche di ventilazione che possono essere usate sono molteplici dividendosi in ventilazione invasiva (MIV) e non invasiva (NMIV) a seconda che il soggetto venga intubato o meno. Negli ultimi 20 anni in medicina umana l'interesse verso le tecniche di ventilazione non invasive ha avuto un incremento straordinario e questo per gli effetti positivi di queste tecniche rispetto a quelle invasive (Arroliga, 2001, Masip et al., 2005).

La CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) è una tecnica impiegata per mantenere una pressione positiva durante l'intero ciclo respiratorio in ventilazione spontanea (Hartsfield, 1999).

La suddetta tecnica di ventilazione in maschera, dunque non invasiva, è impiegata in medicina umana in medicina d'urgenza, terapia intensiva e nei reparti di risveglio di anestesia con lo scopo di ridurre lo sforzo ventilatorio dei pazienti, aumentare gli scambi polmonari e diminuire il ricorso all'intubazione tracheale (Brochard, 2003; Manno, 2005).

Studi sperimentali hanno confermato l'efficacia della ventilazione con CPAP con valvola di Boussignac nell'aumentare la FiO₂ fino ad un valore di 0,83 con flusso di ossigeno compreso tra 15 e 20 L/min (Templier et al., 2003).

L'obiettivo di questo studio è di valutare la possibilità di effettuare una ventilazione non invasiva con CPAP nel cane, l'efficacia della tecnica e la tollerabilità, da parte dei soggetti in esame, della ventilazione con CPAP in maschera.

MATERIALI E METODI

Sono stati compresi nello studio 5 cani di proprietà, condotti presso il Dipartimento di Clinica Veterinaria per interventi chirurgici ed accertamenti diagnostici.

I criteri di inclusione dei soggetti hanno previsto un buono stato di salute degli stessi, assenza di alterazione all'auscultazione cardiaca e polmonare e parametri emogasanalitici basali nella norma.

Dopo il primo prelievo arterioso, effettuato dall'arteria femorale, a tutti soggetti è stato posizionato un catetere venoso di 20 G nella vena cefalica, per la somministrazione dei farmaci e fluidi. Successivamente è stata somministrata acepromazina 0,05 mg/kg per via endovenosa e dopo 10 minuti morfina a 0,2 mg/kg per via intramuscolare.

Con i soggetti sedati è stato posizionato un catetere arterioso a livello dell'arteria metatarsale dorsale, connesso, per mezzo di un rubinetto a tre vie, ad una linea per la misurazione della pressione invasiva mediante manometro.

Durante la procedura sono stati valutati, ad intervalli di 10 minuti, i seguenti parametri:

Frequenza cardiaca (FC)

Frequenza respiratoria (FR)

Pressione arteriosa media (PAM)

Temperatura

Pressione parziale di anidride carbonica arteriosa (PaCO₂)

Pressione parziale di ossigeno arterioso (PaO₂)

pH

Gli intervalli di registrazione dei dati sono stati suddivisi come riportato in Tab. I:

Tab. I. Intervalli di registrazione dei dati monitorati. <i>Monitoring records intervals.</i>	
T0	Parametri basali a paziente cosciente con ventilazione spontanea in aria ambiente. <i>Before tranquilization, air room breathing.</i>
T1	Parametri dopo 10 minuti in ventilazione in aria ambiente dopo la sedazione. <i>After 10 minutes of air room breathing in tranquilized dogs.</i>
T2	Parametri dopo 10 minuti di ventilazione spontanea con somministrazione di ossigeno ad una velocità di 5 L/min con un sistema aperto in maschera. <i>After 10 minutes breathing 5 L/min oxygen with regular mask device.</i>
T3	Parametri dopo 10 minuti in ventilazione spontanea in aria ambiente. <i>After 10 minutes air room breathing in tranquilized dogs.</i>
T4	Parametri dopo 10 minuti con ventilazione CPAP con pressione di 5 cm H ₂ O. <i>After 10 minutes with oxygen CPAP 5 cm H₂O (group A), in tranquilized dogs.</i>

Dispositivo CPAP

Il sistema impiegato per la NIMV è stata una valvola CPAP di Boussignac (Vygon TM) applicata ad una comune maschera ad uso veterinario provvista di diaframma di

gomma, per evitare perdite di pressione dal sistema.

La valvola è stata connessa ad un manometro (Vygon TM) per il controllo della pressione nelle vie aeree respiratorie e ad un flussimetro per ossigeno ad alti flussi (Vygon TM).

Mediante la regolazione del flusso è possibile raggiungere la pressione positiva desiderata a livello dell'albero respiratorio.

Emogasanalisi

Il campionamento del sangue arterioso è stato effettuato mediante la tecnica delle tre siringhe attraverso il rubinetto a tre vie connesso all'agocannula arteriosa.

Ogni analisi è stata effettuata al massimo entro due minuti dal momento del prelievo.

Il dispositivo impiegato per l'analisi dei gas è STAT Profile pHOX Plus L, NOVA Biomedical.

Analisi dei dati

I dati sono stati riportati graficamente e per ogni parametro è stata calcolata la media e la deviazione standard. È stata inoltre calcolata la FiO_2 registrata in corso di ventilazione spontanea e di ventilazione con CPAP.

RISULTATI

Tutti i soggetti reclutati hanno tollerato la ventilazione con CPAP in maschera e per mantenere una pressione di 5 cm H_2O è stato necessario somministrare un flusso di 20 L/min di ossigeno.

I valori medi e le deviazioni standard di $PaCO_2$, PaO_2 , pH, FC, FR e PAM sono riportati nella Tab. II:

Tab. II. Valori medi dei parametri valutati e loro deviazioni standard. <i>Mean values and standard deviation of recorded parameters.</i>						
	PaO_2 mm Hg	$PaCO_2$ mm Hg	pH	FC/HR bpm	FR/RR apm/ bpm	PAM/MAP mm Hg
T0	100±12	29±3	7.46±0.01	103±17	72±51	-----
T1	106±8	32±3	7.45±0.02	84±26	92±16	87±11
T2	292±41	31±2	7.46±0.01	72±14	65±30	80±8
T3	108±7	31±2	7.46±0.01	86±7	71±34	78±7
T4	388±40	31±2	7.47±0.01	66±15	61±40	87±12
Medie tot		31±1	7,46±0,05	83±14	72±12	83±5

La frequenza cardiaca è risultata di 83±14 bpm, con una lieve diminuzione nella fase T4 della procedura; i valori sono comunque rimasti nei range fisiologici.

Per quanto riguarda la frequenza respiratoria sono stati rilevati valori piuttosto elevati ad ogni intervallo di tempo, con valori medi di 72 ± 12 apm.

La Pressione Media Arteriosa (PAM) è stata rilevata solo dopo la sedazione dei soggetti, quindi ai tempi compresi tra T1 e T4. Durante la procedura è rimasta costante ad ogni intervallo di tempo preso in considerazione, con valori medi di 83 ± 5 mm Hg.

È stata evidenziata una diminuzione progressiva della temperatura durante lo svolgimento della procedura.

I valori osservati di pH rivelano uno stato di alcalemia già a partire da T0, con valori medi, durante la procedura, di $7,46 \pm 0,05$.

I valori di PaCO_2 evidenziano una marcata alcalosi respiratoria che si è mantenuta costante durante tutta la procedura, con valori medi di 31 ± 1 mm Hg.

La PaO_2 al tempo T4 (CPAP), risulta aumentata con valori medi di 388 ± 40 mm Hg, rispetto a T2 in cui sono stati registrati valori medi di 292 ± 41 mm Hg (Fig. 1).

La FiO_2 calcolata ($\text{PaO}_2/5$), misurata a T2 (sistema aperto classico con la maschera), in questo studio è risultata di $0,58 \pm 0,08$, mentre per la ventilazione con CPAP (T4) è risultata di $0,78 \pm 0,08$.

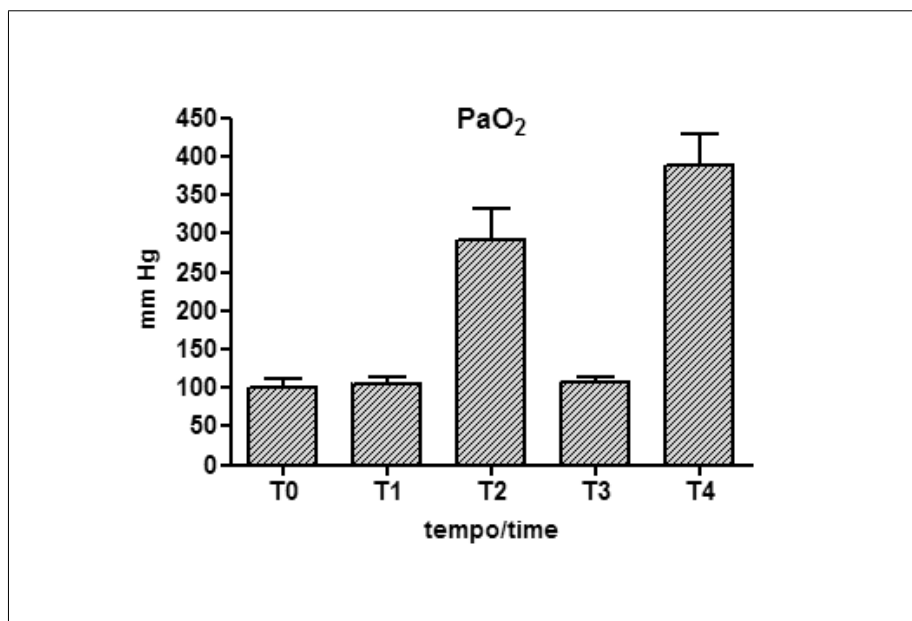


Fig. 1. Valori di PaO_2 del gruppo con ventilazione spontanea in aria ambiente (T0, T1, T3), ventilazione spontanea e somministrazione di ossigeno in maschera (T2), somministrazione di ossigeno con ventilazione con CPAP in maschera (T4). *PaO₂ values during air room spontaneous breathing (T0, T1, T3), regular oxygen spontaneous breathing in mask (T2), CPAP mask ventilation with oxygen (T4).*

DISCUSSIONE

Il primo punto su cui abbiamo posto l'attenzione è stato valutare la tollerabilità dei soggetti sottoposti alla metodica e l'eventuale insorgenza di effetti secondari.

Il principale effetto collaterale atteso era un'eventuale dilatazione gastrica per ingestione di aria, a causa dell'insufflazione a pressione positiva.

Dai risultati è stato evidenziato che in tutti i cani è stato possibile applicare la tecnica con ventilazione con CPAP in maschera, senza segni evidenti di agitazione, discomfort o dilatazione gastrica per ingestione di aria.

Inoltre dallo studio è emerso che è stato possibile raggiungere la pressione positiva desiderata con l'impiego di maschere ad uso veterinario, somministrando un flusso di ossigeno uguale a quello impiegato in medicina umana con lo stesso dispositivo.

Valutando i parametri di pH e di PaCO₂ è stata evidenziata, in tutti i soggetti, una condizione di alcalosi respiratoria, imputabile probabilmente al fatto che lo studio è stato effettuato nei mesi estivi e quindi la temperatura elevata ed il tempo di attesa prima di effettuare le rilevazioni hanno causato una marcata polipnea responsabile dell'alcalosi respiratoria.

Lo stato di partenza di alcalosi respiratoria non è stato corretto dalle procedure di ventilazione, sebbene sia stato possibile notare un lieve aumento dei valori di PaCO₂ nella fase T4 della procedura, cioè con ventilazione CPAP.

I valori di FC, FR e PAM non hanno subito variazioni importanti, a sottolineare che i soggetti non hanno dimostrato stress o agitazione, imputabili alle manualità della procedura od all'aumento delle pressioni intrapolmonari.

I valori di PaO₂ hanno dimostrato l'efficacia della metodica con valori decisamente superiori a seguito del trattamento con CPAP.

La gestione di un paziente con insufficienza respiratoria può richiedere la ventilazione artificiale ed il conseguente ricorso all'intubazione del soggetto.

Per poter intubare un soggetto è necessaria un'anestesia od una sedazione profonda che può risultare controindicata, o comunque può aumentare notevolmente il rischio, ogni qualvolta vi siano problematiche cardiopolmonari gravi.

Per questo motivo, in medicina umana, negli ultimi anni è stata rivolta l'attenzione verso procedure di ventilazione artificiale non invasive (Keenan, 2000).

I risultati di questo studio preliminare hanno dimostrato che questa metodica è applicabile anche in medicina veterinaria, con una buona tollerabilità da parte dei soggetti, senza effetti collaterali, rivelandosi efficace nell'aumentare l'ossigenazione ematica.

La possibilità di effettuare una ventilazione con CPAP non invasiva porta, da un lato, ad aumentare la sicurezza delle procedure per aumentare il grado di ossigenazione e dall'altro ad una riduzione dei costi di apparecchiature, dovuta alla possibilità di impiegare una semplice valvola da applicare alla maschera facciale anziché dover utilizzare un ventilatore.

La CPAP non invasiva potrà essere, secondo le prospettive di questo studio, un valido ausilio nella gestione dei pazienti con gravi problemi respiratori, che non necessiterebbero quindi di costrizioni farmacologiche eccessive, con riduzione dei rischi relativi all'anestesia.

BIBLIOGRAFIA

- ARROLIGA A.C. (2001). Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure: Does it improve outcomes? *Cleve.Clin.J.Med.*, 68(8): 677-680.
- BROCHARD L. (2003). Ventilazione meccanica: invasiva versus non invasiva. *Eur.Respir.J. Ed. Italiana*, 7: 254-261.
- HARSTFIELD S.M. (1999). Airway management and ventilation. In Thurmon J.C., Tranquilli W.J., Benson G.J. *Essentials of small animal anesthesia & analgesia*; ED. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- KEENAN S.P. (2000). Noninvasive Positive Pressure Ventilation in Acute Respiratory Failure. *J.A.M.A.*, 284:2376-2378.
- MANNO M.S. (2005). Managing mechanical ventilation. *Nursing*, 35(12): 36-41.
- MASIP J., ROQUE M., SÀNCHEZ B., FERNÀNDEZ R., SUBIRANA M., EXPÒSITO J.A. (2005). Noninvasive Ventilation in Acute Cardiogenic Pulmonary Edema Systematic Review and Meta-analysis. *J.A.M.A.*, 294(24): 3124-3130.
- TEMPLIER F., DOLVECK F., BAER M., CHAUVIN M., FLETCHER D. (2003). Mesure sur banc d'essai des FIO₂ délivrées par la CPAP Boussignac alimentée en oxygène pur. *Ann. Fr.Anesth.Reanim.*, 22: 103-107.

