

50

201-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVENTOS HEMODINAMICOS EN EL PERRO CON NEUMOTORAX EXPERIMENTAL

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:
Miguel Ramírez Estrada



ASESORES: MVZ RAUL OLMOS ZUÑIGA
MVZ LUIS A. CALZADA NOVA
DR. ROGELIO JASSO VICTORIA
DR. PATRICIO SANTILLAN DOHERTY
M en C. AVELINA SOTRES VEGA

TESIS CON TESIS CON
FALLA DE ORIGEN FALLA DE ORIGEN

257670



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS:

A mis asesores:

MVZ Raúl Olmos Z., MVZ Luis A. Calzada N., DR. Rogelio Jasso V., DR. Patricio Santillán D., M en C Avelina Sotres V.
Por el apoyo para la realización de este trabajo.

A mi jurado:

MVZ Carlos Villagran V., MVZ Luis Nuñez O., MVZ Jesús Ramírez., MVZ Miguel A. Martínez C., MVZ Luis A. Calzada.
Por sus consejos acertados y su disponibilidad de tiempo.

A mis amigos:

Esteban, Abner, Luis A., Erika, Jesús, Saúl, J. Carlos R. por su amistad. Al basquetbol y el rock mexicano por darle sabor a la vida.

CONTENIDO

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN.....	3
HIPÓTESIS	6
OBJETIVO	6
MATERIAL Y METODOS	7
RESULTADOS	11
DISCUSIÓN.....	13
CONCLUSIONES	15
BIBLIOGRAFÍA	16
CUADRO # 1	18
CUADRO # 2	19
GRAFICA # 1	20
GRAFICA # 2	21
GRAFICA # 3	22
GRAFICA # 4	23
GRAFICA # 5	24
GRAFICA # 6	25
GRAFICA # 7	26

RESUMEN

Ramírez Estrada Miguel. Eventos hemodinámicos en el perro con neumotórax experimental (bajo la dirección de: MVZ Raúl Olmos Z., MVZ esp. Luis A. Calzada N., Dr. Rogelio Jasso V., M. en C. Avelina Sotres V. y Dr. Patricio Santillán D.)

El presente trabajo se clasifica como un estudio prospectivo, longitudinal y experimental. El objetivo fue evaluar los cambios hemodinámicos y gasométricos que se presentan al producir neumotórax experimental a una presión intrapleurál de 0, 4 y 8 cm H₂O. Se formó un grupo de 6 perros mestizos a los cuales se les realizó venodisección de la yugular derecha y se introdujo un catéter Swan-Ganz 7F el cual fue conectado a un monitor de electrocardiografía para medir la presión en cuña y presión media de arteria pulmonar; también se conectó a una computadora para calcular el gasto cardíaco. De igual forma se canalizó la arteria y vena femoral izquierda para registrar la presión arterial media y la presión venosa central respectivamente, de estos mismos se obtuvieron las muestras sanguíneas para el estudio gasométrico. Posteriormente se introdujo una aguja calibre 21 con válvula de tres vías para producir, regular y registrar a través de un manómetro la presión intrapleurál. El registro de las variables se llevo a cabo antes de la producción del neumotórax y 15 minutos después de producir cada presión.

Todos los animales sobrevivieron al procedimiento quirúrgico. Los resultados son los siguientes: A una presión de 0 cm H₂O no se presentaron cambios estadísticamente significativos en ninguna de las variables; a una presión de 4 cm H₂O la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión media de arteria pulmonar, presión venosa central y presión de cuña se incrementaron y la PO₂ disminuyo siendo estos resultados estadísticamente significativos. El gasto cardíaco y presión arterial media no presentaron cambios; a una presión de 8 cm H₂O 5 de los perros presentaron paro cardiorespiratorio y solo a un perro se le realizaron las mediciones presentando cambios estadísticamente significativos en todas las variables.

EVENTOS HEMODINÁMICOS EN EL PERRO CON NEUMOTÓRAX EXPERIMENTAL

INTRODUCCIÓN

En la clínica de pequeñas especies, una de las patologías que más comprometen en forma aguda la vida del paciente es el neumotórax.¹

El neumotórax es la acumulación de aire dentro del espacio pleural, esto ocurre cuando la pleura visceral y la pleura parietal dejan de estar en contacto y el pulmón se retrae en mayor o menor grado hacia el hilio pulmonar.² Al entrar el gas al espacio pleural, la pleura visceral se separa de la parietal, lo que incrementa la tendencia natural del pulmón para colapsarse y de la pared torácica para expandirse, alterando la fisiología respiratoria resultando en cambios en la oxigenación y en la hemodinamia del paciente.^{1,3}

Las causas mediante las cuales los gases penetran al espacio pleural son: pérdida de continuidad de la pleura visceral que permite la salida de gas del tejido pulmonar, lesiones de la pared torácica con perforación o ruptura de la pleura parietal,² fistulas tráqueo-esofágicas o bronco-esofágicas en las que el aire que inspira o espira el paciente se escapa e invade el espacio pleural,⁴ heridas abdominales perforantes con lesión del diafragma,⁵ parásitos que alteren la continuidad de la pleura visceral y permitan la salida de gas del tejido pulmonar,⁶ infecciones bacterianas con microorganismos

productores de gas y neoplasias con las que se presenta ruptura de la pleura visceral.^{2,6}

El neumotórax es clasificado con fines terapéuticos por la magnitud radiográfica del colapso pulmonar 10-100%,⁷ por su fisiopatología en cerrado o abierto,^{1,8} y por el grado de presión intrapleural, en simple o normotenso y a tensión o hipertenso.^{3,7,9}

Existen tres tipos de neumotórax de acuerdo a su origen:

El neumotórax de origen traumático que es la causa más frecuente en pacientes que cursan con esta patología, ocurre en el 47% de todos los traumatismos, las causas más comunes son *heridas penetrantes a la pared torácica por objetos punzocortantes, impactación de cuerpos extraños, mordeduras de otros perros y accidentes automovilísticos*, siendo el neumotórax a tensión el que más compromete en forma aguda la vida del paciente.^{1,7}

El neumotórax espontáneo es referido cuando ocurre súbitamente y es secundario a neoplasias, parásitos, ruptura subpleural de quistes, granulomas subpleurales, tromboembolismos, neumonías bacterianas o vírales, *tuberculosis y por enfermedad pulmonar obstructiva crónica*.^{7,9}

El neumotórax yatrogénico ocurre durante la realización de procedimientos específicos de diagnóstico y terapéuticos, como en la *toracocentesis, bloqueo intercostal de nervios, traqueostomía y durante la ventilación mecánica por presión positiva*,^{1,2,7}

El conocimiento profundo de la fisiopatología del neumotórax es un factor determinante para su diagnóstico preciso y su correcto manejo terapéutico.

La literatura científica relacionada con la medicina interna y la traumatología en los perros ofrece información muy breve y general que no permite determinar con precisión las conductas médicas a seguir ante el perro con neumotórax a tensión.

Para los veterinarios en las grandes ciudades, los traumatismos son motivo de consulta frecuente. El traumatismo torácico es el que más peligro representa dado la alta mortalidad que el neumotórax traumático produce en los perros, por lo tanto, es determinante realizar estudios al respecto que permitan caracterizar las modificaciones hemodinámicas y gasométricas.

HIPÓTESIS

El grado de presión intrapleurales en el neumotórax experimental a tensión, guarda una relación directamente proporcional con la frecuencia cardíaca, presión media de la arteria pulmonar, presión de cuña, presión venosa central y presión arterial de CO_2 ; e inversamente proporcional con la presión arterial sistémica, gasto cardíaco, presión arterial de O_2 y pH sanguíneo.

OBJETIVO

Evaluar los cambios hemodinámicos y gasométricos provocados por la producción de neumotórax experimental a cero, cuatro y ocho centímetros de agua de presión intrapleurales en perros.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se clasifica como un estudio prospectivo, longitudinal y experimental.

Criterios de inclusión: 1) perro mestizo clínicamente sano sin importar su sexo, 2) peso de 15-18 kg, 3) edad 2-5 años, 4) tórax de conformación media, 5) sin anomalías patológicas en radiografía simple de tórax, 6) hematócrito con valores normales.

Criterios de exclusión: 1) accidentes quirúrgicos asociados al procedimiento, 2) medición de los parámetros gasométricos posterior a las 2 hrs, 3) descompostura o mala calibración de los instrumentos de medición al momento del muestreo.

Criterio de eliminación: 1) muerte del sujeto experimental durante el procedimiento sin completar todas las mediciones.

Se utilizaron 6 perros procedentes de los centros antirrábicos y se prepararon en el bioterio del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER). Todos los animales fueron manejados de acuerdo a la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud¹⁰, la "Guide for the care and use of laboratory animals"¹¹ y el Reglamento para el cuidado de los animales de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UNAM).¹²

Preparación de los animales

A su ingreso los animales fueron desparasitados internamente con levamisol a una dosis de 5 mg/kg/SC y externamente con un baño de

organofosforados,¹³ se vacunaron contra la rabia y se mantuvieron en observación y adaptación por 20 días, proporcionándoles alimento seco en presentación de croqueta y estimando la ración con base en su requerimiento energético metabólico.

Procedimiento quirúrgico

I) Preparación de la anestesia.- Los animales tuvieron un ayuno de 24 hrs para sólidos y 12 hrs para líquidos antes del procedimiento. La tranquilización se realizó con xilazina a una dosis de 0.1 mg/kg/IM. Posteriormente se le aplicó pentobarbital sódico a una dosis de 15 mg/kg/IV para la anestesia.¹³

II) Colocación de catéter.- Se realizó antisepsia de la región cervical derecha, región inguinal izquierda y la región torácica derecha, las cuales se delimitaron por campos quirúrgicos estériles. Primero se localizó la vena yugular derecha, se disecó y se introdujo un catéter Swan-Ganz 7F de cuatro vías para arteria pulmonar con balón y se dirigió hacia la arteria pulmonar para medir la presión en cuña. El catéter permaneció conectado a una computadora de registro de gasto cardiaco (Gold-Hemodynamic Profile Computer) y a un monitor de electrocardiografía (Dataescape-Passport) a través de un transductor (Espectromex) para medir la presión media de arteria pulmonar.¹⁵

En la región inguinal se localizó la arteria femoral y se canalizó con un catéter de polivinilo de calibre 7.0 (Cardis AU 8.038 110) el cual se conectó al monitor a través del transductor para medir la presión arterial media, de

este mismo catéter se tomaron las muestras para gasometría arterial (AVL-Compact 2).¹⁵

La vena femoral izquierda se canalizó con un catéter de polivinilo de calibre 7.0 (Cardis AU 8.038 110) el cual fue conectado a una columna de agua con la que se midió la presión venosa central, por esta vía se tomaron muestras para gasometría venosa.¹⁵

Producción del neumotórax

Se tomaron registros basales de los parámetros de estudio y posteriormente se introdujo en el tórax una aguja de calibre 21 la cual fue conectada con una válvula de tres vías a una jeringa de 20 ml y a un manómetro para regular, producir y registrar la presión del neumotórax. Este inició inyectando aire ambiente al espacio pleural hasta producir una presión de 0 cm H₂O a la inspiración y se mantuvo por 15 minutos para tomar las muestras; posteriormente se incremento de igual forma a una presión de 4 cm H₂O, se mantuvo por 15 minutos para tomar las muestras y por último se repitió el procedimiento hasta lograr una presión de 8 cm H₂O al momento de la inspiración.

Evaluación de los parámetros hemodinámicos y gasométricos

Los parámetros hemodinámicos que se estudiaron fueron: frecuencia cardiaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), presión media de arteria pulmonar (PMAP), presión en cuña (PC), presión arterial media sistémica (PAM), presión venosa central (PVC) y gasto cardiaco (GC). Los parámetros gasométricos evaluados son: presión parcial de oxígeno (PO₂), presión

parcial de bióxido de carbono (PCO_2) y las unidades potenciales de hidrógeno (pH) tanto de las muestras arteriales como venosas.

Los resultados se evaluaron estadísticamente mediante la prueba de ANDEVA.

RESULTADOS

Todos los animales sobrevivieron al procedimiento quirúrgico y a las presiones de 0 y 4 cm H₂O. Al incrementar la presión a 8 cm H₂O se presentó paro cardiorrespiratorio en 5 de los 6 perros.

Al realizar la evaluación de las diferentes constantes hemodinámicas y gasométricas, los valores obtenidos a una presión intrapleurales de 0 cm H₂O se mantuvieron sin cambios estadísticamente significativos ($p < 0.05$) con respecto a los valores basales (cuadro 1 y 2).

A una presión de 4 cm H₂O los valores obtenidos fueron los siguientes: La FC presentó un incremento promedio del 33% (gráfica 1), la FR se incrementó en un 315% (gráfica 2), la PMAP presentó un incremento del 62% (gráfica 3), la PVC obtuvo un incremento del 28% (gráfica 4), la PC presentó un incremento del 170% (gráfica 5). Todos estos incrementos fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$) con respecto a los valores basales (cuadro 1).

En lo que respecta al GC y PAM no se encontraron cambios estadísticamente significativos ($p > 0.05$) durante el neumotórax al antes citado nivel de tensión, en comparación con los valores basales (gráfica 6).

Al realizar el análisis del estudio gasométrico, el pH arterial, pH venoso, PCO₂ arterial y venoso no presentaron cambios estadísticamente significativos ($p > 0.05$) durante el estudio a 4 cm de H₂O de presión

intrapleural, Solo la PO_2 arterial y venoso presentaron un decremento del 48 y 45% respectivamente siendo estos datos estadísticamente significativos ($p < 0.05$) (cuadro 2, gráfica 7).

A una presión intrapleural de 8 cm H_2O , cinco de los perros estudiados presentaron paro respiratorio y posteriormente paro cardíaco antes del tiempo programado para la toma de muestras por lo que se les aplicó el criterio de eliminación. Un solo perro toleró dicha presión durante los 15 minutos indicados para realizar el muestreo, presentando una FC de 126/min, FR de 20/min, PAM de 48 mm Hg, PAMP de 25 mm Hg y un GC de 2.1 lt. La PC y PVC obtuvieron 29 y 21 mm Hg respectivamente.

En el estudio gasométrico se obtuvo un pH arterial de 7.17, un pH venoso de 7.21, una PO_2 arterial y venosa de 10 y 23.3 mm Hg respectivamente y una PCO_2 arterial y venosa de 58 y 65 mm Hg.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se evaluaron los cambios hemodinámicos y gasométricos durante el neumotórax a tensión experimental a diferentes grados de presión intrapleural.

Todos los perros del estudio toleraron una presión intrapleural de 0 cm H₂O (630 ml de aire ambiente en promedio) sin presentar cambios estadísticamente significativos en los diferentes parámetros evaluados, esto se debe a que el perro llega a tolerar volúmenes de aire de hasta el 150% del volumen pulmonar sin perder la capacidad pulmonar necesaria para cumplir con la respiración. Este análisis coincide con los estudios reportados por Avery et al.¹⁶

A una presión intrapleural de 4 cm H₂O se presentaron incrementos en los diferentes parámetros evaluados. El aumento de la FR, FC, PMAP, y PVC se debe a que la presión intrapleural ejercida comprime los pulmones y disminuye la capacidad pulmonar total y volumen tidal afectando el retorno venoso.¹⁷

Se esperaba que el GC y la PAM disminuyeran a medida que se incrementara la presión intrapleural,¹⁸ lo cual en el estudio no se presentó. Esto puede deberse a que la taquicardia compensa la disminución del flujo

sanguíneo manteniendo así el GC y la PAM constantes. Este resultado se presenta en un reporte de neumotórax a tensión en perros anestesiados.¹⁹

En lo que respecta al estudio gasométrico a dicho nivel de tensión, los valores obtenidos en la PCO_2 y pH arterial y venoso demuestran que la taquipnea que se desarrolla en los perros es capaz de disminuir la PCO_2 y aumentar el pH sanguíneo manteniendo los valores dentro de los rangos normales.¹⁷

A una presión de 8 cm H_2O la fuerza ejercida hacia el hilio pulmonar dificulta la expansión pulmonar considerablemente disminuyendo así la oxigenación sanguínea y el retorno venoso ocasionando un paro cardiorespiratorio en los individuos.

CONCLUSIONES

La presión intrapleural en el neumotórax a tensión sí guarda una relación directamente proporcional con la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión media de arteria pulmonar, presión venosa central, presión parcial de CO_2 ; e inversamente proporcional con la presión parcial de O_2 y pH. La presión intrapleural en el perro con neumotórax a tensión experimental no altera el gasto cardíaco y la presión arterial sistémica.

Un perro con neumotórax a tensión experimental tolera volúmenes de hasta 0 cm H_2O de presión intrapleural sin presentar cambios hemodinámicos y gasométricos aparentes.

Los cambios hemodinámicos y gasométricos presentes en un perro con neumotórax a tensión experimental indican que el grado de presión intrapleural es mayor a 0 cm H_2O lo que produce un colapso alveolar masivo y compromete en forma aguda al sistema cardiopulmonar por lo que se debe realizar una terapia de urgencia.

La muerte de los perros con neumotórax experimental es causada principalmente por la presión positiva intrapleural que supera los 4 cm H_2O , esto es porque se limita la expansión de los pulmones y provoca un paro cardiorespiratorio.

Este trabajo resulta de utilidad en el pronóstico si se determina la presión intrapleural en el paciente que cursa con neumotórax.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Ortiz PH. *Manual de las principales enfermedades del aparato respiratorio en el perro y el gato (tesis de licenciatura)*. México, D.F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. 1984.
- 2.-Des Jardins T. *Clinical manifestations of respiratory diseases*. 2nd ed. E.U. Year Book Publishers, 1990.
- 3.-Lorenz M, Cornelius L, Ferguson D. *Manual de terapéutica en pequeños animales*. México: Intermédica, 1993.
- 4.-Holtsinger RH, Ellison GW. Spontaneous pneumothorax. *Compend Contin Edu Prac Vet* 1995; 17:197-209.
- 5.-Bjorling SJ. Tratamiento de traumatismo torácico. In: Birchard SJ, Sherding RG editors. *Manual Clínico de Pequeñas Especies*. México: Mc Graw-Hill Interamericana, 1996.
- 6.-Valentine A, Smeak D, Allen D, Mauterer J, Minihan A. Spontaneous pneumothorax in dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1996; 18:53-57.
- 7.-Kramek BA, Caiwood DD. Pneumothorax. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1987; 17:285-299.
- 8.-Krahwinkel DJ. Traumatismo torácico. In: Kirk RW. *Terapéutica veterinaria*. 7a ed. México, CECSA 1984.
- 9.-Bauer T, Woodfields J. Mediastinal, pleural and extrapleural diseases. In: Ettinger JS, Feldman EC. *Textbook of Internal Veterinary Medicine*. 4th ed. Philadelphia: Saunders 1995.

- 10.-Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud. Título séptimo, Capítulo único. Secretaría de Salud 1987.
- 11.-U.S. Department of Health and Human Service: Guide for the Care and Human Services. Public Health Service. U.S.A. 1983.
- 12.-Reglamento para el cuidado de los animales. FMVZ UNAM. 1988.
- 13.-Fuentes V. Farmacología y Terapéutica Veterinarias 7a ed. México: Interamericana Mc Graw-Hill, 1985.
- 14.-Hilberl AD. Manual de anestesia de los pequeños animales. Zaragoza: Acribia, 1994.
- 15.-Diaz CM. Neumoperitoneo experimental y efectos hemodinámicos en el perro (tesis de licenciatura) México, D.F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM 1995.
- 16.-Avery BR, Orton CE, Tucker A, Heiller CL. Cardiopulmonary changes in conscious dogs with induced progressive pneumothorax. Am J Vet Res 1989; 50:280-284.
- 17.-Dupre G, Corlouer J. Pneumothorax des carnivores domestiques: aspects clinique et thérapeutique. Point Vet 1990; 22:553-571.
- 18.-Guyton A. Tratado de Fisiología Médica. 7a ed. México: Interamericana Mc Graw-Hill, 1989.
- 19.-Walker M, Hartsfield S, Matthews N, White G, Slater M, Thoos J, et al. Computed tomography and blood gas analysis of anesthetized bloodhounds with induced pneumothorax. Vet Rad Ultr 1993; 34:93-98.

CUADRO No 1 EVENTOS HEMODINÁMICOS EN 6 PERROS CON NEUMOTÓRAX EXPERIMENTAL A TENSIÓN A DIFERENTES GRADOS DE PRESIÓN INTRAPLEURAL

PARÁMETRO	BASAL	0 cm H ₂ O	4 cm H ₂ O
FC	112 ± 8.86	105 ± 3.82	145 ± 0.95*
FR	10.57 ± 0.20	11.00 ± 0.61	43.85 ± 0.70*
PAM	94.14 ± 4.48	98.71 ± 3.44	97.57 ± 6.06*
PAMP	13.71 ± 1.12	14.71 ± 0.99	22.14 ± 1.89*
PC	5.57 ± 0.42	7.57 ± 0.29*	15.00 ± 0.53*
PVC	9.88 ± .025	10.64 ± 0.40	12.64 ± 0.65*
GC	2.44 ± 0.29	1.78 ± 0.18	2.30 ± 0.20

(FC) Frecuencia cardiaca, (FR) Frecuencia respiratoria, (PAM) Presión arterial media, (PAMP) Presión media de arteria pulmonar, (PC) Presión de cuña, (PVC) Presión venosa central, (GC) Gasto cardiaco.

VALORES PROMEDIO +/- error estándar

*ANDEVA $p < 0.05$ con respecto a basal.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

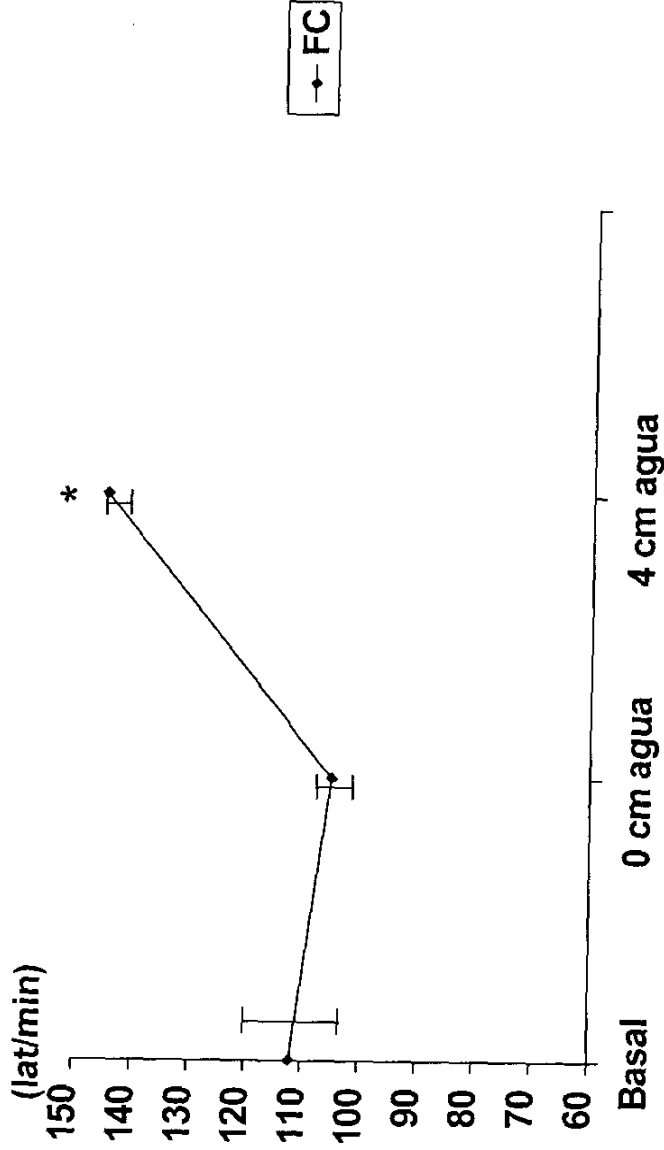
CUADRO No 2 EVENTOS GASOMÉTRICOS EN 6 PERROS CON NEUMOTÓRAX EXPERIMENTAL A TENSIÓN A DIFERENTES GRADOS DE PRESIÓN INTRAPLEURAL

PARÁMETRO	BASAL	0 cm H ₂ O	4 cm H ₂ O
PO ₂ ARTERIAL	50.31 ± 3.01	53.91 ± 0.99	25.91 ± 3.03*
PCO ₂ ARTERIAL	33.97 ± 3.09	32.02 ± 2.48	41.12 ± 6.75
pH ARTERIAL	7.31 ± 0.031	7.34 ± 0.027	7.26 ± 0.043
PO ₂ VENOSO	36.98 ± 2.52	38.48 ± 1.90	20.02 ± 2.07*
PCO ₂ VENOSO	39.00 ± 2.73	37.57 ± 2.56	38.45 ± 3.66
pH VENOSO	7.28 ± 0.027	7.31 ± 0.023	7.24 ± 0.039

VALORES PROMEDIO +/- error estándar

*ANDEVA p < 0.05 con respecto a basal.

Gráfica 1. Frecuencia cardiaca en 6 perros con neumotórax experimental a tensión.

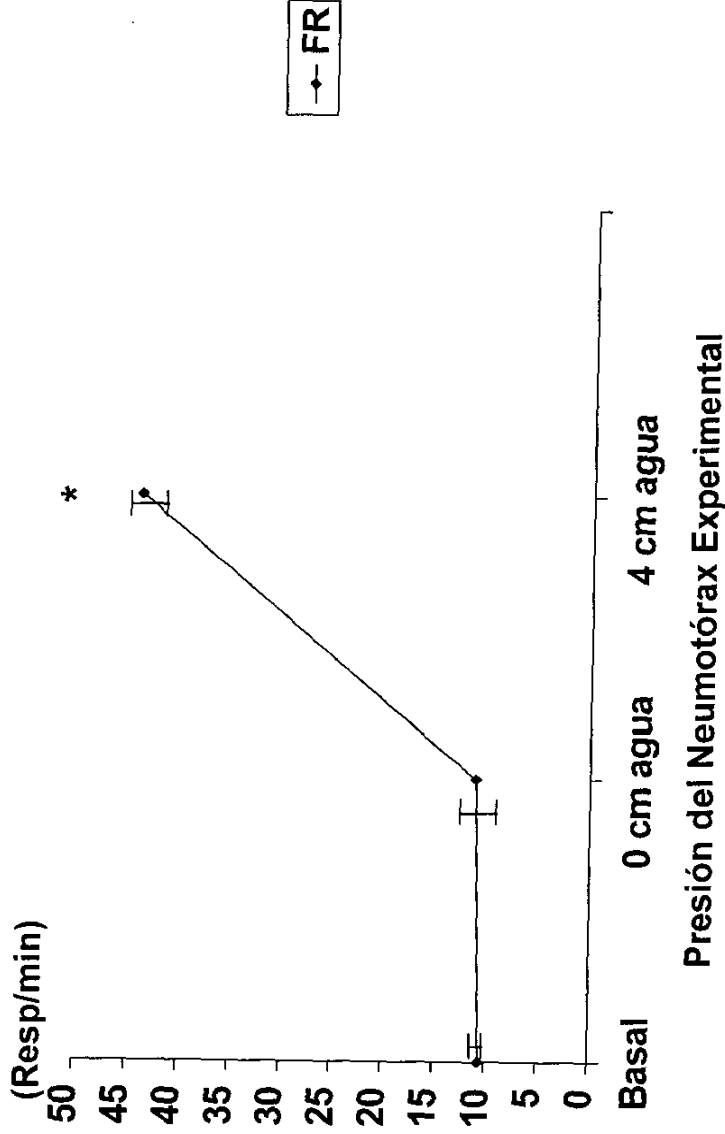


Presión del Neumotórax Experimental

Valores promedio \pm error estándar

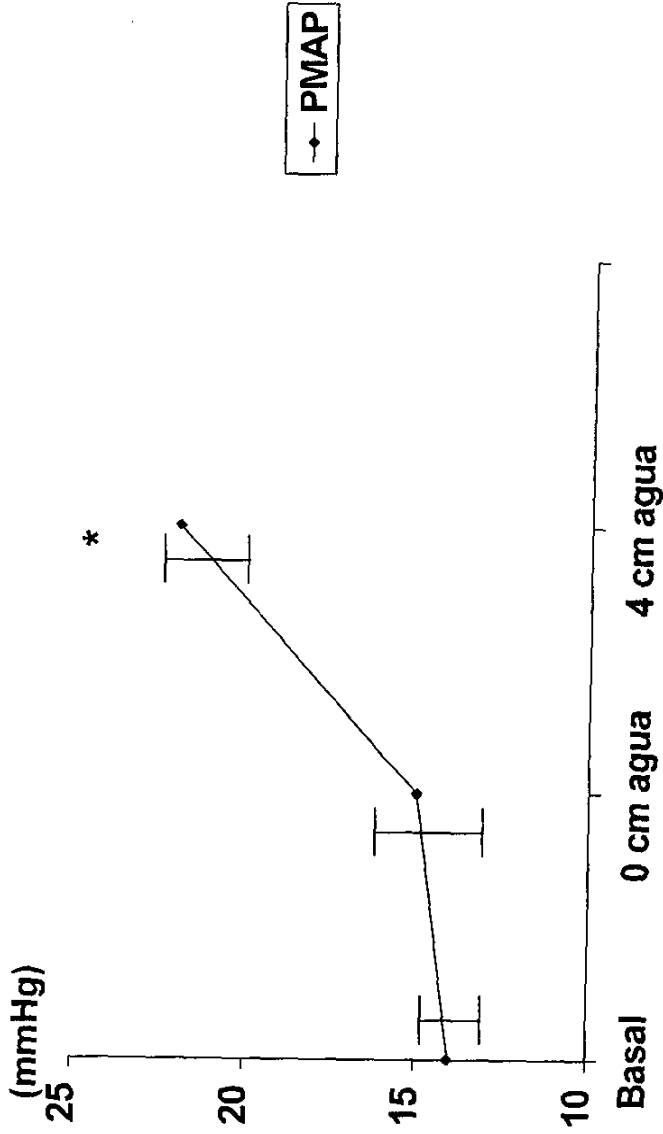
* ANDEVA $p < 0.05$

Gráfica 2. Frecuencia Respiratoria en 6 perros con neumotórax experimental a tensión.



Valores promedio \pm error estándar
* ANDEVA $p < 0.05$

Gráfica 3. Presión Media Arteria Pulmonar en 6 perros con neumotórax experimental a tensión.

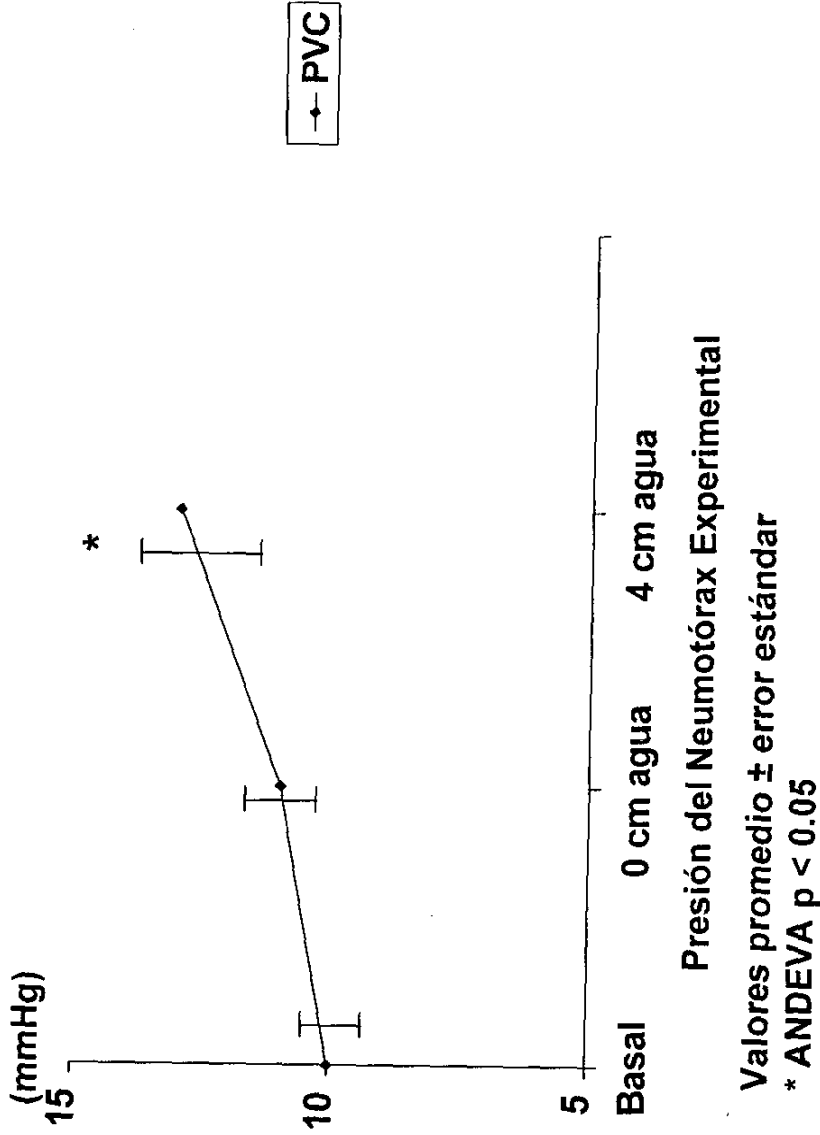


Presión del Neumotórax Experimental

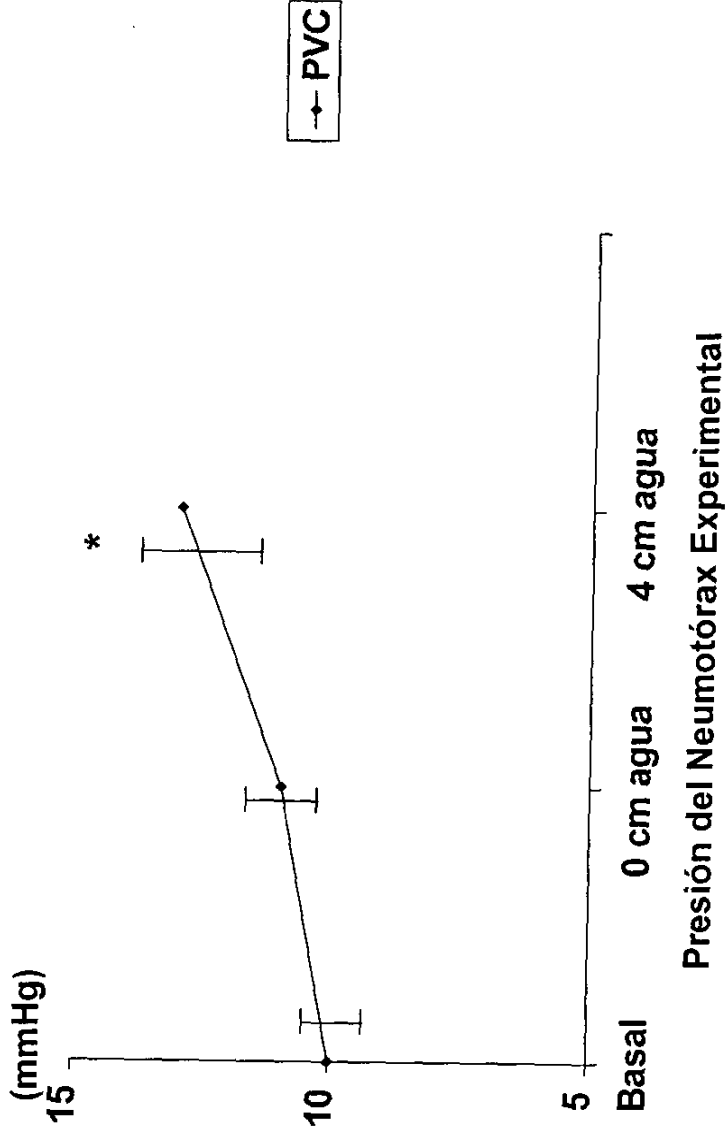
Valores promedio \pm error estándar

* ANDEVA $p < 0.05$

Gráfica 4. Presión Venosa Central en 6 perros con neumotórax experimental a tensión.

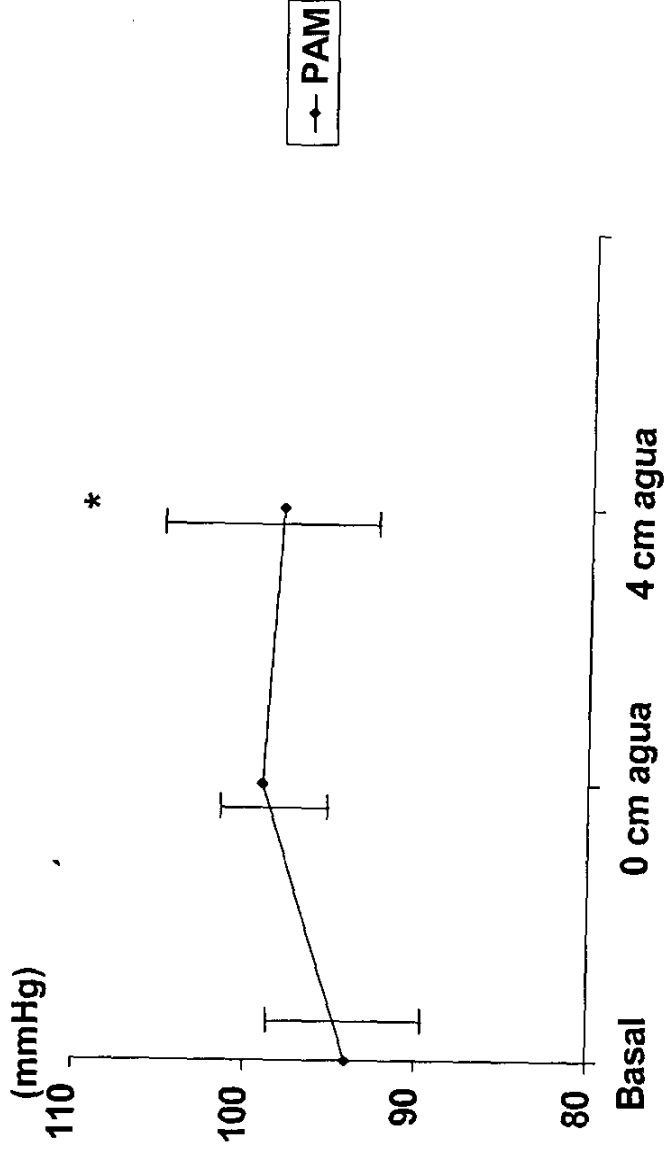


Gráfica 4. Presión Venosa Central en 6 perros con neumotórax experimental a tensión.



Valores promedio \pm error estándar
* ANDEVA $p < 0.05$

Gráfica 6. Presión Arterial Media en 6 perros con neumotórax experimental a tensión.

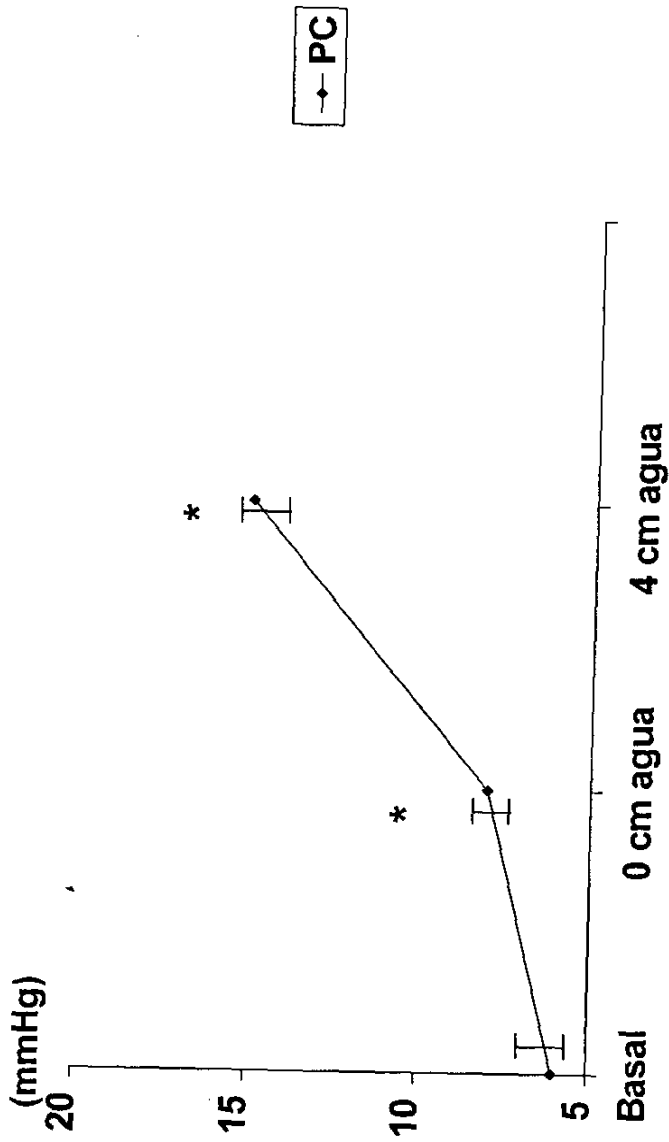


Presión del Neumotórax Experimental

Valores promedio \pm error estándar

* ANDEVA $p < 0.05$

Gráfica 5. Presión en Cuña en 6 perros con neumotórax experimental a tensión.

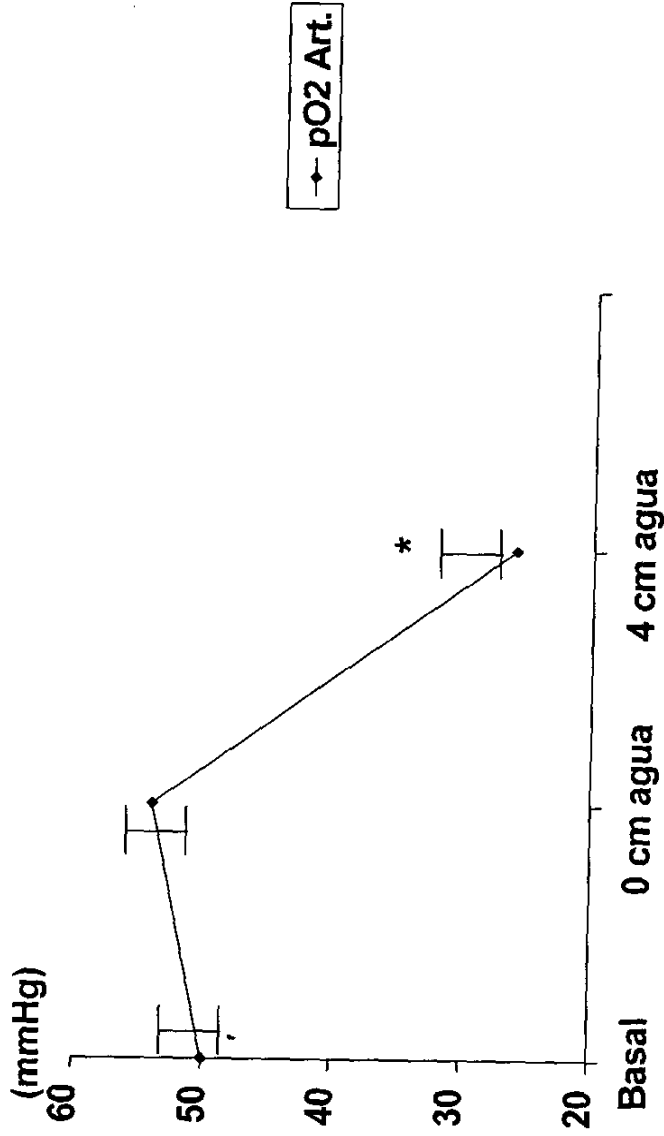


Presión del Neumotórax Experimental

Valores promedio ± error estándar

* ANDEVA $p < 0.05$

Gráfica 7. Presión Parcial de Oxígeno Arterial en 6 perros con neumotórax experimental a tensión.



Presión del Neumotórax Experimental

Valores promedio \pm error estándar

* ANDEVA $p < 0.05$