

11249

E
Leji



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA

CORRELACION DEL CO₂ ALVEOLAR Y EL CO₂
ARTERIAL EN EL RECIEN NACIDO

T E S I S

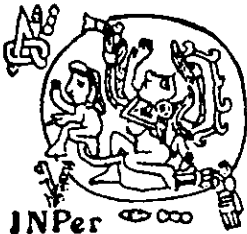
PARA OBTENER EL TITULO DE:
ESPECIALISTA EN: NEONATOLOGIA

P R E S E N T A :
DR. SANTIAGO GARCIA SANCHEZ

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA

TUTOR: DR. VIGIL SALINAS RAMIREZ

DIRECCION DE ENSEÑANZA



MEXICO, D. F.

1998

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

268861



Universidad Nacional
Autónoma de México



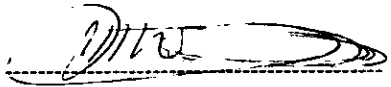
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta 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.


DR. ERNESTO CASTELAZO MORALES
DIRECTOR DE ENSEÑANZA


DR. MOISES MORALES SUAREZ
PROFESOR TITULAR DEL CURSO
DE ESPECIALIZACION EN
NEONATOLOGIA.


DR. VICENTE SALINAS RAMIREZ
TUTOR DE TESIS.

AGRADECIMIENTOS

A Dios que lo es todo.

A mis padres e hijos, estímulos de mi superación.

A Rossy mi esposa, por su paciencia y cariño.

A el Dr. Vicente Salinas, todo mi respeto y admiración.

A el Dr. Lidio A. Guzmán, por su apoyo y colaboración.

DR. SANTIAGO GARCÍA SÁNCHEZ.

INDICE

DATOS GENERALES	1
MARCO TEORICO	3
SINTESIS DEL PROYECTO	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
ANTECEDENTES	4
JUSTIFICACION	11
OBJETIVOS E HIPOTESIS	11
DISEÑO DEL ESTUDIO	13
METODOLOGIA	13
LUGAR Y DURACION	13
UNIVERSO	13
CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION	14
ASPECTOS ETICOS	14
ORGANIZACION	15
RECURSO HUMANOS Y MATERIALES	15
RESULTADOS	16
DISCUSION	18
CONCLUSION	20
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	21
TABLAS	24

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA

DIRECCION DE INVESTIGACION

1. TITULO DEL PROYECTO

**CORRELACION DEL CO₂ ALVEOLAR Y EL CO₂ ARTERIAL
EN EL RECIEN NACIDO.**

1.2. AREA DE INVESTIGACION: CLINICA

1.3 FECHA DE INICIO: 17 SEP 1998.

FECHA DE TERMINACION: 25 OCT 1998.

1.4 INVESTIGADOR PRINCIPAL : Dr. Salinas Ramirez Vicente

ADSCRIPCION : Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales

CARGO : Jefe de Servicio

NIVEL MAXIMO DE ESTUDIOS : Profesional

PERTENECE AL INPER : Si

1.5 CO-INVESTIGADORES :

Dr.García Sánchez santiago

CARGO : Residente de Quinto año de Neonatología

NIVEL MAXIMO DE ESTUDIOS : Profesional

PERTENECE AL INPER : Si

Sr. Garnelo Ramirez Arsenio.

ADSCRIPCION : UCIN

CARGO :Coordinador de Inhaloterapia,

NIVEL MAXIMO DE ESTUDIOS : Bachillerato

PERTENECE AL INPER : Si

1.6 DEPARTAMENTOS PARICIPANTES

Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.

1.7 INTENCION DIDACTICA

TIPO DE TESIS : Subespecialidad

2.- MARCO TEORICO

2.1 SINTESIS DEL PROYECTO

Del 17 de Septiembre al 25 de Octubre de 1998 se realizó un estudio en todos los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) y que requirieron para su manejo de ventilación mecánica con ciclados por minuto menores de 70 sin importar su edad gestacional , peso, sexo y patología de base y que contaran además con una línea arterial para la toma de gasometrías y determinación de la $p\text{aCO}_2$, además de que se les colocó el Capnógrafo “ Criticare Systems INC Poette” para la medición del CO_2 al final de la espiración (EtCO_2) y conocer la diferencia entre ambos.

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Todos los recién nacidos que ingresan a la UCIN y que son manejados con ventilación mecánica requieren de un monitoreo de las concentraciones de CO_2 , para lo cual se les toma muestras sanguíneas de una línea arterial, siendo sometidos a una pérdida continua de sangre llevándolos a una cuadro de anemia, además de ser un factor de riesgo para la instalación de un proceso séptico por la manipulación de dichas líneas arteriales. Por lo que al contar con metodos no invasivos para monitorizar el CO_2 como lo es la capnografía, disminuimos con ésto la invasión del paciente y por consecuencia los riesgos mencionados.

2.3 ANTECEDENTES

La introducción de la capnografía por Smalhout y Kalenda permitió definir la relación del CO₂ exalado con el metabolismo, la circulación, la respiración y el circuito.(1)

Bajo la dirección de esos investigadores, la capnografía llegó a tener su auge en los países bajos, esa técnica llegó a reconocerse como un método de gran valor para la continua vigilancia de la respiración y la circulación en personas inconcientes en ventilación mecánica.

La medición del volumen corriente final de CO₂ (EtCO₂) fué realizada inicialmente por Nelson y Chu y colaboradores, en el espacio muerto de lactantes a través de la capnografía.(2)

La capnografía es un método no invasivo que consiste en la medición del CO₂ espirado. El Capnografo, puede darnos además el valor numérico, una curva que sigue la concentración de CO₂ en la inspiración y espiración en función de tiempo, o sea un Capnograma. (3,4)

El capnograma consta de cuatro fases : (ver figura 1)

1.- LINEA BASE DE INSPIRACION

La línea base de inspiración es registrada cuando el gas reciente pasa a través del lugar de muestreo del bioxido de carbono y va a los pulmones del paciente. Esta fase mide la concentración inspiratoria de CO₂ la cual normalmente es de 0.0%.

2.- ETAPA EXPIRATORIA

La etapa expiratoria comienza mientras el gas alveolar con bioxido de carbono alcanza el lugar de muestreo. La concentración de CO₂ expiratorio sube rápidamente mientras el gas alveolar reemplaza al gas inspiratorio en la parte exterior de los bronquios.

3.- MESETA EXPIRATORIA

La meseta expiratoria representa la exalación del gas alveolar y mide la fracción expiratoria o volumen corriente final de CO₂ (FEFCO₂ o EtCO₂) al final de ésta meseta.

4.- ETAPA INSPIRATORIA

Cuando se inicia la siguiente inspiración, el capnograma cae rápidamente hasta su línea de base.(5)

Existen dos clases importantes de monitores de CO₂ :

1.- Monitores de Medición de Flujo Principal : En éste tipo de monitores, el detector se ha diseñado de manera que se adhiera a un adaptador aéreo conectado al tubo endotraqueal. Los gases respiratorios pasan por las ventanillas de dicho adaptador, de forma que el detector mide la concentración de CO₂ sin contacto directo con los gases.

2.- Monitores de Medición de Flujo Lateral : En los cuales se adhiere una pequeña pieza liviana en forma de T al extremo del tubo endotraqueal y se aspira gas continuamente a través del detector alojado dentro del monitor.

De las tres técnicas que existen para la medición del CO₂, solo dos de ellas cuentan con aplicación clínica :

1.- Espectrometría de masa : la cual fué la primera en utilizarse para la descripción del capnograma, ésta técnica utiliza un rayo electrónico para ionizar y separar los componentes gaseosos en un medio vacío en el orden de 10⁻⁶ mmHg, siendo los iones acelerados directamente a un campo magnético. La curva de desplazamiento de los iones es proporcional al cambio de masa cuando los iones impactan sobre una placa, produciendo una corriente en sitios específicos, cuantificándose la concentración de gases por espectrometría. Su uso se encuentra limitado por su gran tamaño, costo y capacidad de muestra limitada.

II.- Capnografía por absorción infraroja: El mecanismo de ésta técnica relativamente barata y precisa, se basa sobre el principio de que el CO₂ absorbe la luz del espectro infrarojo. El rayo infrarojo es dirigido directamente al gas y es medida la intensidad de la luz transmitida. De éste modo las moléculas de luz infraroja absorbidas por el CO₂, comparadas con la transmisión de la luz infraroja como referencia, permite el cálculo de la concentración del CO₂. Este análisis puede ser de dos tipos: a) Capnometría de corriente lateral: que aspira el gas continuamente del medio gaseoso corriente y el análisis de la concentración de CO₂ se efectúa fuera del circuito respiratorio; después de la aspiración el gas pasa a una trampa de agua donde se mezcla con el rayo infrarojo; éste tipo de instrumentos pueden tener un uso problemático en neonatos y pacientes pediátricos cuyo volumen corriente y espacio muerto son pequeños. B) Capnografía de corriente directa: el cual se encuentra directamente en el paso del gas, en un adaptador insertado dentro del circuito respiratorio, están localizadas ventanas que contienen las fuentes y detector de luz infraroja, teniendo una rápida respuesta de 10 milisegundos y por tanto es capaz de un análisis rápido de CO₂. El gas puede ser medido en cualquier localización del circuito respiratorio o tubo endotraqueal.

Si se toma el registro en el codo del circuito se refiere como medida proximal ; cuando se toma del tubo endotraqueal o en la parte estrecha del tubo y conector se refiere como distal. En lactantes y niños menores de 12 Kg., la muestra distal ofrece mediciones más axactas.

La determinación capnográfica de CO₂ proporciona información acerca de las alteraciones en la ventilación-perfusión alveolar. La capnografía nos informa sobre el EtCO₂ en neonatos con falla respiratoria aunque no remplaza a la determinación de gases en sangre, pero puede reducir la frecuencia de las tomas de muestras sanguineas en el paciente clínicamente estable.

La base de la Capnografía, está arraigada en el hecho de que todas las células de los mamíferos, independientemente de la diversidad de sus funciones tienen un común denominador, es decir, obtienen la energía necesaria para realizar sus funciones particulares empleando continuamente oxígeno para quemar glucosa hasta convertirla en productos de combustión, como son el CO₂ y el agua. Para poder detectar CO₂ en los gases exalados, se debe producir CO₂ en la célula(metabolismo), transporte de ésta a los pulmones (circulación) y eliminarse a medida que se difunde a los alveolos y las vías respiratorias (ventilación).

A pesar de que los valores de la EtCO₂ son similares a los del CO₂ que se obtiene de sangre arterial, ambos valores no son exactamente los mismos, siendo la EtCO₂ unos 3-4 mmHg más baja que su valor en sangre arterial (PaCO₂), ya que si una parte del pulmón no se halla bien perfundida, aunque esté bien ventilada, participa muy poco en el intercambio gaseoso. Cuando el paciente espira gas sin CO₂ procedente de las partes del pulmón no perfundidas, diluirán el gas alveolar que procededel resto del área pulmonar rico en CO₂, disminuyendo con ello la concentración espiratoria final de CO₂.

La medición del CO₂ alveolar es frecuentemente menos exacta en los neonatos y niños pequeños que en el adulto. La dificultad para obtener una medición exacta en el paciente pediátrico puede ser atribuido a la baja proporción del volumen corriente encontrado en el espacio muerto y a las frecuencias ventilatorias más elevadas. (6)

En el adulto se ha utilizado la capnografía para detectar en forma rápida y confiable cuando un paciente es intubado en el esófago(7), así mismo, para verificar una adecuada intubación endotraqueal (8) y cuando se presenta una extubación accidental (9).

Estudios experimentales realizados en cerdos sometidos a intubación esofágica , demostraron un registro normal del CO₂ espirado por capnografía, cuando se les dió a beber antiácidos o soluciones con bicarbonato. (10)

En el paciente en edad pediátrica, la medición del volumen corriente final de CO₂ por capnografía ha resultado ser de utilidad para la detección de alteraciones en el CO₂ reduciendo la presencia de hipocarbía e hipercarbía (11), además de ser también un método confiable para la valoración de una adecuada intubación endotraqueal reduciendo con esto los eventos de hipoxia ocasionados por intubación esofágica.(12)

El uso de la capnografía en la etapa neonatal, ha demostrado su mayor utilidad y confiabilidad para reconocer o confirmar los casos de intubación esofágica en las Unidades de Terapia Intensiva Neonatal(13) y en pacientes que son transportados en estado crítico para la vigilancia de una adecuada posición del tubo endotraqueal.(14) Cuando la capnografía ha sido utilizada en el recién nacido como método de monitoreo continuo en pacientes con ventilación mecánica, los resultados no han sido los mismos. Así tenemos que Arsowa y col. encontraron una confiabilidad de solo el 28%,(15) otros estudios reportan de igual manera que la medición del CO₂ exalado no mantiene una adecuada correlación con el PaCO₂ en pacientes con enfermedad pulmonar grave,(16) sin embargo el doctor Henry J. Rosycki y col., utilizando el monitor de CO₂ "Pryon SC-300", encontró una predicción de hipocarbía e hipercarbía en el 63% de los pacientes estudiados cuando la PaCO₂ se encontro entre 34 y 54 mmHg.(17)

2.4 JUSTIFICACION

Tomando en cuenta que los recién nacidos colocados en ventilación mecánica, requieren de un monitoreo estrecho de los niveles de CO₂, para lo cual se les extrae sangre de una línea arterial con el riesgo de anemia por la pérdida sanguínea o de infección por la manipulación de los cateteres, se inicia el uso del capnografo para la medición del CO₂ alveolar, el cual es un método no invasivo, evitandose de ésta forma las complicaciones dadas por las tomas de muestras sanguíneas.

2.5. OBJETIVOS E HIPOTESIS

2.5.1. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Comparar los valores de CO₂ obtenidos por gasometria arterial con los registrados por capnografia.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.- Establecer el rango de diferencia entre las determinaciones de PaCO₂ obtenidos por gasometria arterial y el EtCO₂ obtenido por capnografia.
- 2.-Conocer el valor promedio de CO₂ obtenido por ambos métodos.

2.5.2. HIPOTESIS

Hipotesis Nula : la capnografia no es un método útil para la medición del CO₂ en el recién nacido.

Hipotesis Alterna : la capnografia es un método no invasivo y útil para la medición del CO₂ en el recién nacido.

3. DISEÑO DEL ESTUDIO

3.1. TIPO DE INVESTIGACION : Experimental

3.2. TIPOS DE DISEÑO : Estudio transversal

3.3. CARACTERISTICAS DEL ESTUDIO : Analítico - Prospectivo

4. METODOLOGIA

4.1. LUGAR Y DURACIÓN

Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Instituto Nacional de Perinatología,
del 17 de septiembre al 25 de octubre de 1998.

4.2. UNIVERSO : Todo recién nacido que ingrese a la UCIN.

4.3 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION

CRITERIOS DE INCLUSION :

- I.- Todo recién nacido que requiera de ventilación mecánica con ciclados menores de 70 por minuto en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.
Independientemente de su patología, peso, sexo y edad gestacional.
- II.- Pacientes que cuenten además con un acceso vascular arterial para la toma de gasometrías y el capnografo.

CRITERIOS DE EXCLUSION

- I.- Incumplimiento de las anteriores
- II.- Recién nacidos con malformaciones congénitas mayores.

4.4. VARIABLES EN ESTUDIO

- A) CO₂ por Capnografía
- B) CO₂ por gasometría arterial

4.8. ASPECTOS ETICOS

Investigación sin riesgo.

5. ORGANIZACIÓN

5.1. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.

RECURSOS HUMANOS :

Residente de Neonatología

Personal de Inhaloterapia.

RECURSOS MATERIALES :

Capnografo "Criticare systems INC Poette.

Jeringas de insulina.

Cateteres arteriales

Punzocats

Gasometro CIBA.Corning. 238 pH/Blood Gas Analyzer.

RESULTADOS

En el presente estudio, se incluyeron un total de 11 recién nacidos, 7 hombres y 4 mujeres, de los cuales se obtuvieron 147 pares de muestras para la determinación del CO₂ por Capnografía y por gasometrías arteriales. La edad gestacional osciló entre 27 y 39.5 semanas de gestación con una media de 33.5 semanas.

La edad postnatal fué de 1 a 13 días de vida con una media de 7 días. El peso en promedio fué de 1990 grs con límites de 740 a 3455 grs.

Las patologías encontradas fueron : 4 casos de Síndrome de Dificultad Respiratoria (SDR) Grado III, Neumonía Congénita 1 caso, Persistencia de Conducto Arterioso 1 caso, 3 pacientes con Hernia Diafrágica Unilateral, 1 caso de SDR Grado I y 1 paciente con Enfermedad Adenomatoidea Quística Derecha.

Se analizaron los valores promedio del CO₂ al final de la espiración (EtCO₂) y del CO₂ por muestra de sangre arterial (PaCO₂), encontrando que los rangos del EtCO₂ osciló entre 16.7 y 36.7 mm Hg con un promedio de 24.4 mm Hg, los valores de la PaCO₂ fueron de 37.2 a 61.2 mm Hg con un valor promedio de 46.6 mm Hg, con una diferencia entre ambos métodos en relación a los valores totales de 22.2 mm Hg.

Así mismo, se analizaron los valores mínimos promedios encontrados por ambos métodos, correspondiendo al EtCO₂ 16.7 mmHg y para la PaCO₂ de 37.2 mmHg, con una diferencia de 20.5 mmHg y en relación a los valores máximos, se obtuvieron 36.7 y 61.2 mmHg respectivamente con una diferencia de 24.5 mmHg.(Cuadro 1)

En el comportamiento del CO₂ por gasometría en las 147 muestras estudiadas, encontramos que la mayoría de los valores se sitúan entre 20 y 60 mmHg (Gráfica 1) y en relación a los valores obtenidos por capnografía la mayoría de éstos se sitúan entre 10 y 30 mmHg.(Gráfica 2)

Al analizar todos los valores en una gráfica de dispersión, observamos que muy pocos de ellos se acercan a la recta de los cuadrados perfectos con una gran dispersión del resto de los valores, corroborándose una pobre correlación del CO₂ entre los dos métodos estudiados.(Gráfica 3)

DISCUSION

Desde la creación de las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) para el manejo del recién nacido en estado crítico, una de las mayores preocupaciones ha sido el ofrecer a los pacientes un adecuado monitoreo de sus condiciones clínicas y bioquímicas sin causarle complicaciones secundarias.

Si tomamos en cuenta que un gran porcentaje de los neonatos que ingresan a la UCIN requieren de manejo en ventilación mecánica y por consecuencia de un estrecho monitoreo de las concentraciones de CO₂ séricos, para lo cual son sometidos a repetidas tomas de muestras sanguíneas, que en ocasiones los llevan a presentar cuadros de anemia ocasionados por la pérdida hemática crónica y en otros casos son vías de entrada para la instalación de un proceso séptico. Es por esto que se han intentado otros métodos para la determinación del CO₂ como lo es la Capnografía, la cuál es un método no invasivo, que proporciona un monitoreo continuo del CO₂ exalado, sin causarle al paciente complicaciones que repercutan en su estado general.

Este método de medición del CO₂ es ampliamente aplicado en el adulto que se encuentra en ventilación mecánica y durante los procesos anestésicos durante el cuál son de gran ayuda para detectar en forma oportuna una extubación accidental, como lo refieren los estudios hechos por William R. Anton e Ives P. Murray y cols.

Charles J. Coté y cols reportan su utilidad en el paciente en edad pediátrica, así como los estudios hechos por Mananda S. Bhende, en la monitorización durante la reanimación cardiopulmonar.

Las trabajos reportados del uso de la capnografía en el recién nacido como método de monitoreo continuo del CO₂, varían en sus resultados, desde lo reportado por García Canto E. y cols en la UCIN del Hospital Universitario, La Fe en Valencia, quienes concluyen que el monitoreo del CO₂ al final de la espiración, no mantiene una adecuada correlación con la PaCO₂ en el paciente con enfermedad pulmonar grave.

Arsowa S. y cols. reportan una confiabilidad de sólo el 28% en 61 muestras pareadas del EtCO₂ y PaCO₂. Al analizar los resultados que obtuvimos en nuestro estudio, nosotros encontramos una diferencia de alrededor de 20 mmHg en promedio entre ambos métodos en las 147 muestras pareadas. Al graficar los resultados en una gráfica de dispersión, encontramos una gran dispersión de los valores obtenidos con un pobre coeficiente de correlación con la recta de los cuadrados perfectos. Por medio del análisis de regresión múltiple, se obtiene una r de 0.62 lo cual nos habla de una inadecuada relación entre los valores de CO₂ obtenidos por ambos métodos, ya que para hablar de una relación confiable necesitamos una r de 0.9 a 1, siendo nuestros resultados similares a los reportados en los estudios antes mencionados, no así con lo obtenido por Henry J. Rozycki y cols. quienes encontraron una confiabilidad del 63% para detectar hipocarbía e hipercarbía en recién nacidos que presentaron cifras de PaCO₂ entre 34 y 54 mmHg y de EtCO₂ de 29 a 45 mmHg.

CONCLUSION

Revisando los resultados obtenidos en la literatura y en nuestro trabajo, concluimos que hasta la actualidad, el uso de la Capnografía para la medición del CO₂ al final de la espiración en el recién nacido independientemente de su patología de base, continúa siendo un método de monitoreo no confiable ya que no se ha encontrado una estrecha correlación con los valores obtenidos por la PaCO₂.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

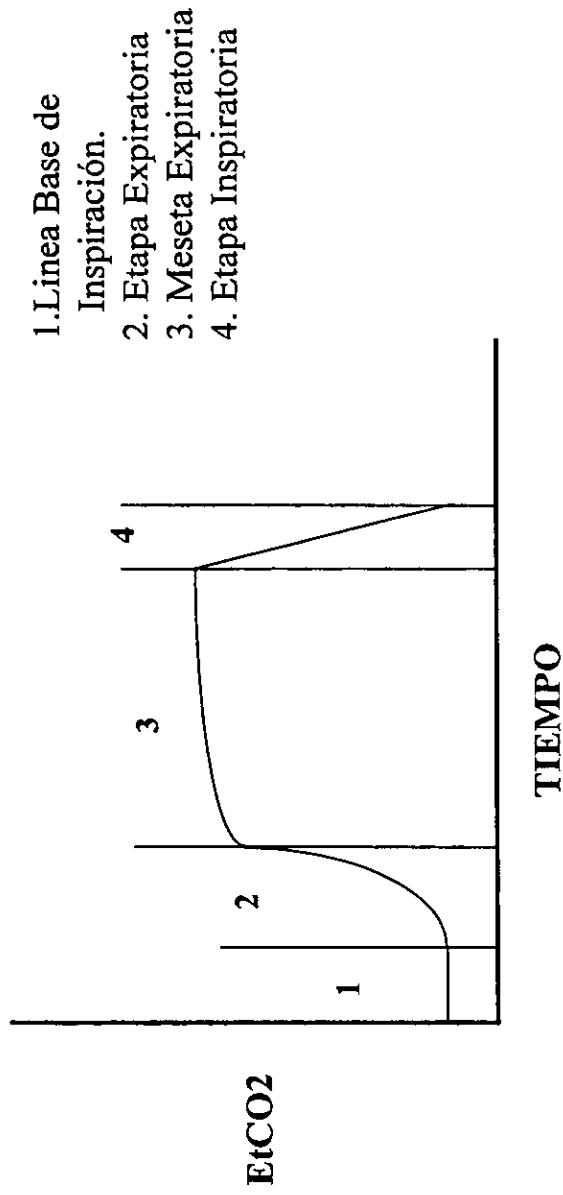
1. Maxwell Weingarten. Anestesiología.El Hospital.1992 ;oct-nov : 26-28.
2. H. Kirpalani,S. Kechagias and J. Lerman. Technical and clinical aspects of capnography in neonates. J.Med.Engineering& Technology.1991 ;15 :154-161.
3. Ma.Antonieta Vélez M. Monitoreo no Invasivo del Bióxido de Carbono en Anestesia(Capnografía).Rev.Mex.Anest.1993 ;16 :230-236.
4. Gerald E. Hunt. Capnography Uses and Interpretation. The J.for Respiratory Care Practitioners.1993 ; June/July :71-77.
5. Gerald E. Hunt. Essentials of Capnography in Neonatal and Pediatric Patients.The J. For Respiratory Care Practitioners.1994 ;june/july :36-38.
6. J. Michael B.,James E., Sam May, Jane F. Goldthorn and Jerold Lerman. End-tidal PCO2 Monitoring in Infants and Children Ventilated with Either a Partial Rebreathing or a Non-rebreathing Circuit.Anesthesiology.1987 ;66 :405-410.
7. Assaad J. Sayah, William F. Peacock, David T. Overton.End-Tidal CO2 Measurement in the Detection of Esophageal Intubation During Cardiac Arrest.Annals of Emergency Med.1990 ;19 :35-38.
8. William R. Anton, Ronald W.Gordon, Terry M. Jordan, Karen L.Posner and Frederick W Cheney.A Disposable End-Tidal CO2 Detector to Verify Endotracheal Intubation. Annals of Emergency Med.1991 ;20 :271-275.

9. Ives p. Murray and Jerome H. Modell. Early Detection of Endotracheal Tube Accidents by Monitoring Carbon Dioxide Concentration in Respiratory Gas. *Anesthesiology*. 1983 ;59 :344-346.
10. Sam t. Sum P., Mahesh P. Mehta and Tommy Symreng. Reliability of Capnography in Identifying Esophageal Intubation with Carbonated Beverage or Antacid in the Stomach. *Anesth. Analg.* 1991 ;73 :333-337.
11. Charles J. Coté, Norbert Rolf, Letty M.P. Liu, Nishan G., John F. Ryan and cols. A Single-blind Study of Combined Pulse Oximetry and Capnography in Children. *Anesthesiology*. 1991 ;74 :980-987.
12. Mananda S. Bhende and Ann E. Thompson. Evaluation of An End-Tidal CO₂ Detector During Pediatric Cardiopulmonary Resuscitation. *Pediatrics* . 1995 ;95 :395-399.
13. William A. Roberts, William M. Maniscalco, Ross Cohen, Ronald s. Litman and Ashwani Chibber. The Use of Capnography for Recognition of Esophageal Intubation in the Neonatal Intensive Care Unit. *Pediatric Pulm.* 1995 ;19 :262-268.
14. Mananda S. Bhende, Ann E. Thompson and Richard A. Orr. Utility of an End-Tidal Carbon Dioxide Detector During Stabilization and Transport of Critically Ill Children. *Pediatrics*. 1992 ;89 : 1042-1044.
15. Arsova S. Schmalisch G, Wauer RR. Simultaneous measurements of end-expiratory and transcutaneous carbon dioxide partial pressure in ventilated premature and newborn infants. *Klin Padiatr.* 1997 ;209 :47-53.

16. Garcia Canto E.,Gutierrez laso A,Izquierdo Macian I,Alberola Perez A,Morcillo Sopena F. The value of capnography and exhaled CO2 in neonatal intensive care units. *An Esp Pediatr.*1997 ;47 :177-180.
17. Henry J.Rozycki, Gregory D.Sysyn, M.Kathy Marshall, Raymond Malloy and Thomas E. Wiswell. Mainstream End-tidal Carbon Dioxide monitoring in the Neonatal intensive Care Unit. *Pediatrics.*1998 ;101 :648-653.

Figura 1

FASES DEL CAPNOGRAMA



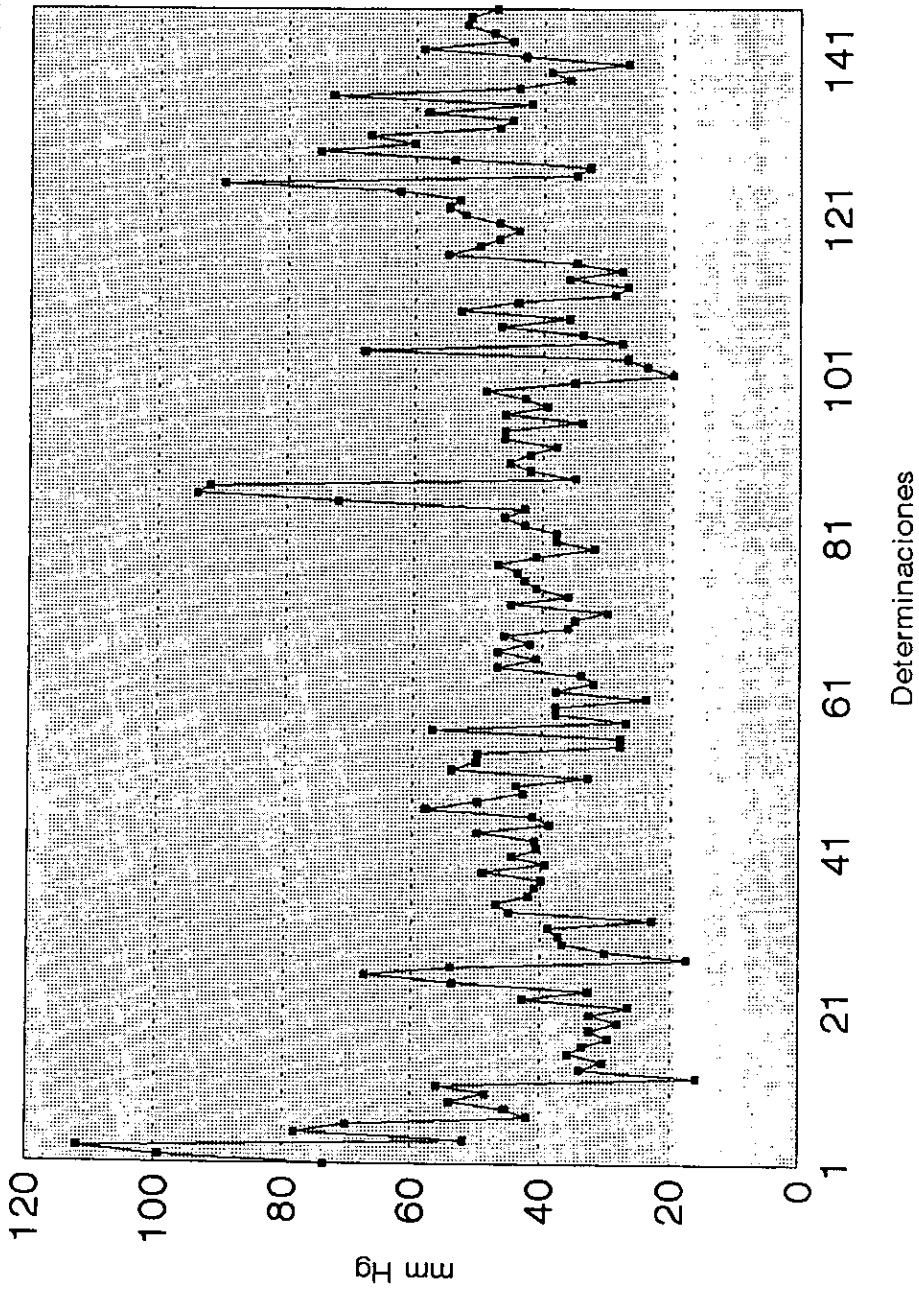
Cuadro 1

VALORES PROMEDIO POR PACIENTES Y PATOLOGIAS

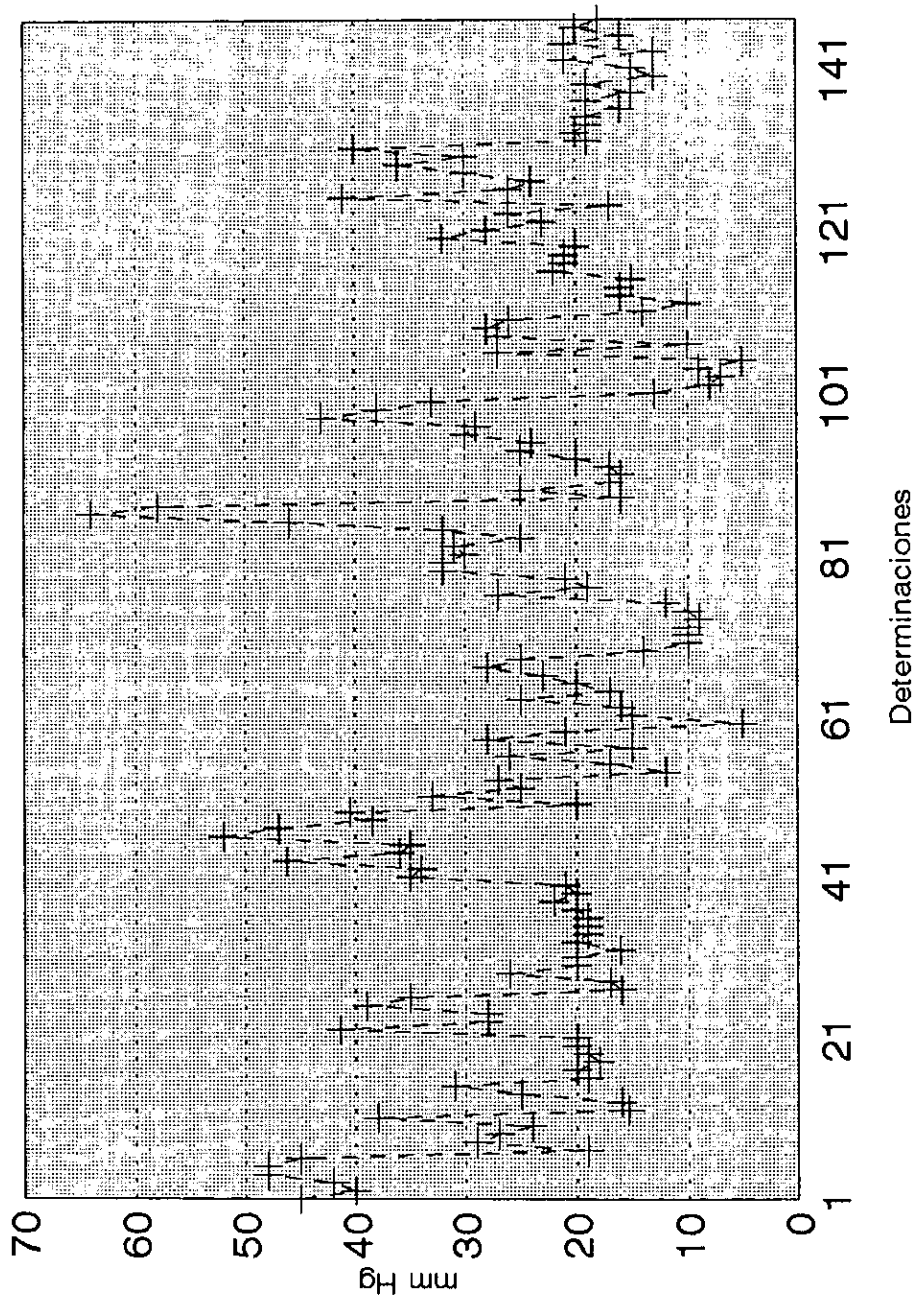
PACIENTE	PATOLOGIA	PaCO ₂	EtCO ₂	DIFERENCIA
1	SDR GIII	61.2	36.7	24.5
2	Hernia Diafragmática Derecha	37.2	25.8	11.4
3	SDR GIII	46.7	26.2	20.5
4	Neumonía Congénita	37.8	19.5	18.3
5	PCA	41	20.6	20.4
6	SDR GI	52.2	36.4	15.8
7	Hernia Diafragma-tica Izquierda	42.7	19	23.7
8	SDR GIII	39	17.2	21.8
9	Enf. Adenomatosa Quística Derecha	59.2	32.4	26.8
10	Hernia Diafragma-tica Izquierda	51.5	18.6	33
11	SDR GIII	<u>44.7</u>	<u>16.7</u>	<u>28</u>
	Total	46.6	24.4	22.2

Gráfica 1

Correlación de CO2 por gasometría y capnografía Comportamiento del CO2 por gasometría



Gráfica 2
Correlación de CO2 por gasometría y capnografía
Comportamiento del CO2 por capnografía



Gráfica 3
CORRELACION DE CO2 POR GASOMETRIA Y CAPNOGRAFIA

