



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**Instituto Nacional de Perinatología**

ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

**“CORRELACIÓN ENTRE LOS VALORES DEL DCO<sub>2</sub> CON EL CO<sub>2</sub> PLASMÁTICO EN PACIENTES PREMATUROS MANEJADOS CON VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA CON O SIN VOLUMEN GARANTIZADO.”**

**T E S I S**

para obtener el Título de  
**ESPECIALISTA EN NEONATOLOGÍA**

**PRESENTA**

DR. VLADIMIR CUAUHTÉMOC FLORES VILLAVICENCIO

DRA. IRMA ALEJANDRA CORONADO ZARCO

Profesora Titular del Curso de Especialización en Neonatología

DRA. GUADALUPE CORDERO GONZÁLEZ

Asesora de Tesis

DRA. GUADALUPE CORDERO GONZÁLEZ

Asesora Metodológica



**CIUDAD DE MÉXICO**

**2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

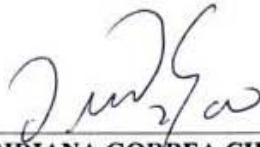
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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.

**AUTORIZACIÓN DE TESIS:**

**“CORRELACION ENTRE LOS VALORES DEL DCO2 CON EL CO2 PLASMÁTICO EN  
PACIENTES PREMATUROS MANEJADOS CON VENTILACION DE ALTA FRECUENCIA  
OSCILATORIA CON O SIN VOLUMEN GARANTIZADO.”**



---

**DRA. VIRIDIANA GORBEA CHÁVEZ**  
Directora de Educación en Ciencias de la Salud  
Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes”



---

**DRA. IRMA ALEJANDRA CORONADO ZARCO**  
Profesora Titular del Curso de Especialización en Neonatología  
Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes”



---

**DRA. GUADALUPE CORDERO GONZALEZ**  
Asesor (a) de Tesis  
Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes”

## DEDICATORIA

Agradezco a Dios sobre todas las cosas por darnos sabiduría, bendiciones y su amor infinito.

A mi familia, mi hermano y mis padres Chester y Hermelinda que se han sacrificado mucho sin esperar nada a cambio, su paciencia y guía, inspiración para seguir adelante y concluir mis proyectos de vida.

A Valeria, mi amada esposa por su amor y apoyo incondicional sostén para seguir adelante junto a mi hija Fernanda que le ha dado más alegría a mi vida y razón de ser una mejor persona y médico.

Agradezco a mis maestros, doctores, colegas cada uno de ustedes que supieron conducirme a mi desarrollo como profesional, a mi maestro Dr. Orlando Rizo y Dra. Gladys Machado Z. ejemplo de seguir aprendiendo y no claudicar.

Agradezco a mis pacientes, mis niños, admiro esas energías y ganas de seguir adelante ante la adversidad que me llena de responsabilidad y gratificación para seguirlos protegiendo.

Agradezco profundamente a mi asesora de tesis la Dra. Guadalupe Cordero González, por ser nuestra guía y ejemplo de ser mejores médicos y Neonatólogos. Al Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes por permitirme ser parte de esta gran familia de médicos.

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	5
<b>ABSTRACT</b> .....	6
<b>1. ANTECEDENTES</b> .....	7
<b>2. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	9
<b>3. RESULTADOS</b> .....	11
<b>4. DISCUSIÓN</b> .....	12
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	13
<b>6. REFERENCIAS</b> .....	14
<b>7. ANEXOS</b> .....	16

## RESUMEN

La ventilación oscilatoria de alta frecuencia (VaFO) se ha propuesto como un método alternativo de ventilación invasiva en bebés inmaduros con el fin de prevenir lesiones pulmonares asociadas al uso del ventilador. Con el fin de evitar grandes volúmenes corrientes y tener un mejor control del tamaño del volumen corriente de alta frecuencia, se ha desarrollado una nueva estrategia de control de volumen corriente durante la VaFO (V<sub>thf</sub>), la VaFO+ volumen garantizado (VaFO+VG). En este trabajo analizamos los datos obtenidos de pacientes que ameritaron el uso de VaFO y/o VaFO+VG en el periodo del 01 de marzo al 30 de junio del 2022 en el departamento de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes. Se analizaron los datos de 12 pacientes con 238 mediciones de gases capilares quienes presentaron 11 episodios con criterios para manejo en cada modalidad de VaFO convencional y VaFO+VG. La principal patología fue el SDR en 50%. Encontramos que la DCO<sub>2</sub> en VaFO convencional no podría predecir una pCO<sub>2</sub> en normocarbina debido a que no logra mantener V<sub>thf</sub> constante. Para la VaFO+VG presentó una correlación positiva baja, ya que la estrategia logra un V<sub>thf</sub> constante y así mantener el DCO<sub>2</sub> constante en normocarbina. Se puede concluir que, aunque la DCO<sub>2</sub> es una herramienta que puede ayudar a la monitorización de la CO<sub>2</sub>, por el valor de correlación sigue siendo necesario corroborar con un control gasométrico.

## **ABSTRACT**

High-frequency oscillatory ventilation (HFOV) has been proposed as an alternative method of invasive ventilation in immature infants in order to prevent ventilator-associated lung injury. To avoid large tidal volumes and to have better control of the size of the high-frequency tidal volume, a new strategy of tidal volume control during HFOV (V<sub>thf</sub>), HFOV+guaranteed volume (HFOV+GV), has been developed. In this work, we analyzed the data obtained from patients who warranted the use of HFOV and/or HFOV+GV in the period from March 01 to June 30, 2022, in the neonatal intensive care department of the Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes. Data from 12 patients with 238 capillary gas measurements who presented 11 episodes with criteria for management in each modality of conventional HFOV and HFOV+VG management were analyzed. The main pathology was RDS in 50%. We found that DCO<sub>2</sub> in conventional HFOV could not predict a pCO<sub>2</sub> in normocarbica because it fails to maintain constant V<sub>thf</sub>. For HFOV+GV it presented a low positive correlation, since it manages to maintain a constant V<sub>thf</sub> by keeping the DCO<sub>2</sub> constant in normocarbica. It can be concluded that although DCO<sub>2</sub> is a tool that can help CO<sub>2</sub> monitoring, due to the correlation value it is still necessary to corroborate with a gasometric control.

# 1. ANTECEDENTES

## Ventilación de alta frecuencia oscilatoria (VaFO)

En México, cada año se registran entre 180 mil y 200 mil nacimientos con menos de 37 semanas de gestación, cifra que a nivel mundial alcanza los 15 millones (1). El 74% de los recién nacidos de muy bajo peso al nacimiento presentan síndrome de dificultad respiratoria (SDR), la mayor parte de los casos amerita oxigenoterapia, un 65% se le maneja con surfactante y hasta un 4% presenta fuga aérea, sin embargo, estos problemas pueden llegar a ser tan graves que hasta el 21% ameriten el uso de ventilación de alta frecuencia (2).

La VaFO es una alternativa a la ventilación mecánica convencional con menos riesgo de lesión pulmonar inducida por el ventilador y más efectividad en el lavado de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) (3). Se utiliza como terapia de rescate para la insuficiencia respiratoria grave en prematuros y a pesar de varios intentos, los resultados en cuanto a disminución de displasia broncopulmonar son contradictorios (4).

La oxigenación en la VaFO depende de fracción inspirada de oxígeno ( $\text{FiO}_2$ ) y de generar una presión media de las vías aéreas de manera constante, lo que hace que las unidades alveolares se mantengan abiertas durante todo el ciclo respiratorio favoreciendo el intercambio gaseoso; mientras que la excreción de  $\text{CO}_2$  se define por el coeficiente de difusión de  $\text{CO}_2$  ( $\text{DCO}_2$ ) como indicador de la ventilación alveolar. De manera general, es el equivalente al volumen minuto en la ventilación convencional. La explicación fisiológica de esta relación se basa en que el volumen corriente de alta frecuencia ( $\text{VThf}$ ) es proporcional a la amplitud generada en cada ciclo, a la duración del tiempo inspiratorio y es inversamente proporcional a la frecuencia de oscilación; por lo tanto, un aumento en la amplitud o una disminución en la frecuencia aumentan el  $\text{VThf}$  para mejorar la depuración de  $\text{CO}_2$ . Hoy en día es posible medir, controlar y fijar el  $\text{VThf}$  (estrategia llamada VaFO con volumen garantizado [VaFO + VG]) para mantenerlo constante lo que permite un ajuste independiente del  $\text{VThf}$  y la frecuencia.



El aumento de la frecuencia reduce el tiempo disponible para transmitir las oscilaciones a las vías respiratorias, lo que da lugar a una reducción del volumen corriente. En la VaFO + VG como la  $DCO_2$  es una función del cuadrado del volumen corriente, esto tiene un efecto mayor que el aumento marginal de la frecuencia y, por lo tanto el aumento de la frecuencia suele provocar un descenso de la  $DCO_2$  (5).

EL  $DCO_2$  describe la correlación entre el  $V_{Thf}$  y el lavado de  $CO_2$  de la siguiente manera (3):

$$DCO_2 = V_{Thf}^2 \times fr$$

Hasta ahora, la monitorización de los pacientes sometidos a VaFO se realiza exclusivamente de manera invasiva utilizando gasometrías arteriales o capilares lo que provoca a los recién nacidos dolor, irritabilidad, taquicardia, polipnea, desaturaciones, anemia e incremento en el riesgo de infecciones nosocomiales. Sin embargo la oxigenación puede guiarse de forma no invasiva a través de la medición de la saturación de oxígeno de los tejidos mediante la oximetría de pulso, pero conocer el comportamiento del  $CO_2$  requiere inevitablemente de la gasometría, por lo que en diferentes trabajos (6–11) se ha postulado la utilidad del  $DCO_2$  para guiar el manejo no invasivo de la  $pCO_2$  y aunque parece una alternativa atractiva, los resultados de los estudios realizados hasta este momento son controversiales.

De acuerdo con Lee et al., cuando el  $DCO_2$  está por debajo de 40 ml<sup>2</sup>/s, se ha informado que la probabilidad de una  $PCO_2$  por debajo de 50 mmHg se estima en 49%, y el  $DCO_2$  apropiado, sin embargo, se ha informado que el valor para lactantes con peso extremadamente bajo al nacer es de 18,5 mm Hg (4). Con base en esto el objetivo principal fue evaluar la utilidad de la herramienta del  $DCO_2$  para la monitorización no invasiva del  $CO_2$  plasmático del recién nacido con patología respiratoria en ventilación de alta frecuencia oscilatoria con o sin volumen garantizado determinando la correlación de la medición del  $DCO_2$  y el valor plasmático del  $CO_2$  de la gasometría arterial o capilar y describiendo sus valores promedios, máximos y mínimos del  $DCO_2$  durante la VaFO en la población de estudio.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo prospectivo, observacional en el cual se incluyeron a todos los recién nacidos que ingresaron al departamento de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes (InPER) del 01 de marzo al 30 de junio del 2022, que ameritaron el uso de VaFO con o sin volumen garantizado como estrategia de tratamiento ventilatorio y que cumplieron los siguientes criterios:

### *Inclusión*

1. Todo recién nacido tratado con VaFO en la UCIN del INPER de marzo a junio de 2022.
2. Con cuantificación o medición de DCO<sub>2</sub> al momento de la toma de gasometría.

### *Exclusión*

1. Recién nacidos que hayan sido tratados con ventilación mecánica diferente a VaFO.

### *Eliminación*

1. Pacientes en los que se haya omitido la medición de la DCO<sub>2</sub>, aun estando en VaFO.

Durante el tratamiento con VaFO cada vez que se tomaba una gasometría arterial o capilar a los pacientes se anotaba en su bitácora de ventilación el valor de DCO<sub>2</sub> calculado por el ventilador y el valor de PCO<sub>2</sub> de la gasometría y con estos valores se realizó un análisis de correlación, promedio de DCO<sub>2</sub> para cada paciente y valores máximos y mínimos. De los expedientes clínicos de los pacientes se obtuvieron las variables demográficas peso, sexo, edad gestacional, patología de base, causa de inicio de VaFO, índice de oxigenación para los casos de hipoxemia e hipercarbia, volumen tidal en VaFO, tiempo total de VaFO, tipo de ventilador (**cuadro 1**). Para la VaFO convencional se calculó el V<sub>thf</sub> utilizando la siguiente fórmula: Volumen tidal del ventilador / peso del paciente en el día en que se midió.

El objetivo general fue evaluar la utilidad de la herramienta del DCO<sub>2</sub> para la monitorización no invasiva del CO<sub>2</sub> plasmático del recién nacido con patología respiratoria en ventilación de alta frecuencia oscilatoria con o sin volumen garantizado, y como objetivos específicos, describir los valores promedios, máximos y mínimos del DCO<sub>2</sub> durante la VaFO en la población de estudio y finalmente correlacionar los valores de DCO<sub>2</sub> con el valor de gasométrico de PaCO<sub>2</sub>.

### *Análisis estadístico*

Las variables cuantitativas se representaron con unidades de medida de tendencia central y las variables cualitativas como porcentajes. Se utilizó el software Microsoft Excel ® y el software GraphPad Prisma® para la realización de las gráficas.

Para establecer las correlaciones entre la  $p\text{CO}_2$  y el  $\text{DCO}_2$  y la  $p\text{CO}_2$  y el  $V_{\text{thf}}$ , utilizamos los valores registrados durante la estancia en la UCIP de cada uno de los pacientes, dependiendo de si fue con VaFO o con VaFO+VG. Se realizaron análisis de normalidad Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk y se optó por realizar un análisis de correlación con el test de Spearman ( $\alpha = 0.05$ ) y un IC del 95%; finalmente se realizaron regresiones lineales simples.

### 3. RESULTADOS

En el presente estudio se analizaron 12 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión para el inicio de la VaFO. De ellos se realizaron 11 eventos de ingreso para VaFO convencional y 11 para VaFO+VG. Las características demográficas de la población se encuentran en la **tabla 1**.

Referente a las principales patologías de base con las que ingresaron y por las que ameritaron el uso de VaFO, encontramos que el mayor porcentaje de pacientes presentó diagnóstico de SDR (50%). Para las causas de inicio de la VaFO, encontramos que la principal indicación se debió a hipercarbia (n=7; 58.33%). El promedio de volumen tidal total de la VaFO, fue de  $2.29 \pm 0.87$ . Por otro lado, el tiempo de total de VaFO promedio fue de  $119.58 \pm 118.38$ , para VaFO convencional  $136.22 \pm 124.06$  y VaFO + VG  $100.87 \pm 116.96$ .

Posteriormente, realizamos el análisis de los valores de la  $PCO_2$ ,  $DCO_2$  y  $V_{thf}$ , considerando si los pacientes presentaban hipocarbia, normocarbia o hipercarbia tanto para VaFO como VaFO+VG (**Tabla 2**).

Finalmente, para la relación entre los valores de  $DCO_2$  y  $PCO_2$  y  $V_{thf}$  y  $PCO_2$ , tanto para VaFO como VaFO+VG (**Figura 1**), realizamos un análisis de correlación de Spearman y una regresión lineal simple. Encontramos una correlación negativa en la VaFO tanto para el  $DCO_2$  y el  $PCO_2$  ( $y = -0.009282 \cdot X + 47.48$ ;  $R^2 = 0.01595$ ) como para el  $V_{thf}$  y el  $PCO_2$  ( $y = -3.483 \cdot X + 54.45$ ;  $R^2 = 0.1266$ ). Sin embargo, para la VaFO+VG encontramos una correlación positiva baja, tanto para el  $DCO_2$  y el  $PCO_2$  ( $y = 0.01885 \cdot X + 42.73$ ;  $R^2 = 0.02247$ ), como para el  $V_{thf}$  y el  $PCO_2$  ( $y = 5.085 \cdot X + 34.36$ ;  $R^2 = 0.04702$ ).

Los valores de  $DCO_2$  mostraron una correlación negativa con la  $pCO_2$  y el  $V_{thf}$  con la  $pCO_2$  en VaFO. En cambio, para VaFO+VG los valores de  $DCO_2$  y  $pCO_2$  y de  $V_{thf}$  y  $pCO_2$  mostraron una baja correlación.  $DCO_2$ : coeficiente de difusión de dióxido de carbono;  $pCO_2$ :  $CO_2$  plasmático;  $V_{thf}$ : volumen corriente de alta frecuencia. Correlación de Spearman y regresión lineal simple.

## 4. DISCUSIÓN

Los principales hallazgos de este estudio fueron: (i) se encontró una correlación nula para el manejo de VaFO convencional entre los valores  $DCO_2$ - $pCO_2$ , esto es, al mantener amplitudes de presión oscilatoria constante, pero con valores fluctuantes de  $DCO_2$ . Estos resultados son interesantes ya que un estudio previo realizado por Zannin y cols (2017), en el que analizaron en 13 pacientes diferentes frecuencias en VaFO y manteniendo constante el  $DCO_2$ , encontraron que la frecuencia no afectaba significativamente el intercambio de gases al mantener constante el  $DCO_2$  (12), por lo que consideramos que en VaFO, mantener valores fluctuantes de  $DCO_2$ , no permite mantener  $PCO_2$  estable. También, se observaron cambios considerables del  $V_{Thf}$  que repercuten sobre la oxigenación y ventilación y están relacionados con la mecánica pulmonar y del ventilador, sumado a la heterogeneidad de las patologías subyacentes donde cambian los volúmenes pulmonares de acuerdo a la distensibilidad o restricción pulmonar. En el estudio realizado en Sánchez-Luna y cols (2013), analizaron en cerdos el efecto de la VaFO+VG en la  $PaCO_2$ , y encontraron que al utilizar VaFO cuando no se utiliza la modalidad VG, se deben realizar cambios finos de la amplitud ( $\Delta Phf$ ) y de la frecuencia del ventilador para lograr la  $PaCO_2$  deseada (13). Esto, debido a que cuando la  $\Delta Phf$  aumenta, el  $V_{Thf}$  aumenta y por lo tanto más  $CO_2$  se elimina de las vías respiratorias (14).

Asimismo, en el presente estudio se encontró una correlación negativa baja de  $V_{Thf}$ - $pCO_2$  pues el  $V_{Thf}$  fluctuó entre 0.6 ml/kg a 5.4 ml/kg lo que repercute directamente en la  $PCO_2$ .

También, se encontró una correlación positiva baja para la VaFO+VG tanto para los valores de  $DCO_2$ - $pCO_2$  y para  $V_{thf}$ - $pCO_2$ , pues la ventaja es que en esta modalidad el  $V_{Thf}$  programado se mantiene constante a pesar de las enfermedades subyacentes, lo que es congruente con otros estudios, por ejemplo, Iscan y cols en el 2015, encontraron resultados similares al comparar pacientes con VaFO y VaFO+VG (8). Sin embargo, observamos mínimas variaciones del  $V_{Thf}$  aunque no en mayor proporción que la VaFO convencional por lo que deben de considerarse otras causas como fuga, deterioro clínico, acumulo de secreciones o tipo de ventilador.

## 5. CONCLUSIONES

En el presente estudio se encontró que la  $DCO_2$  en VaFO convencional no podría predecir la  $pCO_2$  en normocarbina debido a que la estrategia no logra mantener  $V_{thf}$  constante, principalmente debido a la heterogeneidad de las patologías subyacentes. En lo que respecta a la VaFO+VG se encontró una correlación positiva baja, pues al mantener un  $V_{thf}$  constante mantiene la  $DCO_2$  constante en normocarbina. Finalmente, logramos observar que el  $DCO_2$  logra predecir los valores de  $pCO_2$  plasmático, siempre y cuando se obtenga una gasometría capilar previa y que el paciente no presente alteraciones que modifiquen el flujo en su vía aérea y que alteren su volumen garantizado, como secreciones, fugas, etc.

## 6. REFERENCIAS

1. Liu L, Oza S, Hogan D, Chu Y, Perin J, Zhu J, et al. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000–15: an updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *The Lancet*. Diciembre 2016;388(10063):3027-35.
2. Lissauer T, Fanaroff AA, Miall L, Fanaroff JM, editores. *Neonatology at a glance*. Fourth edition. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; 2020. (At a glance series).
3. Sánchez-Luna M, González-Pacheco N, Santos-González M, Tendillo-Cortijo F. High-frequency Ventilation. *Clin Perinatol*. Diciembre 2021;48(4):855-68.
4. Lee SM, Namgung R, Eun HS, Lee SM, Park MS, Park KI. Effective Tidal Volume for Normocapnia in Very-Low-Birth-Weight Infants Using High-Frequency Oscillatory Ventilation. *Yonsei Med J*. 2018;59(1):101.
5. Batey N, Bustani P. Neonatal high-frequency oscillatory ventilation. *Paediatr Child Health*. Abril 2020;30(4):149-53.
6. Rossing TH, Slutsky AS, Lehr JL, Drinker PA, Kamm R, Drazen JM. Tidal volume and frequency dependence of carbon dioxide elimination by high-frequency ventilation. *N Engl J Med*. Diciembre 1981;305(23):1375-9.
7. Slutsky AS, Kamm RD, Rossing TH, Loring SH, Lehr J, Shapiro AH, et al. Effects of frequency, tidal volume, and lung volume on CO<sub>2</sub> elimination in dogs by high frequency (2-30 Hz), low tidal volume ventilation. *J Clin Invest*. Diciembre 1981;68(6):1475-84.
8. Iscan B, Duman N, Tuzun F, Kumral A, Ozkan H. Impact of Volume Guarantee on High-Frequency Oscillatory Ventilation in Preterm Infants: A Randomized Crossover Clinical Trial. *Neonatology*. 2015;108(4):277-82.
9. Duval EL, Leroy PL, Gemke RJ, van Vught AJ. High-frequency oscillatory ventilation in RSV bronchiolitis patients. *Respir Med*. Junio 1999;93(6):435-40.

10. Fedora M, Klimovic M, Seda M, Dominik P, Nekvasil R. Effect of early intervention of high-frequency oscillatory ventilation on the outcome in pediatric acute respiratory distress syndrome. *Bratisl Lek Listy*. 2000;101(1):8-13.
11. Winters JW, Willing MA, Sanfilippo D. Heliox improves ventilation during high-frequency oscillatory ventilation in pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc*. Julio 2000;1(1):33-7.
12. Zannin E, Dellaca' RL, Dognini G, Marconi L, Perego M, Pillow JJ, et al. Effect of frequency on pressure cost of ventilation and gas exchange in newborns receiving high-frequency oscillatory ventilation. *Pediatr Res*. Diciembre 2017;82(6):994-9.
13. Sánchez Luna M, Santos González M, Tendillo Cortijo F. High-Frequency Oscillatory Ventilation Combined with Volume Guarantee in a Neonatal Animal Model of Respiratory Distress Syndrome. *Crit Care Res Pract*. 2013;2013:1-6.
14. Isabey D, Harf A, Chang HK. Alveolar ventilation during high-frequency oscillation: core dead space concept. *J Appl Physiol*. Marzo 1984;56(3):700-7.



## 7. ANEXOS

Cuadro 1. Operacionalización de variables

Variables	Definición	Tipo de variable	Escala de medición
<b>Edad Gestacional</b>	Duración del embarazo calculada desde el primer día de la última menstruación normal hasta el nacimiento o hasta el evento gestacional en estudio.	Cuantitativa discreta	1. Recién nacido prematuro: 28 – 36 SDG 2. Recién nacido de término: 37 – 42 SDG 3. Recién nacido posttérmino: > 42 SDG
<b>Sexo</b>	Conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos, que los definen como masculino o femenina	Cualitativa nominal	1. Femenina 2. Masculino
<b>Peso</b>	Cantidad de materia que alberga el cuerpo de un ser humano.	Cuantitativa continua	1. Peso adecuado para edad gestacional: 2.500 – 4000 g) 2. RN macrosómico: > 4000 g 3. RN con bajo peso al nacimiento: (< 2.500 g)
<b>Patología de base</b>	Enfermedad diagnosticada de acuerdo al método clínico y asentada en el expediente clínico	Cualitativa nominal	Presente Ausente
<b>DCO<sub>2</sub></b>	Se define como un coeficiente de transporte de gas que indica la efectividad de eliminación de CO <sub>2</sub>	Cuantitativa discreta	<40 40-50 >50
<b>PCO<sub>2</sub></b>	Medición del CO <sub>2</sub> disuelto en una muestra de sangre arterial por medio de un gasómetro	Cuantitativa continua	< 40 mmHg 40 – 50 mmHg > 50 mmHg
<b>Ventilación de alta frecuencia oscilatoria (VaFO)</b>	Modalidad de ventilación no convencional que	Cualitativa nominal	Convencional Volumen garantizado

	intenta minimizar la lesión asociada al ventilador y la toxicidad por oxígeno en pacientes con falla respiratoria aguda grave.		
<b>Volumen tidal alta frecuencia (VThf)</b>	Cantidad de aire que entra en los pulmones con volúmenes iguales o menores que el volumen del espacio muerto a frecuencias suprafisiológicas.	Cuantitativa continua	Valores obtenidos del ventilador o calculados y en ml/kg
<b>Tiempo en VaFO</b>	Tiempo sumado que necesitó el paciente para lograr una normocapnia	Cuantitativa discreta	Horas sumadas en la HC

**Tabla 1. Características demográficas de la población**

<b>Variable</b>	<b>n = 12</b>
Peso (g) $\pm DS$	1512 $\pm$ 798.2
Sexo (n/%)	
Masculino	10 / 80%
Femenino	2 / 20%
Edad gestacional (semanas) $\pm DS$	31 $\pm$ 3.9
Patología de base (%)	
SDR	6 (50%)
Choque	2 (16.6%)
HAP	2 (16.6%)
Conducto arterioso CRH	2 (16.6%)
Causa inicio de VaFO (n/%)	
Hipoxemia	5 / 41.67%
Hipercarbia	7 / 58.33%
Volumen tidal de la VaFO (ml/kg) $\pm DS$	2.29 $\pm$ 0.87
Tiempo total de VaFO (promedio) $\pm DS$	119.58 $\pm$ 118.38
VaFO	136.22 $\pm$ 124.06
VaFO + VG	100.87 $\pm$ 116.96
Índice de oxigenación (promedio) $\pm DS$	23.87 $\pm$ 10.87
VaFO	24.67 $\pm$ 11.78
VaFO+VG	23.17 $\pm$ 10.39

Hipoxemia	27.92 ± 23.56
Hipercarbia	25.05 ± 7.7
Valores de Vthf (rango max/min))	
VaFO	4.8 (5.4/0.6)
VaFO+VG	2.5 (3.3/0.8)
Tipo de ventilador (n/%)	
Babylog 8000	4 / 33.33%
VN500	4 / 33.33%
Fabian	4 / 33.33%

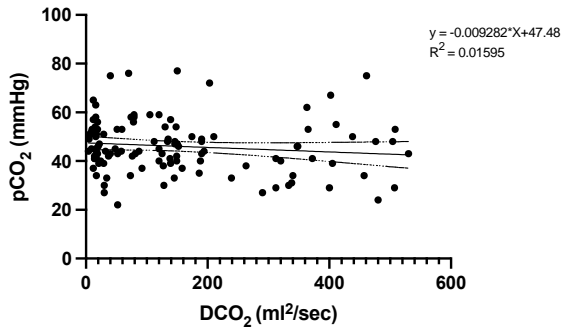
**Tabla 2. Comparación de los valores de PCO<sub>2</sub>, DCO<sub>2</sub> y Vthf con los valores de hipocarbica, normocarbica e hipercarbica para con VaFO y VaFO+VG**

Variable	VaFO			VaFO + VG		
	Hipocarbica	Normocarbica	Hipercarbica	Hipocarbica	Normocarbica	Hipercarbica
*PCO <sub>2</sub> (mmHg)	32.89 ± 4.72	44.64 ± 3.11	58.47 ± 7.81	32.95 ± 5.58	44 ± 3.37	60.16 ± 10.72
*DCO <sub>2</sub> (mL <sup>2</sup> /s)	201.32 ± 159.57	143.96 ± 138.19	162.38 ± 174.48	97.05 ± 78.66	165.91 ± 88.06	187.77 ± 118.56
*Vthf (ml/kg)	3.16 ± 1.28	2.36 ± 0.96	1.85 ± 0.83	1.98 ± 0.54	2.25 ± 0.55	2.34 ± 0.48

\* Promedio ± desviación estándar

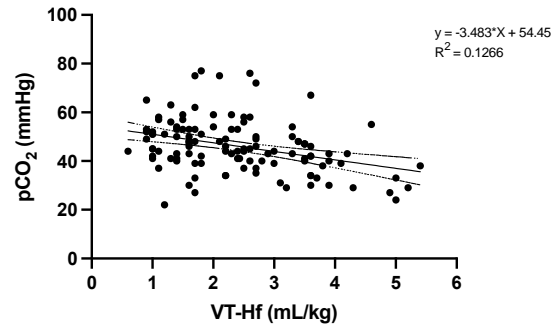
A

Correlación de VAFO ( $\text{DCO}_2$  y  $\text{pCO}_2$ )



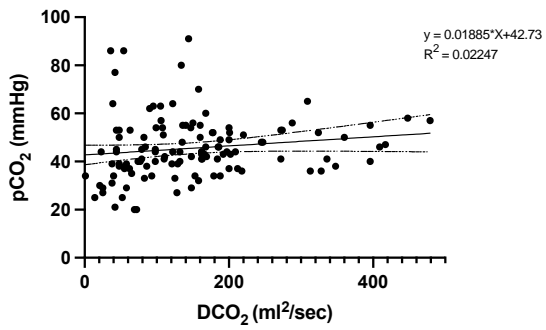
B

Correlación de VAFO (Vthf y  $\text{pCO}_2$ )



C

Correlación de VAFO+VG ( $\text{DCO}_2$  y  $\text{pCO}_2$ )



D

Correlación de VAFO+VG (Vthf y  $\text{pCO}_2$ )

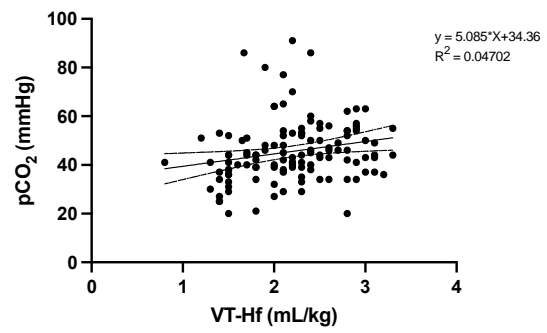


Figura 1. Análisis de correlación entre  $\text{DCO}_2$  y  $\text{pCO}_2$  (A y C) y entre Vthf y  $\text{pCO}_2$  (B y D) para VaFO (A y B) y VaFO+VG (C y D).