



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**

**Instituto Nacional de Perinatología**  
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

**“EVALUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE LA HIPOXEMIA E  
HIPERCAPNIA CON DIFERENTES TIPOS DE VENTILADORES DE  
ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA”**

**T E S I S**

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

**PRESENTA:**

**DR. JOSÉ CONCEPCIÓN ORNELAS CRUZ**

**DRA. IRMA ALEJANDRA CORONADO ZARCO**

Profesora Titular del Curso de Especialización en Neonatología



**DRA. GUADALUPE CORDERO GONZÁLEZ**

Asesora de Tesis

**CIUDAD DE MÉXICO**

**2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

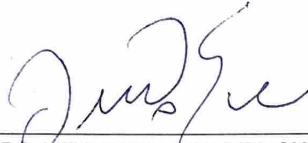
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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:**

**EVALUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE HIPOXEMIA E HIPERCAPNIA CON  
DIFERENTES TIPOS DE VENTILADORES DE ALTA FRECUENCIA.**



---

**DRA. VIRIDIANA CORBEA 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**

### ***A Dios.***

Por permitirme continuar y terminar con mis sueños profesionales, por darme vida y salud para seguir esforzándome por ser cada día mejor persona, pero sobretodo, por cuidarme en esta gran ciudad.

### ***A mi familia:***

A Doña Mimi, por su amor y apoyo incondicional desde siempre, por ser la mejor madre del mundo y sobre todo ser el mejor ejemplo a seguir de perseverancia, amor y compromiso.

A mis hermanos Jorge, Juan Víctor y Liliana por el apoyo a la distancia y los mensajes de ánimo.

A mis sobrinas Samirah y Aitana, espero poder ser un ejemplo para ellas como mis hermanos lo fueron para mí. A mi madrina Dianet, por ser un ejemplo a seguir.

A Ruben, por siempre estar a mi lado a pesar de la distancia, de hacer todo lo posible por seguir apoyándonos, aprendiendo, tolerando mis peores días pero sobretodo por celebrar este triunfo conmigo.

A Aquiles, Héctor, Cora, Gitana, Mika, Khira, Susú y el Güero por acompañar y cuidar de mi mamá en el rancho.

### ***A mis amigos:***

A Lola, Beto, Amaranta, Monse y Viviana por su amistad desde el inicio de la pediatría y que a pesar de tomar caminos distintos para continuar preparándonos, estoy seguro de seguir cosechando esta amistad día tras día.

A Karina, Karen, Mariana, Carlos, Ever y Vladi por ser los mejores compañeros de guardia durante el primer año de nuestra formación, pero sobre todo, por siempre estar disponibles para compartir momentos, tiempo, vivencias y cariño.

A Rogelio, Katy, Andy, Lupita, Sandy y Ale por tenerme paciencia, apoyarme y enseñarme la forma de trabajar en la que iba a ser mi nueva casa académica; especial mención a Katy por todas sus enseñanzas desde la residencia de Pediatría y después en Neonatología, espero poder llegar a ser excelente médico al igual que tú.

### ***A mis maestros:***

A la Dra Guadalupe Cordero por ser la guía de este trabajo, gracias por su paciencia, su tiempo y su ayuda. Gracias a todos mis profesores por todas sus enseñanzas, consejos y apoyo en estos dos años de la residencia. Gracias al Instituto Nacional de Perinatología por permitirme cumplir mi sueño.

### ***A nuestros niños:***

Gracias a los recién nacidos que recibí en mi servicio social en Mapastepec por descubrir en mí el amor por la Neonatología, pero sobretodo, por ser los mejores pacientes, los más guerreros, valientes, vulnerables y ser más que 600 gramos de alegría, esperanza y lucha.

## ÍNDICE

|                          |    |
|--------------------------|----|
| RESUMEN .....            | 5  |
| ANTECEDENTES .....       | 7  |
| MATERIAL Y MÉTODOS ..... | 9  |
| RESULTADOS.....          | 10 |
| DISCUSIÓN .....          | 14 |
| CONCLUSIÓN .....         | 16 |
| BIBLIOGRAFÍA .....       | 17 |
| ANEXOS .....             | 20 |

## **RESUMEN**

**Antecedentes:** La ventilación mecánica constituye uno de los pilares indispensables en el cuidado intensivo de los pacientes ingresados a las UCIN; la ventilación de alta frecuencia utiliza volúmenes corrientes inferiores al espacio muerto a frecuencias respiratorias supra fisiológicas; las dos principales indicaciones para su inicio son falla a oxigenación y/o la ventilación que no responde a parámetros máximos de la ventilación convencional o sincronizada.

**Objetivo:** Realizar una comparación entre los diferentes ventiladores usados en el INPer para otorgar VAFO en búsqueda de diferencias en los valores de gases sanguíneos, parámetros ventilatorios, días de permanencia y las complicaciones asociadas.

**Material y métodos:** Estudio descriptivo, retrospectivo, en recién nacidos que ameritaron como parte de su manejo ventilación de alta frecuencia durante el periodo de enero 2018 a diciembre 2021 en la UCIN del INPer. Se utilizó estadística descriptiva mediante cálculo de porcentajes, medidas y desviación estándar, prueba T de student y Chi cuadrada según el tipo de variable.

**Resultados:** Se analizaron 101 recién nacidos que ameritaron ventilación mecánica de alta frecuencia oscilatoria; DrägerBabylog 8000+ presentó un tiempo de resolución de hipoxemia  $4.0 \pm 3.3$  horas ( $p0.01$ ), un tiempo total de ventilación de  $9.1 \pm 10.3$  días ( $p0.02$ ) cuando la indicación fue mixta. SensorMedics presentó el 26% síndrome de bajo gasto como complicación de la VAFO ( $p0.02$ ); se observó que ECN y ROP presentaron diferencia significativa bajo ventilación con DrägerBabylog 8000+ ( $p0.04$ ) como complicación asociada.

**Conclusión:** Cuando existe falla a la oxigenación, Dräger Babylog 8000+ es superior a SensorMedics; sin embargo, cuando existe falla a la ventilación, SensorMedics es superior a Dräger VN500. No existen estudios previos donde se comparen diferentes ventiladores para otorgar VAFO por lo que es un área de oportunidades para investigaciones futuras.

**Palabras claves:** VAFO, Dräger Babylog 8000+, SensorMedics, Dräger VN500, morbimortalidad, neonatología.

## **ABSTRACT**

**Background:** Mechanical ventilation is one of the essential pillars in the intensive care of patients admitted to NICUs; high-frequency ventilation uses tidal volumes to the lower dead space at supraphysiologic respiratory rates; the two main indications for high-frequency ventilation initiation are oxygenation and/or ventilation failure that does not respond to maximum parameters of conventional or synchronized ventilation.

**Objective:** The primary objective was to make a comparison between the different ventilators used in National Institute of Perinatology “Isidro Espinosa de los Reyes” (INPer) to grant HFOV in search of differences in blood gas values, ventilatory parameters, days of stay and associated complications.

**Methods:** Descriptive, retrospective study in newborns who required high-frequency ventilation as part of their management during the period from January 2018 to December 2021 in the NICU of INPer. Descriptive statistics were produced by calculating percentages, measurements and standard deviation, student's T test and Chi square according to the type of variable.

**Results:** 101 newborns who required high-frequency oscillatory mechanical ventilation were analyzed; DrägerBabylog 8000+ had a time to resolution of hypoxemia of  $4.0 \pm 3.3$  hours ( $p < 0.01$ ), a total ventilation time of  $9.1 \pm 10.3$  days ( $p < 0.02$ ) when the indication was mixed. SensorMedics presented 26% with low output syndrome as a complication of HFOV ( $p < 0.02$ ); it was shown that NEC and ROP showed a significant difference under ventilation with DrägerBabylog 8000+ ( $p < 0.04$ ) as an associated complication.

**Conclusions:** When there is oxygenation failure, Dräger Babylog 8000+ is superior to SensorMedics; however, when ventilation failure is present, SensorMedics is superior to Dräger VN500. There are no previous studies where different ventilator are compared to provide HFOV, it is an area of opportunity for future research.

**Keywords:** HFOV, Dräger Babylog 8000+, SensorMedics, Dräger VN500, morbidity and mortality, neonatology.

## ANTECEDENTES

La ventilación mecánica constituye uno de los pilares fundamentales del cuidado intensivo de la mayoría de los pacientes ingresados a las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN). Investigaciones sobre ventilación mecánica han avanzado desde el primer reporte de casos, a principios de los años 50, con el uso de ventilación de presión positiva en recién nacidos con distrés respiratorio, sin embargo, a pesar los grandes avances tecnológicos y cuidados en la ventilación neonatal, la displasia broncopulmonar (DBP) sigue siendo la enfermedad crónica con mayor morbilidad en recién nacidos prematuros después de 55 años de su primera descripción por el Dr. Northway.<sup>(1,2)</sup>

Se estima que cada año nacen 15 millones de niños prematuros a nivel internacional.<sup>(3)</sup> En México nacen más de 120 mil prematuros al año, se estima que el nacimiento pretérmino sucede entre el 9% y el 14% de todos los embarazos. En el 2017, según datos estadísticos del Instituto Nacional de Perinatología (INPer) alrededor del 12% de las mujeres embarazadas presentó parto pretérmino.<sup>(4)</sup>

La ventilación mecánica sincronizada limitada por volumen (VLV) ha demostrado disminución de DBP, neumotórax, días de ventilación mecánica, hipocapnia, hemorragia interventricular grado 3 o 4 y leucomalacia interventricular.<sup>(5)</sup>

La ventilación de alta frecuencia utiliza volúmenes corrientes inferiores al espacio muerto a frecuencia respiratorias supra fisiológicas, permitiendo mantener una ventilación adecuada, sin embargo, no ha demostrado disminución de daño pulmonar.<sup>(6)</sup>

Se puede clasificar en tres grandes tipos: (1) ventilación de presión positiva de alta frecuencia producida por ventilación convencional modificada con frecuencias rápidas, (2) ventilación de alta frecuencia por jet y (3) ventilación oscilatoria de alta frecuencia (VAFO).<sup>(7-9)</sup>

Los mecanismos del transporte de gases en la VAFO se explican por las teorías de perfiles asimétricos de velocidades inspiratorias y espiratorias, ventilación



alveolar directa, fenómeno de Pendelluft, dispersión de Taylor, bomba cardiaca y difusión molecular.<sup>(10,11)</sup>

Los diferentes mecanismos para generar VAFO en los ventiladores mecánicos son pistón, membrana, venturi o jet inverso, algunos ejemplos son: SensorMedics, Dräger, Accutronics, Hummingbird, SLE5000, etc.<sup>(12)</sup>

Las dos principales indicaciones para ingreso a la VAFO son falla a la oxigenación (hipoxemia) o la ventilación (hipercarbia) que no responden a parámetros máximos de ventilación convencional o sincronizada, así, recién nacidos con insuficiencia respiratoria grave, síndrome de dificultad respiratoria (SDR), síndrome de fuga aérea, hipertensión pulmonar persistente del recién nacido o hernias diafragmáticas son algunas indicaciones clínicas.<sup>(13)</sup>

En los ensayos clínicos aleatorizados más grandes y recientes, sólo se observó un beneficio significativo de la VAFO en el estudio realizado por Courtney y colaboradores en recién nacidos de muy bajo peso al nacer que presentaron SDR tratado con surfactante, en donde se observó que aumentó la supervivencia sin enfermedad pulmonar crónica y disminuyó los días de ventilación mecánica.<sup>(14)</sup> Por el contrario, en otro estudio, no se encontró beneficios sustanciales ni efectos adversos en comparación con la ventilación convencional.<sup>(15)</sup>

A pesar de la enorme cantidad de estudios sobre VAFO, sigue existiendo una variabilidad sustancial sobre cuándo y cómo utilizarla en la atención clínica; en un extremo se ha propuesto emplearla como modo principal de ventilación, mientras que, en el otro, se reserva como técnica de rescate sólo después de que haya fallado la ventilación convencional.<sup>(16)</sup>

El objetivo del presente estudio fue realizar una comparación entre los diferentes ventiladores usados en nuestra unidad para otorgar VAFO en búsqueda de diferencias en los valores de gases sanguíneos, parámetros ventilatorios, días de permanencia en dicha modalidad y las complicaciones asociadas al uso de ventilación mecánica.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo. Se incluyeron todos los recién nacidos que ameritaron como parte de su atención clínica manejo con ventilación de alta frecuencia durante el periodo de enero 2018 a diciembre 2021. Las variables registradas fueron: ventilador utilizado (DrägerBabylog 8000+ SensorMedics y Dräger VN500), edad gestacional, peso, género, incidencia de displasia broncopulmonar, indicación de ingreso a la VAFO, horas de resolución del problema que motivó el inicio de la VAFO, días totales en la VAFO, hipocapnia, acidosis respiratoria, hipoxemia, neumotórax, hemorragia interventricular grado 3 o 4, leucomalacia periventricular, retinopatía del prematuro, enterocolitis necrosante, conducto arterioso permeable con repercusión hemodinámica y sepsis neonatal. Se excluyeron aquellos pacientes con expedientes incompletos. Se recolectaron en una hoja de Excel, previamente diseñada, las variables de estudio directamente del registro de enfermería, el expediente clínico y hoja de gasometría de los pacientes que tuvieron ventilación de alta frecuencia en el periodo de tiempo ya mencionado. Para el análisis descriptivo de los datos se calcularon promedios y desviaciones estándar y las comparaciones de las variables se realizaron mediante prueba T de student con un nivel de significancia  $< 0.05$ .

## RESULTADOS

Se obtuvo una población de 126 pacientes de los cuales se excluyeron 25 por contar con expediente incompleto por lo que se incluyeron un total de 101 pacientes que ameritaron manejo con ventilación de alta frecuencia oscilatoria durante su estancia intrahospitalaria en el tiempo establecido; se dividieron de acuerdo al tipo de respirador mecánico que utilizó durante su estancia, así se contó con un grupo de pacientes ventilados con Dräger Babylog 8000+ (38%), SensorMedics (46%) y Dräger VN500 (14%).

Tabla 1. Características generales de la población.

|                                  | Dräger Babylog<br>8000+ | SensorMedics | Dräger VN500 | P           |
|----------------------------------|-------------------------|--------------|--------------|-------------|
|                                  | (n=39)                  | (n=47)       | (n=15)       |             |
|                                  | 39 (38.61%)             | 47 (46.53%)  | 15 (14.85%)  |             |
| <b>Género</b>                    |                         |              |              | 0.09        |
| <b>Masculino</b>                 | 20 (51%)                | 22 (46%)     | 7 (46%)      |             |
| <b>Femenino</b>                  | 19 (48%)                | 25 (53%)     | 8 (53%)      |             |
| <b>Edad Gestacional</b>          | 30.3±2.9                | 34.8±3.4     | 33.2±3.7     | <b>0.00</b> |
| <b>Peso (grs)</b>                | 1196±441                | 2194±823     | 1778±892     | <b>0.00</b> |
| <b>Indicación VAFO</b>           |                         |              |              | 0.26        |
| <b>Hipercardia</b>               | 8 (20%)                 | 11 (23%)     | 5 (33%)      |             |
| <b>Hipoxemia</b>                 | 17 (43%)                | 19 (40%)     | 9 (60%)      |             |
| <b>Mixta</b>                     | 14 (35%)                | 17 (36%)     | 1 (6%)       |             |
| <b>Resolución Indicación (h)</b> | 4.05±3.3                | 4.7±4.4      | 3.8±2.5      | 0.61        |
| <b>Duración Total (días)</b>     | 9.15±10.3               | 10.2±12.0    | 7.1±4.8      | 0.60        |
| <b>Complicación</b>              | 26 (66%)                | 35 (74%)     | 11 (73%)     | 0.70        |
| <b>Bajo gasto</b>                | 6 (15%)                 | 20 (42%)     | 4 (26%)      | <b>0.02</b> |
| <b>Fuga aérea</b>                | 5 (12%)                 | 9 (19%)      | 2 (13%)      | 0.60        |
| <b>Hipocapnia</b>                | 22 (56)                 | 22 (46%)     | 8 (53%)      | 0.60        |
| <b>Mortalidad</b>                | 16 (41%)                | 27 (57%)     | 8 (57%)      | 0.28        |
| <b>DBP</b>                       | 23 (92%)                | 24 (85%)     | 6 (85%)      | 0.18        |
| <b>Leve</b>                      | 3 (13%)                 | 3 (12%)      | 1 (16%)      |             |
| <b>Moderada</b>                  | 7 (30%)                 | 7 (29%)      | 2 (33%)      |             |
| <b>Severa</b>                    | 13 (56%)                | 14 (58%)     | 3 (50%)      |             |

|               |          |          |          |             |
|---------------|----------|----------|----------|-------------|
| <b>ECN</b>    | 10 (25%) | 3 (6%)   | 3 (20%)  | <b>0.04</b> |
| <b>CAP</b>    | 14 (35%) | 11 (23%) | 4 (26%)  | 0.40        |
| <b>HIV</b>    | 7 (17%)  | 3 (6%)   | 0        | 0.07        |
| <b>Sepsis</b> | 30 (76%) | 32 (68%) | 11 (73%) | 0.65        |
| <b>LPV</b>    | 2 (5.7%) | 0        | 0        | 0.18        |
| <b>ROP</b>    | 10 (28%) | 2 (4.3%) | 4 (26%)  | <b>0.04</b> |

\* *t de student*  $p < 0.05$ .

Dentro de las características demográficas generales el 48% (49/101) pertenecieron al género masculino; la edad gestacional en el grupo de DrägerBabylog 8000+ fue de 30.3 semanas de gestación (SDG), 34.8 SDG para el grupo de SensorMedics y 33.2 SDG para el grupo de Dräger VN500; respecto al peso promedio en gramos al nacimiento en el primer grupo fue de 1,196 gramos ( $\pm 441$ ), el segundo 2,194 gramos ( $\pm 823$ ) y por último de 1,778 gramos ( $\pm 892$ ) ( $p = 0.00$ ).

Los tres principales diagnósticos de ingreso a la UCIN de recién nacidos que durante su estancia ameritaron manejo con ventilación de alta frecuencia oscilatoria fueron: síndrome de dificultad respiratoria, hernia diafragmática y defecto de pared abdominal tipo gastrosquisis y en cuanto a los tres principales diagnósticos respiratorios fueron: insuficiencia respiratoria secundaria a síndrome de dificultad respiratoria, hipertensión pulmonar persistente del recién nacido y choque.

La principal indicación para inicio de la VAFO fue la falla a la oxigenación (hipoxemia) en un 44% (45/101), seguido de falla mixta en un 31% (31/101) y por último falla a la ventilación (hipercarbia) con 23% (24/101). Se obtuvo un promedio de resolución de la indicación de ingreso a la ventilación no convencional de 4.1 horas ( $p 0.61$ ) y una duración total de 8.8 días ( $p 0.60$ ).

Las complicaciones al inicio de la VAFO se presentaron en 71% (72/101) del grupo de estudio. En el grupo de SensorMedics el síndrome de bajo gasto se presentó en 42% ( $p 0.02$ ) y síndrome de fuga aérea 19% ( $p 0.60$ ). La hipocapnia severa ( $PCO_2 < 30$  mmHg) se presentó en 53% del grupo de pacientes ventilados con Dräger VN500 ( $p 0.60$ ). El grupo de pacientes de Dräger Babylog 8000+ presentó menor mortalidad con un 41% (16/51).

Respecto a las comorbilidades y complicaciones del periodo neonatal, la DBP se presentó en 85% (53/62), en relación a la severidad, el 13% clasificó a leve, 30% a moderada y 56% a severa. El 15% de la población general presentó enterocolitis necrosante de los cuales en los pacientes ventilados con DrägerBabylog 8000+ se observó en un 25% (10/16) con un valor de  $p$  en 0.04. El conducto arterioso permeable con repercusión hemodinámica se reportó en el 28% de los pacientes ( $p0.43$ ), la hemorragia interventricular de grado 3 o 4 en 9.9% de los cuales el grupo de DrägerBabylog 8000+ presentó el 17% (7/10), sepsis neonatal se presentó en 72% de los pacientes, leucomalacia periventricular en el 2% y retinopatía del prematuro en 27% en donde el grupo de SensorMedics sólo presentó el 4,3% ( $p0.04$ ).

**Tabla 2. Resolución de la hipoxemia e hipercarbia con Dräger Babylog 8000+ vs SensorMedics.**

|                    | Dräger Babylog<br>8000+ | SensorMedics | Hipoxemia   | Hipercarbia | Mixta       |
|--------------------|-------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|                    | (n=39)                  | (n=47)       | $p$         | $p$         | $p$         |
| *Resolución†       | 4.0±3.3                 | 4.7±4.4      | <b>0.01</b> | 0.2         | 0.34        |
| *Duración Total‡   | 9.1±10.3                | 10.2±12.0    | 0.3         | 0.24        | <b>0.02</b> |
| *Hz                | 10.9±2.3                | 10.9±1.9     | 0.06        | 0.2         | 0.16        |
| *Paw               | 14.8±3.0                | 17.4±3.9     | <b>0</b>    | 0.09        | 0.12        |
| *Amp               | 37.1±11.9               | 35.4±8.6     | <b>0</b>    | 0.44        | 0.05        |
| *PH <sub>i</sub>   | 7.1±0.1                 | 7.2±0.13     | 0.13        | 0.42        | 0.1         |
| *PCO <sub>2i</sub> | 51.1±16.1               | 53.0±17.5    | 0.27        | <b>0.01</b> | 0.47        |
| *PO <sub>2i</sub>  | 47.3±19.9               | 43.7±13.1    | 0.39        | 0.42        | 0.3         |
| *PH <sub>f</sub>   | 7.1±0.19                | 7.2±0.18     | <b>0.02</b> | 0.27        | 0.25        |
| *PCO <sub>2f</sub> | 49.4±20.2               | 47.8±15.7    | 0.09        | 0.47        | 0.16        |
| *PO <sub>2f</sub>  | 45.8±11.1               | 46.0±13.0    | 0.27        | <b>0.04</b> | 0.25        |

\*t de student  $p < 0.05$ . † Horas. ‡Días. i, inicio. f, final.

Al realizar el estudio de comparaciones entre los tipos de respiradores mecánicos para otorgar ventilación de alta frecuencia oscilatoria se observó que DrägerBabylog 8000+ frente a SensorMedics obtuvo un tiempo de resolución en la falla a la oxigenación de 4 horas  $\pm$  3.3 ( $p$  0.01), parámetros de Paw 14.8  $\pm$  3.0 ( $p$  0.00), parámetro de Amp 37.1±11.9 ( $p$  -0.00) y PH al final de la ventilación de 7.1±0.19 ( $p$  0.02); en relación a la falla a la ventilación se observó niveles de PCO<sub>2</sub> al ingreso en 51.1±16.1 con una  $p$  de 0.01 y por último, cuando

la indicación para el ingreso era mixta arrojó una significancia estadística la duración total de la ventilación con  $9.1 \pm 10.3$  días con una  $p$  de  $0.02$ .

**Tabla 3. Resolución de la hipoxemia e hipercarbia con SensorMedics vs Dräger VN500.**

|                    | Sensor Medics<br>(n=47) | Dräger VN500<br>(n=39) | Hipoxemia   | Hipercarbia |
|--------------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|
|                    |                         |                        | $p$         | $p$         |
| *Resolución†       | 4.0±3.3                 | 3.8±2.5                | 0.26        | 0.46        |
| *Duración Total‡   | 9.1±10.3                | 7.1±4.8                | 0.35        | 0.25        |
| *Hz                | 10.9±2.3                | 10.3±1.6               | 0.23        | 0.1         |
| *Paw               | 14.8±3.0                | 15.6±2.8               | 0.59        | 0.26        |
| *Amp               | 37.1±11.9               | 27.3±4.9               | 0.5         | <b>0.02</b> |
| *PH <sub>i</sub>   | 7.1±0.1                 | 7.2±0.1                | 0.15        | 0.15        |
| *PCO <sub>2i</sub> | 49.8±17.9               | 49.2±16.3              | 0.38        | 0.11        |
| *PO <sub>2i</sub>  | 47.3±19.9               | 41.0±16.3              | 0.43        | 0.13        |
| *PH <sub>f</sub>   | 7.1±0.1                 | 7.3±0.1                | <b>0.04</b> | 0.44        |
| *PCO <sub>2f</sub> | 45.8±11.1               | 41.1±17.3              | 0.47        | 0.48        |
| *PO <sub>2f</sub>  | 47.8±15.7               | 51.2±20.1              | 0.13        | 0.33        |

\*t de student  $p < 0.05$ . † Horas. ‡Días. i, inicio. f, final.

Al comparar el SensorMedics vs Dräger VN500 únicamente se observó significancia estadística en el parámetro de amplitud utilizada y el PH en la gasometría al final de la ventilación con una  $p$  de  $0.02$  y  $0.04$ , respectivamente.

## DISCUSIÓN

Aunque en la bibliografía internacional existe una gran variedad de publicaciones y estudios aleatorizados, controlados y doble ciegos en relación al uso de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria, se habrá de resaltar que dichos estudios comparan la ventilación convencional vs la ventilación no convencional de alta frecuencia oscilatoria por lo que los resultados arrojados en el presente estudio son de relevancia académica al comparar tipos de respiradores mecánicos que otorgan ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

Dentro de las características demográficas generales en nuestro estudio se observó que los pacientes ventilados con Dräger Babylog 8000+ tenían menor edad gestacional y peso al nacimiento y esto se puede explicar por los protocolos internos en nuestra institución; en cuanto a la indicación de la falla a la ventilación convencional e ingreso a la VAFO se observó que hipoxemia era la principal causa, seguido de causas mixtas y por último, la hipercarbia.

En relación a las horas de resolución de causa de inicio de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria, aunque no se obtuvo diferencia estadísticamente significativa, es necesario resaltar que los pacientes del grupo ventilado con Dräger VN500 presentaron el menor tiempo de resolución en comparación con los otros dos tipos de respiradores mecánicos; de igual forma, el grupo de pacientes ventilados con Dräger VN500 obtuvo el menor tiempo total en días bajo ventilación mecánica no convencional con una media de  $7 \pm 4$  días en comparación con el grupo de pacientes ventilados con SensorMedics con una media de  $10 \pm 12$  días.

Al estudiar las complicaciones que se presentan al iniciar la ventilación con la VAFO, este estudio observó que hasta el 71% del total de los pacientes presentó una de las tres variables estudiadas, de las cuales, síndrome de bajo gasto presentó diferencia estadísticamente significativa ( $p 0.02$ ) en relación al grupo de pacientes ventilados bajo SensorMedics.

Al estudiar las mortalidad y morbilidad de los recién nacidos del presente estudio, se observó hasta un 51% de mortalidad (51/101) superior a lo observado en el estudio realizado por Hen-Fu y colaboradores<sup>(17)</sup>. En la

población estudiada se observó diferencia significativa en enterocolitis necrosante y retinopatía del prematuro en el grupo de pacientes ventilados con Dräger Babylog 8000+.

En relación a displasia broncopulmonar no se encontró diferencia estadística significativa al comparar la evolución ventilatoria con cualquiera de los respiradores mecánicos utilizados en el INPer; sin embargo al compararse con el estudio realizado por H Johnson y colaboradores, displasia broncopulmonar severa se presentó en menor proporción en esta población (56% vs 66%).<sup>(18)</sup>

Al comparar entre los tipos de respiradores mecánicos, se observó que Dräger Babylog 8000+ tiene una mayor resolución al problema de ventilación cuando la indicación del ingreso a la VAFO fue la hipoxemia, menor tiempo total en días de ventilación cuando la indicación inicial fue mixta con una duración total de 9 días ( $p$  0.02) comparado con el grupo de pacientes ventilados con SensorMedics; dichos datos persisten con mejoría al grupo de pacientes ventilados con Dräger VN500 al observarse que presentaron parámetros menores de ventilación (amplitud) al compararse con el SensorMedics cuando la indicación de fallo a la ventilación convencional fue la hipercarbia, contrario al compararse con Dräger Babylog 8000+ donde el SensorMedics obtuvo menores parámetros de amplitud, parámetros de gases arteriales al final de la ventilación en relación con el PH y  $PCO_2$ .

Las limitaciones que presenta nuestra investigación es ser un estudio retrospectivo, no aleatorizado y controlado, por lo que las conclusiones no pueden generalizarse a todos los pacientes en la VAFO.



## **CONCLUSIÓN**

A pesar de que nuestro estudio no encontró diferencias estadísticamente significativas en las horas de resolución de indicación de ingreso y días totales de uso de ventilación no convencional de alta frecuencia oscilatoria, llama la atención que encontramos tendencia al beneficio de los pacientes ventilados con el respirador mecánico del tipo Dräger VN500.

Los pacientes ventilados con SensorMedics presentan mayor riesgo de síndrome de bajo gasto como complicación del uso de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria con este respirador.

Cuando existe falla a la oxigenación, DrägerBabylog 8000+ es superior a SensorMedics; sin embargo, cuando existe falla a la ventilación, SensorMedics es superior a Dräger VN500.

## BIBLIOGRAFÍA

1. William Jr NH, Robert RC, David PY. Pulmonary Disease Following Respirator Therapy of Hyaline-Membrane Disease. 1967.
2. Northway WH, Rosan RC, Porter DY. Pulmonary disease following respirator therapy of hyaline-membrane disease. Bronchopulmonary dysplasia. *N Engl J Med* [Internet]. 1967 Feb 16 [cited 2022 Jul 15];276(7):357–68. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5334613/>
3. Parker JC, Hernandez LA, Peevy KJ. Mechanisms of ventilator-induced lung injury. *Crit Care Med* [Internet]. 1993 [cited 2022 Jul 15];21(1):131–43. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8420720/>
4. Figueroa-Damián R. La Revista Perinatología y Reproducción Humana en continuo y sostenido crecimiento. 2014 [cited 2022 Jul 15]; Available from: [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)
5. Ventilation with Lower Tidal Volumes as Compared with Traditional Tidal Volumes for Acute Lung Injury and the Acute Respiratory Distress Syndrome. *New England Journal of Medicine*. 2000 May 4;342(18):1301–8.
6. Chan V, Greenough A, Milner AD. The effect of frequency and mean airway pressure on volume delivery during high-frequency oscillation. *Pediatr Pulmonol* [Internet]. 1993 [cited 2022 Jul 15];15(3):183–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8327282/>
7. Cools F, Henderson-Smart DJ, Offringa M, Askie LM. Elective high frequency oscillatory ventilation versus conventional ventilation for acute pulmonary dysfunction in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2015 Jan 1 [cited 2022 Jul 15];(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25785789/>
8. Keszler M, Durand DJ. Neonatal high-frequency ventilation. Past, present, and future. *Clin Perinatol* [Internet]. 2001 [cited 2022 Jul 15];28(3):579–607. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11570156/>
9. Chan KPW, Stewart TE, Mehta S. High-frequency oscillatory ventilation for adult patients with ARDS. *Chest*. 2007;131(6):1907–16.

10. Pillow JJ. High-frequency oscillatory ventilation: mechanisms of gas exchange and lung mechanics. *Crit Care Med* [Internet]. 2005 Mar [cited 2022 Jul 15];33(3 Suppl). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15753719/>
11. Greer SE, McCunn M. High-frequency oscillatory ventilation. *Current Problems in Surgery*. 2013;50(10):471–8.
12. Ari A, Meyers BSRC M, Rodrigues MSIS N, Meyers M, Rodrigues N, Ari High A. frequency oscillatory ventilation: A narrative review. *Can J Respir Ther* [Internet]. 2019 [cited 2022 Jul 13];55:40–6. Available from: <https://www.cjrt.ca>
13. Pillow JJ, Wilkinson MH, Neil HL, Ramsden CA. In vitro performance characteristics of high-frequency oscillatory ventilators. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2001 Sep 15 [cited 2022 Jul 15];164(6):1019–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11587990/>
14. Courtney SE, Durand DJ, Asselin JM, Hudak ML, Aschner JL, Shoemaker CT. High-frequency oscillatory ventilation versus conventional mechanical ventilation for very-low-birth-weight infants. *N Engl J Med* [Internet]. 2002 Aug 29 [cited 2022 Jul 15];347(9):643–52. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12200551/>
15. Johnson AH, Peacock JL, Greenough A, Marlow N, Limb ES, Marston L, et al. High-frequency oscillatory ventilation for the prevention of chronic lung disease of prematurity. *N Engl J Med* [Internet]. 2002 Aug 29 [cited 2022 Jul 15];347(9):633–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12200550/>
16. Froese AB, Kinsella JP. High-frequency oscillatory ventilation: lessons from the neonatal/pediatric experience. *Crit Care Med* [Internet]. 2005 Mar [cited 2022 Jul 15];33(3 Suppl). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15753716/>
17. Hsu JF, Yang MC, Chu SM, Yang LY, Chiang MC, Lai MY, et al. Therapeutic effects and outcomes of rescue high-frequency oscillatory ventilation for

premature infants with severe refractory respiratory failure. *Scientific Reports*. 2021 Dec 1;11(1).

18. Johnson AH, Peacock JL, Greenough A, Marlow N, Limb ES, Marston L, et al. High-frequency oscillatory ventilation for the prevention of chronic lung disease of prematurity. *N Engl J Med* [Internet]. 2002 Aug 29 [cited 2022 Jul 15];347(9):633–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12200550/>

## ANEXOS