



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA

ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

EXPERIENCIA CON EL USO DE LA VENTILACIÓN CON VOLUMEN GARANTIZADO, EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES DEL INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA, DE ENERO 2012 A JULIO 2014.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

ESPECIALISTA EN NEONATOLOGIA

PRESENTA:

MA. DE LA LUZ TIZAPA GONZALEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DRA GUADALUPE CORDERO GONZALEZ



MEXICO, D.F.

2015



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.

## AUTORIZACION DE TESIS

TITULO: EXPERIENCIA CON EL USO DE LA VENTILACIÓN CON VOLUMEN GARANTIZADO, EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES DEL INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA, DE ENERO 2012 A JULIO 2014.

---

Dr. Enrique Alfonso Gómez Sánchez  
Director de enseñanza

---

Dra. Silvia Romero Maldonado  
Profesor Titular

---

Dra Guadalupe Cordero González  
Director de Tesis

EXPERIENCIA CON EL USO DE LA VENTILACIÓN CON VOLUMEN GARANTIZADO,  
EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES DEL INSTITUTO  
NACIONAL DE PERINATOLOGÍA, DE ENERO 2012 A JULIO 2014.

## INDICE.

Resumen.....	2
Abstract.....	4
Introducción.....	6
Planteamiento del problema.....	6
Objetivo.....	7
Justificación.....	7
Diseño metodológico.....	7
Definición del universo.....	7
Métodos de selección de la muestra.....	8
Criterios de selección:.....	8
Criterios de inclusión.....	8
Criterios de exclusión.....	8
Definición de variables.....	8
Metodología .....	10
Resultados y análisis .....	10
Discusión.....	11
Conclusiones.....	13
Bibliografía.....	14
Anexos.....	16

## EXPERIENCIA CON EL USO DE LA VENTILACIÓN CON VOLUMEN GARANTIZADO, EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES DEL INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA, DE ENERO 2012 A JULIO 2014.

### RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo del uso de la ventilación con Volumen Garantizado en los recién nacidos que ingresaron al servicio de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Perinatología en el periodo comprendido de enero del 2012 a julio del 2014.

### OBJETIVO

Conocer las indicaciones, evolución de los pacientes, parámetros de ventilación y resultados con el uso de la ventilación mecánica con volumen garantizado en recién nacidos en el Instituto Nacional de Perinatología.

### MATERIAL Y METODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, con los datos de los expedientes clínicos de 53 recién nacidos que durante su estancia en la UCIN fueron manejados con ventilación mecánica en la modalidad de volumen garantizado, siendo eliminados 7 de ellos por no contar con expediente completo y en 2 casos no se encontró el expediente, quedando 44 pacientes para el análisis.

### RESULTADOS:

De los 44 pacientes estudiados, pertenecían al género masculino 26 (59%) y al femenino 18 (40.9%), con una edad gestacional promedio de 30 semanas, 93.1% de los cuales fueron prematuros menores de 37 semanas y 11 (25%) prematuros extremos menores de 28 SDG. El peso promedio fue de 1226 g, de los cuales 22 (50%) eran menores de 1000 g. Los diagnósticos por lo cuales se inició ventilación mecánica fueron: síndrome de dificultad respiratoria 32 (72.7%), taquipnea transitoria del recién nacido 5 (11.3%), neumotórax 3 (6.8%), gastroquisis 2 (4.5%).

Se administró surfactante profiláctico en 14 recién nacidos (31.8%) con necesidad de reaplicación en 5 (11.36%). El surfactante de rescate se aplicó a 18 (40.9%) ameritando una segunda dosis en 6 pacientes (30.9%). No hubo necesidad de tercera dosis en ningún paciente.

El uso de esteroides prenatales se documentó tan solo en 12 pacientes (27.2%) aunque la mayor parte (93.1%) fueron prematuros, con un 81.8% menores de 34 SDG, con una incidencia de SDR elevada entre estos pacientes (72.7%); cabe señalar que 59% no llevaron control prenatal regular en el Instituto Nacional de Perinatología.

Las indicaciones de inicio de la VVG fueron: retiro de la ventilación 16 (36.3%), hipercarbia 8 (18.1%), hipoxemia 5 (11.3%), apneas 5 (11.3%), neumotórax 3 (6.8%), cirugía abdominal 3 (6.8%), modalidad ventilatoria inicial post-surfactante 2 (4.5%), hemorragia pulmonar 2 (4.5%).

Los parámetros ventilatorios promedio durante la VVG fueron: pip 15 cm, peep 5cm, frecuencia respiratoria 43 por minuto, FiO<sub>2</sub> 0.37, el volumen circulante (VC) promedio utilizado fue de 5ml/kg. El tiempo promedio que se mantuvieron con VVG fue de 44 horas.

Los promedios de las variables gasométricas obtenidos durante la VVG fueron: SpO<sub>2</sub> de 92%, PaO<sub>2</sub> 47mmHg, y PCO<sub>2</sub> 46mmHg.

De los 44 pacientes estudiados, 26 (59%) se extubaron exitosamente posterior al uso de VVG: 13 a VNF (29.5%), 6 a CPAPn (13.6%), 3 a puntas nasales (6.8%), 2 a aire ambiente (4.5), 1 a campana cefálica (2.2%) y 1 a oxígeno indirecto (2.2%). No hubo fallas a la extubación en estos pacientes. La VVG se retiró en 18 (40.9%) pacientes por los siguientes motivos: hipercarbia e hipoxemia 6 (13.6%), hipocarbia 5 (11.3%), sobredistensión pulmonar 2 (4.5%), atelectasia 1 (2.2%) y fuga por fístula traqueoesofágica 1 (2.2%), y 3 pacientes fallecieron por choque séptico durante la VVG (6.8%).

## CONCLUSION

La VVG se ha utilizado en la UCIN en sólo el 7% de los pacientes que ingresan, a pesar de que el porcentaje de éxito como modalidad de retiro de la ventilación es del 59%. De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, es aplicable para pacientes de diferente edad gestacional, incluyendo prematuros extremos con peso menor a 1000 g, El comportamiento gasométrico en general tiende a la normocarbia y normoxemia. Las causas más frecuentes de retiro fueron hipocarbia, e hipercarbia con hipoxemia.

## ABSTRACT

A descriptive study of the use of volume guarantee ventilation was performed with infants admitted to the neonatal intensive care unit at the National Institute of Perinatology in the period January 2012 to July 2014.

### OBJECTIVE

To know the indications, evolution, ventilation parameters and results with volume guarantee ventilation in newborns at the National Institute of Perinatology.

### MATERIAL AND METHODS

A retrospective study was performed with data from the clinical records of 53 infants during their NICU stay, which were managed with guarantee volume ventilation, being eliminated seven of them for not having complete file and in 2 cases the file was not found, remaining 44 patients for analysis.

### RESULTS:

Of the 44 patients studied, 26 were male (59%) and female 18 (40.9%) with a mean gestational age of 30 weeks, 93.1% of whom were infants less than 37 weeks and 21 (47.7 %) were extremely premature under 30 SDG. The average weight was 1226 g, with 22 patients (50%) less than 1000 g. Initial diagnoses of patients were: respiratory distress syndrome 32 (72.7%), transient tachypnea of the newborn 5 (11.3%), pneumothorax 3 (6.8%), Gastroschisis 2 (4.5%).

Prophylactic surfactant was administered in 14 newborns (31.8%) requiring reapplication in 5 (11.36%). The rescue surfactant was applied to 18 (40.9%) needing a second dose in 6 patients (30.9%). There was no need for third dose in any patient.

The use of antenatal steroids was documented in only 12 patients (27.2%), although the majority (93.1%) were premature, with (11) 25% extremely prematures under 28 SDG and 50% weighing less than 1000 g, with a high incidence of RDS among these patients (72.7%), although it should be noted that 59% did not take regular prenatal control in the National Institute of Perinatology.

The reasons for initiation of VVG were ventilation weaning in 16 (36.3%), hypercarbia in 8 (18.1%), hypoxemia in 5 (11.3%), apnea in 5 (11.3%), pneumothorax 3 (6.8%), abdominal surgery in 3 (6.8%), initial ventilatory mode post-surfactant in 2 (4.5%) and pulmonary hemorrhage in 2 (4.5%).

The average ventilatory parameters during VVG were PIP 15 cmH<sub>2</sub>O, peep 5 cmH<sub>2</sub>O, respiratory rate 43 per minute, FiO<sub>2</sub> 0.37. The average VC used was 5ml/kg. The average time stayed with VVG was 44 hours.

The means of the blood gas variables were obtained during the VVG: SpO<sub>2</sub> of 0.92, PaO<sub>2</sub> 47mmHg and 46mmHg PCO<sub>2</sub>. Of the 44 patients studied, 26 (59%) were extubated successfully after using VVG: 13 were extubated to nasopharyngeal ventilation (29.5%), 6 to nCPAP (13.6%), 3 to prongs (6.8%), 2 stay without oxygen (4.5), 1 to cephalic hood (2.2%) and 1 indirect oxygen (2.2%). There was not extubation failure in these patients. In 18 (40.9%) newborns VVG withdrew for the following reasons: hypercarbia and hypoxemia 6 (13.6%), hypocarbia of 5 (11.3%), pulmonary overdistension 2 (4.5%), atelectasis 1 (2.2%) and leakage by tracheoesophageal fistula in 1 (2.2%). 3 deaths occur during VVG.

## CONCLUSION

The VVG is used in the NICU in only 7% of patients admitted, although the success rate for ventilation weaning is 59%. According to the results obtained is applicable for patients of different gestational age, including extreme premature with weight less than 1000 g, and there was not extubation failure. The gasometric behavior was normocarbica and normoxemia. The most common causes of withdrawal of VGV were hypocarbia, hypercarbia and hypoxemia.

## INTRODUCCION

Con la mayor supervivencia de neonatos de peso bajo al nacimiento, existe un renovado interés por minimizar la necesidad de ventilación mecánica prolongada para reducir el daño inducido por la ventilación invasiva y la toxicidad del oxígeno. <sup>(1)</sup>

Dado que se requiere el uso de la ventilación mecánica para el manejo de los recién nacidos con insuficiencia respiratoria severa, y que la modalidad más utilizada es la ventilación limitada por presión, el objetivo principal es el mantenimiento de un intercambio de gas adecuado, y debe ser alcanzado con un mínimo de lesión pulmonar y el menor grado posible de deterioro hemodinámico, evitando lesiones a órganos distantes, como el cerebro.

El objetivo principal de la ventilación mecánica en el manejo de los recién nacidos con insuficiencia respiratoria severa es el mantenimiento de un intercambio de gas adecuado, con un mínimo de lesión pulmonar y evitando lesiones a órganos distantes, como el cerebro. Otro objetivo importante es la reducción del trabajo respiratorio, sobre todo en los prematuros con peso extremadamente bajo al nacer.

El reconocimiento de que es el volumen no la presión, el factor clave en la lesión pulmonar inducida por el ventilador y la sensibilización acerca de la asociación entre hipocarbica y lesión cerebral, han fomentado el deseo de mejorar el control del volumen circulante entregado.<sup>(2)</sup> La ventilación con objetivo de volumen (VOV) disminuye la variabilidad en la entrega de ese volumen en comparación con la ventilación limitada por presión (VLP); al disminuir las fluctuaciones de VC y las variaciones en el volumen minuto, se logra una PaCO<sub>2</sub> más estable y menos hipocarbica; al controlar el VC excesivo se disminuye la posibilidad de volutrauma.<sup>(3)</sup> y al evitar un VC muy bajo se puede disminuir el riesgo de atelectrauma e hipercarbica.

Las modalidades de VOV varían según la forma de medir y controlar la entrega de VC. La ventaja de usar como objetivo el VC inspirado es que el ventilador lo controla al entregarlo. La principal desventaja es que se ve alterado por las fugas variables del TET. La ventaja de usar el VC espirado es que éste refleja con mayor exactitud el VC que entró a los pulmones del paciente y se ve menos afectado por las fugas del TET. La ventilación con volumen garantizado es una modalidad de VOV que controla el VC espirado.<sup>(3)</sup> El Drager Babylog 8000 plus es uno de los ventiladores que ofrece ventilación con volumen garantizado, y junto con el Neumovent que ofrece la modalidad de ventilación con regulación de presión y control de volumen, son las modalidades que se usan en el Instituto Nacional de Perinatología.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la unidad de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Perinatología se utiliza como estrategia de apoyo respiratorio para los recién nacidos con dificultad respiratoria la ventilación con objetivo de volumen en su modalidad de volumen garantizado desde el año 2010, sin que hasta el momento se hayan analizado los resultados de su aplicación, por lo que proponemos la realización de este estudio a fin de conocerlos.

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las principales indicaciones, parámetros y resultados del uso de la VOV en los recién nacidos con falla respiratoria de la unidad de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Perinatología?

## OBJETIVOS.

Conocer las principales indicaciones para iniciar la ventilación con volumen garantizado.

Conocer los parámetros ventilatorios promedio utilizados en VVG de presión inspiratoria pico (PIP), presión espiratoria al final de la inspiración (PEEP), frecuencia de apoyo respiratorio (FR) y fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>).

Conocer las concentraciones promedio de presión de dióxido de carbono (PCO<sub>2</sub>), y presión de oxígeno (pO<sub>2</sub>), así como el promedio de saturación por oximetría de pulso (SpO<sub>2</sub>) y que han presentado en promedio los pacientes manejados con VVG.

Conocer cuáles han sido los principales motivos de retiro de la VVG y la tasa de éxito a la extubación con su uso.

## JUSTIFICACION.

Es necesario conocer los resultados del uso de la VVG de la UCIN del Instituto Nacional de Perinatología a fin de lograr estandarizar y optimizar su aplicación en los pacientes con falla respiratoria y con ello minimizar la posibilidad de causar lesiones pulmonares secundarias a su uso.

## DISEÑO METODOLOGICO.

TIPO DE INVESTIGACION. Observacional.

TIPO DE DISEÑO. Cohorte.

## CARACTERISTICAS DEL ESTUDIO.

- a) Por la participación del investigador: Descriptivo
- b) Por temporalidad del estudio: Longitudinal
- c) Por la lectura de los datos: Retrolectivo
- d) Por el análisis de datos: Descriptivo

## LUGAR DONDE SE REALIZARÁ EL ESTUDIO.

Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Instituto Nacional de Perinatología.

DURACION APROXIMADA (EN MESES): 31 meses.

## UNIVERSO, UNIDADES DE OBSERVACION, MÉTODOS DE MUESTREO, Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra se encuentra constituida por todos los pacientes que fueron tratados con VVG en la unidad de cuidados intensivos neonatales en el periodo comprendido del 1 de Enero del 2012 al 31 de julio de 2014, en los que se utilizó ventilación con volumen garantizado.

## CRITERIOS DE ENTRADA

### Criterios de Inclusión:

Pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos neonatales en el periodo del 1° de Enero del 2012 al 31 de julio de 2014.

Tratados con ventilación con volumen garantizado.

### Criterios de no inclusión:

Pacientes que no hayan contado con una hora mínimo de ventilación con volumen garantizado.

## CRITERIOS DE SALIDA

### Criterios de Eliminación:

Pacientes que no cuenten con expediente clínico completo.

Pacientes que hayan sido trasladados.

### Criterios de exclusión:

Pacientes con malformaciones pulmonares congénitas

## VARIABLES EN ESTUDIO

### VARIABLE(S) INTERCURRENTES

Edad gestacional: Semanas de amenorrea de la madre al nacimiento cuando la FUM es confiable, en caso de no ser confiable se utilizará la valoración por Capurro o por Ballard.

Escala: cuantitativa

Tipo de variable: continua

Indicador: semanas.

Sexo: género al que pertenece el sujeto.

Escala: cualitativa

Tipo de variable: dicotómica

Indicador: masculino/femenino.

Peso: masa corporal expresada en gramos

Escala: cuantitativa

Tipo de variable: continua

Indicador: gramos.

### VARIABLE INDEPENDIENTE

VVG: Modalidad invasiva de asistencia ventilatoria mediante un tubo endotraqueal para entregar presión positiva intermitente (PPI) con volumen circulante preestablecido, alcanzando una presión inspiratoria máxima, con presión espiratoria positiva al final de la espiración (PEEP), y una frecuencia de ciclos de apoyo (FR).

Escala: cualitativa  
Tipo de variable: dicotómica  
Indicador: sí/no.

## VARIABLES DEPENDIENTES

Tiempo de VVG: horas que permanece el paciente en ventilación con VG  
Escala: Cuantitativa  
Tipo de variable: continua  
Indicador: horas.

PIP: presión inspiratoria máxima alcanzada durante el ciclo respiratorio otorgada por el ventilador.  
Escala: cuantitativa  
Tipo de variable: continua  
Indicador: centímetros de agua (cm/)

PEEP: presión positiva al final de la espiración durante el ciclo respiratorio.  
Escala: cuantitativa  
Tipo de variable: continua  
Indicador: centímetros de agua (cm/)

FR: ciclos de apoyo respiratorio otorgados por el ventilador.  
Escala: cuantitativa.  
Tipo de variable: continua  
Indicador: frecuencia.

FiO<sub>2</sub>: concentración de oxígeno en el aire inspirado.  
Escala: cuantitativa.  
Tipo de variable: continua  
Indicador: fracción

VC: cantidad de aire inhalado y exhalado durante un ciclo respiratorio normal.  
Escala: cuantitativa.  
Tipo de variable: cuantitativa.  
Indicador: ml/kg

Motivo de inicio: principal motivo para el uso de la VVG  
Escala: cualitativa  
Tipo de variable: nominal  
indicador: causa de inicio

Motivo de retiro: principal indicación por la que se suspendió la VVG  
Escala: cualitativa  
Tipo de variable: nominal  
indicador: causa de retiro.

pCO<sub>2</sub>: Presión parcial del dióxido de carbono en la sangre.  
Escala: cuantitativa  
Tipo de variable: continua  
Indicador: mmHg

pO<sub>2</sub>: Presión parcial de oxígeno en sangre.

Escala: cuantitativa

Tipo de variable: continua

Indicador: mmHg

SpO<sub>2</sub>: Fracción de oxihemoglobina en sangre.

Escala: cuantitativa

Tipo de variable: continua

Indicador: fracción

## METODOLOGIA

Se realizó la revisión de los expedientes de los pacientes que se hospitalizaron en la unidad de cuidados intensivos neonatales del INPer en el periodo comprendido de enero del 2012 a julio del 2014 que fueron tratados con VVG; de los cuales 53 cumplieron con el criterio de selección, sin embargo en 7 expedientes los datos no estaban completos y 2 expedientes no se encontraron en el archivo, por lo que en el análisis sólo están los resultados de 44 pacientes. La información obtenida de los expedientes se almacenó en una hoja de recolección de datos en Excel y posteriormente se realizó la determinación de la estadística descriptiva de la población con cálculo de promedios, mediana y porcentajes.

## RESULTADOS Y ANALISIS

De los 44 pacientes estudiados, pertenecían al género masculino 26 (59%) y al femenino 18 (40.9%), con una edad gestacional promedio de 30 semanas, 93.1% de los cuales fueron prematuros menores de 37 semanas y 11 (25%) fueron prematuros extremos menores de 28 SDG. El peso promedio fue de 1226 g, siendo 22 pacientes (50%) menores de 1000 g. Los diagnósticos iniciales de los pacientes fueron: Síndrome de dificultad respiratoria 32 (72.7%), Taquipnea transitoria del recién nacido 5 (11.3%), Neumotórax 3 (6.8%), Gastrosquisis 2 (4.5%).

Se administró surfactante profiláctico en 14 recién nacidos (31.8%) con necesidad de reaplicación en 5 (11.36%). El surfactante de rescate se aplicó a 18 (40.9%) ameritando una segunda dosis en 6 pacientes (30.9%). No hubo necesidad de tercera dosis en ningún paciente.

El uso de esteroides prenatales se documentó sólo en 12 pacientes (27.2%) aunque que la mayor parte (93.1%) fueron prematuros, con un 81.8% menores de 34 SDG, y un 50% con peso menor de 1000 g, con una incidencia de SDR elevada entre estos pacientes (72.7%) aunque cabe señalar que 59% no llevaron control prenatal regular en el Instituto Nacional de Perinatología.

Los motivos de inicio de la VVG fueron: retiro de la ventilación 16 (36.3%), hipercarbia 8 (18.1%), hipoxemia 5 (11.3%), apneas 5 (11.3%), neumotórax 3 (6.8%), cirugía abdominal 3 (6.8%), modalidad ventilatoria inicial post-surfactante 2 (4.5%), hemorragia pulmonar 2 (4.5%).

Los parámetros ventilatorios promedio durante la VVG fueron: pip 15 cmH<sub>2</sub>O, peep 5 cmH<sub>2</sub>O, frecuencia respiratoria 43 por minuto, FiO<sub>2</sub> 0.37. El volumen circulante promedio utilizado fue de 5ml/kg. El tiempo promedio que se mantuvieron con VVG fue de 44 horas.

Los promedios de las variables gasométricas obtenidos durante la VVG fueron: SpO<sub>2</sub> de 0.92, PaO<sub>2</sub> 47mmHg, y PCO<sub>2</sub> 46mmHg.

De los 44 pacientes estudiados, 26 (59%) se extubaron exitosamente posterior al uso de VVG: 13 se extubaron a VNF (29.5%), 6 a CPAPn (13.6%), 3 a puntas nasales (6.8%), 2 pasaron a aire ambiente (4.5), 1 a campana cefálica (2.2%) y 1 a oxígeno indirecto (2.2%). No hubo fallas a la extubación en estos pacientes. En 18 (40.9%) recién nacidos se retiró la VVG por los siguientes motivos: hipercarbia e hipoxemia 6 (13.6%), hipocarbica 5 (11.3%), sobredistensión pulmonar 2 (4.5%), atelectasia 1 (2.2%) y fuga por fistula traqueoesofágica 1 (2.2%), 3 pacientes fallecieron por choque séptico durante la VVG.

## DISCUSION

La sobrevivencia de pacientes prematuros ha incrementado gracias a los métodos de apoyo ventilatorio invasivos, pero también la incidencia de pacientes con lesión pulmonar asociada a la ventilación.

El volumen circulante en la respiración neonatal es fundamental para el intercambio de gases y la asistencia respiratoria después del nacimiento. En los recién nacidos especialmente vulnerables, el volumen corriente excesivo (volutrauma) es un importante contribuyente a la lesión pulmonar inducida por la ventilación mecánica, porque desencadena una cascada de respuestas proinflamatorias asociadas con la incidencia aumentada de displasia broncopulmonar. La comprensión de las determinantes respiratorias fisiológicas permiten entregar óptimamente el volumen corriente mediante el uso de presiones mínimas para lograr el intercambio de CO<sub>2</sub> deseado sin atrapamiento de aire. <sup>(2)</sup>

En nuestro estudio, las indicaciones de inicio de la VVG fueron: para el retiro de la ventilación mecánica posterior a la administración de surfactante, logrando el objetivo en más de la mitad de los pacientes, los cuales pasaron a ventilación no invasiva, incluso a fase I de ventilación o retiro total del aporte de oxígeno. Otras causas de inicio fueron hiper o hipocarbica notando que los niveles promedio de CO<sub>2</sub> durante la VVG se mantuvieron en rangos normales, y solo en un pequeño porcentaje (11.3%) fue el motivo de retiro.

A partir de observaciones recientes, parece que en realidad puede ser el volumen de gas entregado a los pulmones lo que sea el principal determinante de daño pulmonar durante la ventilación mecánica. <sup>(4,5)</sup>

La VOV ha demostrado disminuir la duración de la ventilación mecánica y las tasas de displasia broncopulmonar <sup>(6,7)</sup> por lo que debería utilizarse con mayor frecuencia, sin embargo su uso es mucho menor al de VLP.

En nuestro estudio, observamos que el volumen circulante promedio durante la VVG fue de 5ml/kg, acorde a lo reportado por Keszler et al que recientemente realizaron mediciones del requerimiento de VC en neonatos con peso < 800 g al nacer, observando que son de 5.15 a 6.07ml/kg en la tercera semana de vida, y lo atribuyen a la distensión de la vías aéreas respiratorias superiores (traqueomegalia adquirida) y al aumento de la heterogeneidad de la inflación pulmonar (aumento del espacio muerto alveolar). <sup>(8)</sup>

Por otro lado ventilar con volúmenes pulmonares bajos también puede causar daño especialmente en los pulmones con deficiencia de surfactante; la lesión está relacionada con la apertura y cierre repetidos de las unidades alveolares con cada respiración

(atelectotrauma), esto puede explicar porqué las maniobras de reclutamiento pulmonar para aumentar la capacidad residual funcional protegen contra el daño. <sup>(2)</sup> Los pacientes incluidos en este trabajo fueron manejados con un peep promedio de 5 cmH<sub>2</sub>O y sólo 2 presentaron atelectasia, que incluso motivo el retiro de la VVG.

Duman et al realizaron un estudio aleatorio y controlado para evaluar el impacto de la garantía de volumen en la ventilación sincronizada en recién nacidos prematuros, encontrando que, aunque la duración de la ventilación fue menor, no hubo diferencia estadística, sin embargo, coincidiendo con otros estudios, al evaluar el resultado combinado de muerte y displasia broncopulmonar, hubo una reducción estadísticamente significativa a favor de la VVG. <sup>(9)</sup> Dentro de sus resultados, refieren una extubación exitosa de 60% en el grupo de VVG dentro de las primeras 48 h de vida, lo cual coincide con la duración promedio en nuestro estudio que fue de 44 h, a pesar de que hay diferencias significativas en el uso de esteroides prenatales (79% vs 27%) de nuestros pacientes.

En una revisión de Cochrane, McCallion *et al* compararon el uso de VOV contra la VLP en recién nacidos, se incluyen cuatro ensayos con 178 recién nacidos. Aunque las modalidades de VOV y los ventiladores usados fueron diferentes, los estudios tenían un mismo objetivo: investigar las ventajas de controlar el VC suministrado en prematuros. No se encontró diferencia estadísticamente significativa en mortalidad, y no se evaluó el resultado combinado de muerte y displasia broncopulmonar. La reducción de la incidencia de displasia broncopulmonar mostró diferencia a favor de la VOV pero sin alcanzar significación estadística. En donde sí hubo diferencia fue en la reducción de los días de ventilación y en la incidencia de neumotórax, así como la tasa de hemorragia intraventricular severa (grados III y IV). <sup>(10)</sup> Por otro lado en la revisión sistemática de Peng *et al* (18 estudios, con 954 recién nacidos) se encontró que no hay diferencia en la incidencia de muerte, pero sí una reducción significativa de la incidencia de displasia broncopulmonar y de la duración de la ventilación mecánica. También reportó reducción significativa en la incidencia de hemorragia intraventricular grados 3 y 4, leucomalacia periventricular, neumotórax, falla del modo primario de ventilación, hipocarbica, presión media de la vía aérea y días de oxígeno suplementario. <sup>(11)</sup> En nuestro estudio 2 pacientes se reportaron con hemorragia intraventricular severa, no hubo pacientes con neumotórax posterior al inicio de la VVG y sólo 5 presentaron hipocarbica.

En nuestro estudio, 40.9% de pacientes se retiraron de la VVG: 11 (25%) fueron por alteraciones en el CO<sub>2</sub> : hipocarbica o hipercarbica/hipoxemia; sin embargo el 15.9% restante de pacientes presentaron complicaciones más relacionadas con deterioro de sus condiciones generales que con falla de la VVG, con 3 defunciones por choque séptico; 2 pacientes con hemorragia pulmonar concomitante y uno con choque anafiláctico.

Se han realizado estudios para evaluar las prácticas actuales de ventilación en recién nacidos. En Europa, la ventilación ciclada por tiempo y limitada por presión combinada con SIMV es la modalidad más usada y las nuevas prácticas de ventilación sólo se usan en una pequeña proporción de pacientes, <sup>(7,12)</sup> coincidiendo con Bancalari, quien menciona que la VOV que es una estrategia para limitar volutrauma y lograr el destete automático de la PIP con el potencial para limitar la lesión pulmonar asociada a la ventilación debería utilizarse con mayor frecuencia. <sup>(13)</sup>

A pesar de que el nuestro es un estudio descriptivo es de suma importancia, porque describe la experiencia lograda hasta el momento con la VVG con lo que buscamos favorecer y ampliar su uso racional en beneficio de los pacientes.

## CONCLUSION

La VVG se utiliza en la UCIN en tan sólo el 7% de los pacientes que ingresan. De acuerdo con los resultados obtenidos es aplicable para pacientes de diferente edad gestacional, incluyendo prematuros extremos y con peso menor a 1000 g. El comportamiento gasométrico en general tiende a la normocarbía y normoxemia, sin asociarse a un incremento en el riesgo de complicaciones por ventilación mecánica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Chiandotto, V. How to reduce invasiveness in non-invasive ventilation, *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 2012; 25(54):70-71
2. Keszler, Martin. Volume-targeted Ventilation. *Journal of Perinatology*. 2005; 25: S19-S22.
3. Klingenberg C, Wheeler KI, Davis PG et al. A practical guide to neonatal volume guarantee ventilation. *Journal of Perinatology* 2011;31: 575-585.
4. Dreyfuss D, Saumon G. Barotrauma is volutrauma, but which volume is the one responsible? *Intensive Care Medicine*.1992; 18(3): 139-41.
5. Singh J., Sinha S.K., Donn S.M. Volume Targeted Ventilation of Newborns. *Clinics in Perinatology* 2007; 34: 93-105.
6. Wen-Chun JL, Bhutani VK. Core concepts: Neonatal circulate volume: Physiologic, Technologic and Clinical Considerations, *NeoReviews* 2011; 12; e652-e660.
7. Van Kaam, AH, *et al.* Ventilation practices in the Neonatal Intensive Care Unit: a cross-sectional study. *The Journal of Pediatrics*, 2010. 157; 5:767-771.
8. Keszler M, Nassabeh-Montazami S and Abubakar K. Evolution of circulate volume requirement during the first 3 weeks of life in infants <800g ventilated with Volume Guarantee. *Archives of Disease in Childhood, Fetal & Neonatal Edition*. 2009; 94; F279-F282.
9. Duman, N., et al. Impact of volume guarantee on synchronized ventilation in preterm infants: a randomized controlled trial. *Intensive Care Medicine* 2012; 38:1358-1364.
10. McCallion N, Davis PG, Morley CJ. Volume-targeted versus Pressure-Limited Ventilation in the neonate. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, issue 3.
11. Peng WS., Zhu HW, et al. Volume targeted ventilation is more suitable than pressure-limited ventilation for preterm infants: a systematic review and meta-analysis. *Archives of Disease in Childhood, Fetal & Neonatal Edition* 2014; 99: F158-F165.
12. Scopesi F, Risso FM, et al. The proper circulate volume target using volume guarantee ventilation in the course of neonatal respiratory distress syndrome: a crucial endpoint. *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*. July 2010; 23(7): 692-694.

13. Jain, D., Bancalari, E. Bronchopulmonary Dysplasia: clinical perspective. Birth Defects Research (Part A). 2014; 100:134-144.
14. Sant'Anna GM, Keszler M. Developing a neonatal unit ventilation protocol for the preterm baby. Early Human Development 2012; 88 : 295-929.
15. Keszler, M., Abubakar, K.M. Volume Guarantee Ventilation. Clinics in Perinatology 2007; 34 : 107-116.
16. Keszler, M. State of the art on conventional mechanical ventilation. Journal of Perinatology 2009; 29: 262-275.
17. Morley, CJ. Volume-Limited and Volume-Targeted Ventilation. Clinics in Perinatology 2012 ; 39 :513-523.
18. Wheeler KI, Klingenberg C, Morley CJ, et al. Volume-Targeted versus Pressure-Limited Ventilation for preterm Infants: A Systematic Review and Meta-analysis. Neonatology 2011; 100: 219-227.
19. Scopesi, F. Missinterpreted signals during guarantee Volume Ventilation in the newborn. Pediatric Pulmonology 2009; 44: 835-836.
20. Lista F, Castoldi F, et al. Volume guarantee versus High-Frequency Ventilation: lung inflammation in preterm infants. Archives of Disease in Childhood, Fetal & Neonatal Edition. 2008; 93; 252-256.

## ANEXOS

Tabla 1. Cédula de recolección de datos

<b>DATO</b>	
<b>Nombre y registro del paciente</b>	
<b>Fecha de nacimiento</b>	
<b>Edad gestacional</b>	
<b>Género</b>	
<b>Peso</b>	
<b>Día de inicio de la VVG</b>	
<b>Motivo de inicio de la VVG</b>	
<b>Motivo de retiro de la VVG</b>	
<b>Esteroides prenatales</b>	
<b>Surfactante profiláctico y número de dosis</b>	
<b>Surfactante de rescate y número de dosis</b>	
<b>Apgar y Silverman</b>	
<b>Horas de VVG</b>	
<b>PIP promedio en VG</b>	
<b>PEEP promedio en VG</b>	
<b>VC promedio en VG</b>	
<b>FiO2 promedio en VG</b>	
<b>pCO2 promedio en VG</b>	
<b>pO2 promedio en VG</b>	
<b>SpO2 promedio en VG</b>	
<b>Diagnósticos</b>	
<b>Muerte</b>	
<b>FR promedio en VG</b>	

Tabla 1. Demografía de la población estudiada y antecedentes.

DATO	VVG
Peso al nacer	1226 g $\pm$ DS 1435g
Prematuros (<37 SDG)	41 (93.1%)
Prematuros extremos (<30 SDG)	21 (47.7%)
Prematuros con peso <1000g	22 (50%)
Género	FEM 18 (40.9%) MASC 26 (59%)
Edad gestacional (semanas)	30 sdg $\pm$ DS 5.1
Esteroides prenatales	12 (27.2%)
Surfactante profiláctico	14 (31.8%)
Reaplicación surfactante	5 (11.3%)
Surfactante de rescate	18 (40.9%)
Reaplicación surfactante	<b>6 (13.6%)</b>

FUENTE: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del INPer.

Tabla 2. Parámetros ventilatorios promedio y resultados gasométricos.

	PROMEDIO
HORAS DE VVG	44
PIP (cm)	15
PEEP (cm)	5
FR (respiraciones por minuto)	43
FIO2	0.37
PCO2 (mmHg)	46
P02 (mmHg)	47
Sp02	0.92
VC (ml/kg)	5

FUENTE: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del INPer.

Tabla 3. Motivos de inicio de la VVG.

	n (%)
<b>Retiro de la ventilación</b>	16 (36.3%)
<b>Hipercarbia</b>	8 (18.1%)
<b>Hipoxemia</b>	5 (11.3%)
<b>Apneas</b>	5 (11.3%)
<b>Neumotórax</b>	3 (6.8%)
<b>Cirugía abdominal</b>	3 (6.8%)
<b>Modo inicial de ventilación postsurfactante</b>	2 (4.5%)
<b>Hemorragia pulmonar</b>	2 (4.5%)

FUENTE: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del INPer.

Tabla 4. Retiro de la VVG por extubación.

Evolución del paciente	n (%)
<b>Pase a ventilación nasofaríngea</b>	13 (29.5%)
<b>Pase a CPAPn</b>	6 (13.6%)
<b>Pase a puntas nasales</b>	3 (6.8%)
<b>Retiro de oxígeno</b>	2 (4.5%)
<b>Pase a Campana cefálica</b>	1 (2.2%)
<b>Pase a oxígeno indirecto</b>	1 (2.2%)
<b>Necesidad de reintubación</b>	0
<b>total</b>	<b>26 (59%)</b>

FUENTE: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del INPer.

Tabla 5. Retiro de la VVG por otras causas.

Motivo de retiro	n (%)
Hipercarbia más hipoxemia	6 (13.6%)
Hipocarbia	5 (11.3%)
Muerte	3 (6.8%)
Sobredistensión pulmonar	2 (4.5%)
Atelectasia	1 (2.2%)
Fuga aérea (fístula traqueoesofágica)	1 (2.2%)
<b>total</b>	<b>18 (40.9%)</b>

FUENTE: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del INPer.