



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA

SUBDIRECCIÓN DE NEONATOLOGÍA

EFFECTIVIDAD DEL INFANT FLOW SIPAP VS EL
CPAP NASAL CONVENCIONAL EN RECIÉN
NACIDOS PRETERMINO PARA MANEJO DE
PROBLEMAS RESPIRATORIOS

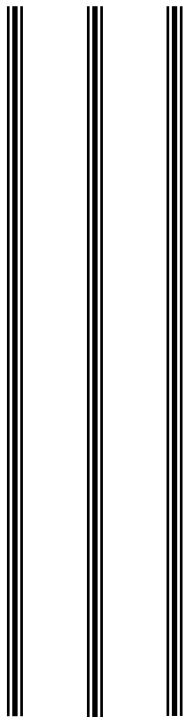
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN NEONATOLOGIA

PRESENTA:

DRA. MARICELA HERNÁNDEZ RUIZ

ASESOR DE TESIS:

DRA SILVIA ROMERO MALDONADO
JEFE DE SERVICIO DE LA UNIDAD DE
CUIDADOS INTERMEDIOS NEONATALES



MEXICO, D.F. JULIO 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

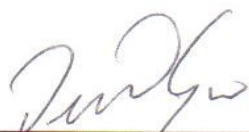
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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.

**AUTORIZACION DE TESIS
TÍTULO**

EFFECTIVIDAD DEL INFANT FLOW SIPAP VS CPAP NASAL CONVENCIONAL
EN RECIÉN NACIDOS PRETERMINO PARA EL MANEJO DE PROBLEMAS
RESPIRATORIOS



**DRA. VIRIDIANA GORBEA CHÁVEZ
DIRECTORA DE ENSEÑANZA**



**DR. LUIS ALBERTO FERNÁNDEZ CARROCERA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN
NEONATOLOGÍA**



**DRA. SILVIA ROMERO MALDONADO
DIRECTOR DE TESIS**

ÍNDICE

TÍTULO.....	1
RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	4
INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVOS.....	10
MATERIAL Y MÉTODOS	11
RESULTADOS	14
DISCUSIÓN	15
CONCLUSIONES	17
REFERENCIAS	18
APÉNDICES.....	22

EFFECTIVIDAD DEL INFANT FLOW SIPAP VS EL CPAP NASAL CONVENCIONAL
EN RECIÉN NACIDOS PRETERMINO PARA MANEJO DE PROBLEMAS
RESPIRATORIOS

EFFECTIVENESS OF INFANT FLOW SIPAP CONVENTIONAL VS THE NASAL CPAP
IN PRETERM INFANTS HANDLING OF RESPIRATORY

Silvia Romero Maldonado [£], Maricela Hernández Ruiz*

[£] Médico Neonatólogo Jefe de servicio de la Unidad de Cuidados Intermedios del
Recién nacido del Instituto Nacional de Perinatología. Directora y Asesora de Tesis.

*Residente de Neonatología Instituto Nacional de Perinatología.

Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes”

Montes Urales Número 800

Colonia Lomas de Virreyes 11000 México, D.F.

Tel 55209900, Extensión 422

Dra. Silvia Romero Maldonado

Correo electrónico: silviarmzeta@yahoo.com.mx

RESUMEN

Introducción. La ventilación no invasiva es una opción de tratamiento en recién nacidos con dificultad respiratoria. La presión positiva continua de la vía aérea (CPAP) se ha estudiado desde 1971, con resultados que han demostrado ser favorables. Actualmente existen varios métodos para su administración, sin evidencia que demuestre concretamente la superioridad de una u otra modalidad.

Objetivo. Se comparó la efectividad del CPAP nasal de flujo variable otorgado por el Infant Flow SiPAP (IF SiPAPn), contra el CPAP nasal (CPAPn) de flujo continuo con el clásico sistema convencional de burbuja, para el tratamiento de problemas respiratorios de los neonatos prematuros.

Material y métodos. Mediante un ensayo clínico aleatorizado, no cegado, se incluyeron 27 recién nacidos prematuros (RNP), en un periodo de 10 meses, en el Instituto Nacional de Perinatología, el grupo 1: IF SiPAPn incluyó 12 pacientes y el grupo 2 CPAPn con 15 pacientes, se midió la falla y duración del tratamiento, fracción inspirada de oxígeno (FiO_2), frecuencia respiratoria (FR) y complicaciones. Los cálculos estadísticos se realizaron mediante el programa SPSS versión 17 para Windows.

Resultados: No se encontraron diferencias en las características demográficas de ambos grupos. No hubo diferencia en el tratamiento para las patologías respiratorias, con el manejo de ambos sistemas ($p \geq 0.41$). Sin diferencia estadísticamente significativa a la hora, 8 h y 24 h en FiO_2 con una $p \geq 0.41$, $p \geq 0.05$ y $p \geq 0.13$ respectivamente. Sin diferencia en FR ($p \geq 0.21$, $p \geq 0.11$, $p \geq 0.2$ a la hora, 8 y 24 horas de tratamiento, respectivamente), y duración del tratamiento (p

≥ 0.18). Sin diferencia significativamente estadística en las complicaciones (barotrauma, $p \geq 0.55$ y eritema nasal, $p \geq 0.38$)

Conclusión: El tratamiento de problemas respiratorios en el recién nacido prematuro, con ambos sistemas de CPAP, es igualmente efectivo, aunque se requiere un tamaño de muestra mucho mayor, para verificar este resultado.

Palabras Clave: Ventilación no invasiva, CPAP de flujo continuo, CPAP de flujo variable, dificultad respiratoria, recién nacido pretérmino.

ABSTRACT

Introduction. Noninvasive ventilation is a treatment option in infants with respiratory distress. The pressure continuous positive airway pressure (CPAP) has been studied since 1971, with results that have proven favorable. There are currently several methods for their administration, no evidence specifically showing the superiority of one form or another.

Objective. We compared the effectiveness of the variable flow nasal CPAP granted by the Infant Flow SiPAP (IF SiPAPn) against nasal CPAP (CPAPn) continuous flow system with the conventional classic bubble, for the treatment of respiratory problems of preterm infants.

Material and methods. Using a randomized, unblinded, randomized 27 preterm infants (RNP) in a period of 10 months at the National Institute of Perinatology, group 1: IF SiPAPn included 12 patients and group 2 with 15 patients CPAPn is measured and duration of treatment failure, fractional inspired oxygen (FiO_2), respiratory rate (FR) and complications. Statistical calculations were performed using SPSS version 17.

Results: No differences in demographic characteristics of both groups. There was no difference in the treatment of respiratory diseases, with the management of both systems ($p \geq 0.41$). No statistically significant difference at the time, 8 h and 24 h in FiO_2 with $p \geq 0.41$, $p \geq 0.05$ and $p \geq 0.13$ respectively. No difference in FR ($p \geq 0.21$, $p \geq 0.11$, $p \geq 0.2$ at the time, 8 and 24 hours of treatment, respectively), and duration of treatment ($p \geq 0.18$). No statistically significant difference in complications (barotrauma, $p \geq 0.55$ and nasal erythema, $p \geq 0.38$).

Conclusion: The treatment of respiratory problems in premature newborns, with both types of CPAP, is equally effective, but requires a much larger sample size to verify this result.

Keywords: Non-invasive ventilation, CPAP, continuous flow, variable flow CPAP, respiratory distress, preterm newborn.

INTRODUCCIÓN

Según la organización mundial de la salud se reportan en el mundo alrededor de 15 millones de nacimientos prematuros (antes de las 37 semanas de gestación), de ellos, un millón de niños morirá cada año debido a complicaciones perinatales. México registra una tasa de 7.3 prematuros de cada 100 nacimientos en 2010 (1).

Los problemas respiratorios son la causa mas importante de morbilidad y mortalidad en los RNP, principalmente el síndrome de distress respiratorio (SDR) definido como la deficiencia primaria de surfactante que resulta en volúmenes pulmonares disminuidos, pobre distensibilidad y atelectasia, generando hipoxia, resistencia vascular pulmonar y cortocircuito de derecha a izquierda exacerbado por la alteración en la ventilación-perfusión (2, 3, 4, 5). El tratamiento considerado como estándar es la aplicación de surfactante exógeno y hasta hace pocos años, la ventilación mecánica, sin embargo esta estrategia es invasiva y resulta en daño de la vía aérea contribuyendo al desarrollo de enfermedad pulmonar crónica (Displasia broncopulmonar) (6,7).

Desde los años 70's el Dr. Gregory reporta la posibilidad del uso de la presión positiva continua en pacientes con "síndrome de distress respiratorio idiopático", descrito como atelectasias pulmonares secundarias a la alta tensión superficial en la superficie alveolar, justificando el uso de la presión continua para evitar la atelectasia, semejando el efecto del cierre de la glotis para incrementar la presión transpulmonar (8).

El CPAP se define como una presión permanente supra atmosférica aplicada en las vías aéreas de un paciente que tiene respiración espontánea, a lo largo del ciclo respiratorio. El CPAP impide la apertura y colapso repetido de las unidades pulmonares (atelectotrauma), y de esta manera protege al tejido pulmonar de lesión mecánica (9).

La aplicación del CPAP reduce el trabajo respiratorio, normaliza el volumen pulmonar ferulizando la vía aérea superior e inferior, impidiendo el colapso alveolar, mejorando la distensibilidad pulmonar estática y estabilizando la pared torácica, de esta manera mejora la ventilación-perfusión reduciendo la necesidad de oxígeno, además de optimizar y conservar el surfactante (6, 9).

DISPOSITIVOS DE CPAP. A lo largo de su historia se han desarrollado varios dispositivos para aplicación de la CPAP, la diferencia consiste en las características de la interface y la manera de ejercer la presión continua.

IF SiPAPn. La generación de presión de este dispositivo es a través de un flujo variable y se requieren 8 litros por minuto de mezcla de gas para otorgar alrededor de 5 cm de agua. La fase espiratoria de este sistema es diferente, utiliza un dispositivo que drena hacia el aire atmosférico. El generador lanza un chorro de gas en dirección al paciente en la fase inspiratoria, en la fase espiratoria reinvierte su dirección hacia el conducto de salida arrastrando los gases espirados (Fluidic Flip); esta entrada-reinversión del flujo, basado en el efecto Coanda, sucede por el cambio de presión provocado en la alternancia del ciclo inspiración-espiración; de la pieza nasal salen un tubo para escape de gases al exterior y otro hacia el generador para medición de presión (10). Durante la terapia el paciente, respira de forma espontánea con unos valores de presión base elevados a lo largo de todo el ciclo respiratorio. Con la terapia de CPAP de flujo constante convencional, el esfuerzo inspiratorio del paciente crea un descenso de presión y el esfuerzo espiratorio crea un aumento de presión. Con un flujo variable, el flujo hacia el paciente aumenta ligeramente durante la inspiración y disminuye ligeramente durante la espiración. Como consecuencia, los valores de

referencia de la presión fluctúan menos durante la respiración espontánea, reduciendo el esfuerzo respiratorio (11). Esta variación de flujo relacionada con la fase se debe al diseño del generador universal que se basa en tres leyes físicas: el efecto Bernoulli, el principio de Venturi y el efecto Coanda. Se relaciona la presión del jet con el esfuerzo del paciente manteniendo la presión estable produciéndose mínimos cambios en la presión generada durante el ciclo respiratorio (12).

Sistema de CPAPn. Se producen al sumergir el extremo más distal del tubo espiratorio en una columna de agua, creando la presión deseada; el nivel de la presión generada está determinado por la fuerza aplicada al área de salida del tubo, esta presión es independiente del flujo. Genera una vibración en el tórax a una frecuencia de 15-30 Hz (11). Se comenta que el burbujeo induce el intercambio gaseoso; sin embargo a pesar de la falta de evidencia, los resultados favorables y el bajo costo lo han popularizado (10).

Estudios con modelos de pulmón sugieren que el prototipo Infant Flow comparado con prong Hudson y Argyle, generan una presión más estable (10).

El sistema IF SiPAPn, se ha descrito como un sistema alternativo para brindar CPAP a RNP debido a su diseño, la evidencia comenta que reduce el trabajo respiratorio, mejorar la capacidad residual funcional y la distensibilidad, además de menor asincronía taraco abdominal (13, 14,15).

Los dispositivos generadores de flujo variable comparados con los de flujo continuo muestran menor variación en la presión media de la vía aérea y mejor reclutamiento del volumen pulmonar y distensibilidad pulmonar (16, 17).

Se han evaluado entre si, diferentes modelos de dispositivos de flujo variable como lo es Arabela™, Infant Flow™, Beneviste™ y Medijet™ con resultados clínicos similares (18).

Con base a estos antecedentes, la evidencia hasta el momento no es del todo concluyente hacia la efectividad mayor de uno u otro sistema, parecería que generar CPAP con flujo variable es mejor. Sin embargo la escasa literatura que lo apoya tiene dos puntos a considerar:

- a) No se compara el CPAP Convencional con dos puntas y el IF SiPAPn.
- b) Los artículos que comparan ambos sistemas no cuentan con un adecuado tamaño de muestra.

Se diseñó el presente proyecto, considerando que la experiencia en el Instituto con el sistema convencional es de una falla al manejo del 20% a distintos grupos de pacientes, con diversas patologías respiratorias.

OBJETIVO

Se comparó la efectividad del CPAP nasal de flujo variable otorgado por el IF SiPAPn, contra el CPAPn de flujo continuo con el clásico sistema convencional de burbuja, para el tratamiento de problemas respiratorios de los neonatos prematuros.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo clínico, prospectivo, aleatorizado y controlado, durante un periodo de 10 meses, de octubre de 2011 a julio de 2012, en el Instituto Nacional de Perinatología, para evaluar la efectividad del CPAP de flujo variable contra el CPAP otorgado con flujo continuo. Los criterios de inclusión fueron RNP y problemas respiratorios. Los pacientes excluidos fueron aquellos con diagnóstico de neumotórax, hernia diafragmática congénita, atresia de esófago con fístula, paladar hendido, inestabilidad hemodinámica e hidrops fetal.

Una vez autorizada la participación, se realizó la asignación aleatoria simple mediante sobres opacos, en cuyo interior se encontró el tratamiento por asignar; este método fue aplicado por el personal de inhaloterapia quien fue responsable de instalar los equipos. Se incluyeron 27 pacientes aleatorizados en 2 grupos. Grupo 1: con 12 pacientes que recibieron tratamiento con generador de flujo variable (Infant Flow™) (IF SiPAPn) y el grupo 2: 15 pacientes con generador de flujo continuo (CPAP nasal de burbuja Fisher & Paykel™ con interfaz Hudson™)(CPAPn). Se inicio el tratamiento y su manejo inmediato en la unidad toco quirúrgica y posteriormente el traslado al servicio correspondiente, ya fuera la unidad de cuidados intermedios o unidad de cuidados intensivos del recién nacido. De manera inicial la presión de los quipos fue programada en 5 cm de H₂O en ambos grupos y se incremento paulatinamente hasta 6 cm H₂O si los datos de dificultad respiratoria persistían o si la FiO₂ era mayor a 0.6 para mantener saturaciones en el rango de 88-95%. El criterio para disminuir la presión fue cuando se mantenía FiO₂ menor 0.5 por más de 4 horas en forma consecutiva para mantener saturaciones de oxígeno entre 90-95%. Se tomaron gasometrías capilares o arteriales previo al tratamiento, una hora posterior, a las 8 y 24 horas del tratamiento.

Se solicitó control radiológico torácico previo al inicio del tratamiento (en aquellos pacientes en quien era posible), a la hora y 8 horas posteriores al inicio de CPAP, como medida de monitorización para volumen pulmonar y presencia de barotrauma. La lesión nasal secundaria, se evaluó de manera clínica.

También se comparó el uso de esteroides prenales y xantinas durante el tratamiento, así como la presencia de enterocolitis necrozante (ECN), hemorragia intraventricular (HIV) y persistencia del conducto arterioso permeable (PCA), en ambos grupos.

Definiciones del estudio

- Falla al tratamiento: Necesidad de incrementar presión en el sistema más de 6 cm de H₂O y/o necesidad de incrementar más de 80% la FiO₂ para mantener PO₂ capilar >35 mmHg y/o Acidosis respiratoria persistente que no muestra mejoría posterior a la instalación de CPAP.
- Requerimiento de oxígeno: cantidad inspirada de oxígeno requerida durante el tratamiento para mantener pulsioximetrías mayores de 88% y PO₂ capilar >35mm/hg.
- Duración del manejo: duración del manejo expresado en horas desde el primer momento de instaladas ambas modalidades de CPAP hasta su retiro.
- Daño a la mucosa nasal: Se clasificó como:
 - 0 = Sin daño visible.
 - 1 = Leve (eritema local).
 - 2 = Moderado (sangrado de la mucosa o fosa nasal).
 - 3 = Severo (deformidad de la fosa nasal y/o perforación de la mucosa nasal).

- Barotrauma: diagnóstico radiográfico de neumomediastino, neumotórax, enfisema intersticial, neumopericardio.
- ECN: Identificada con los criterios clínicos y radiológicos descritos por Bell (19).
- PCA: Identificado por ecocardiograma.

Métodos estadísticos y análisis de datos

Las características de los pacientes se analizaron con el *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 17 para Windows, se usó estadística descriptiva promedio y desviación estándar para las variables cualitativas y cualitativas ordinales, para cualitativa nominal tasa, razón y proporción. Para las variables con distribución normal *t de Student*. Para comparar entre grupos la falla al tratamiento, barotrauma, Neumonía, PCA, HIV, Enterocolitis necrosante, Esteroides prenatales, empleo de xantinas prueba exacta de *Fisher*.

RESULTADOS

Se incluyeron 27 RNP, quedando distribuidos de la siguiente manera, en el grupo 1: IF SiPAPn se encontró un promedio de peso de 1452 g con una desviación estándar (DS) de 352.12 g. En el grupo 2 correspondiente a CPAPn se encontró un peso promedio de 1463 g con una DS de 374.86 g; sin diferencia estadísticamente significativa en cuanto al promedio de la edad gestacional al nacimiento con una $p \geq 0.89$. En cuanto al género no se encontró diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos ($p \geq 0.48$) (Cuadro I). No se encontró diferencias en el uso de esteroides prenatales, xantinas, ECN, HIV, PCA y barotrauma. (Cuadro II).

Se reporta en el grupo IF SiPAPn, 5 pacientes con diagnóstico de taquipnea transitoria del recién nacido (TTRN), en comparación con 8 pacientes con el mismo diagnóstico en el grupo de CPAPn. Con diagnóstico de SDR se incluyen 7 pacientes en el grupo IF SiPAPn y 7 pacientes en grupo de CPAPn. No se hubo diferencia estadísticamente significativa. (Cuadro I). La FR no tuvo diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos con un valor de $p \geq 0.21$, $p \geq 0.11$, $p \geq 0.2$, a la hora, 8 y 24 horas de tratamiento, respectivamente. (Figura 1, Cuadro II).

En cuanto a las variables gasométricas, se observa una $p \geq 0.005$ en cuanto PCO_2 registrado a la hora de inicio de tratamiento con un promedio de 42.6 mmHg y desviación estándar de 4.99 mmHg para el grupo tratado con IF SiPAPn, y un promedio de 43.54 mmHg con DS de 10.95 mmHg en el grupo tratado con CPAPn (Figura 2). En el resto de variables no se encontró diferencia en ambos grupos. (Cuadro III) (Figuras 3, 4 y 5).

DISCUSIÓN

Estudios previos con los dispositivos de flujo variable, han demostrado tener menor variación de la presión media de la vía aérea y mejor reclutamiento del volumen y distensibilidad pulmonar. En el presente trabajo no encontramos dicho resultado, sin embargo creemos que se debe al tamaño de muestra pequeño.

Mazzella y col. (20) encontraron en el grupo manejado con el sistema IF SiPAPn, mejoría en los requerimientos de oxígeno, FR y duración del tratamiento; en comparación, nuestros resultados no muestran mejoría en ninguno de los grupos.

El mismo estudio muestra neumotórax en un paciente, eritema nasal en 3 pacientes y sangrado de la mucosa nasal en 1 paciente. En nuestro estudio, se reportó un caso de neumomediastino en el grupo de CPAPn, y en cuanto al daño nasal se reportan eritema leve en dos pacientes de ese mismo grupo y 3 pacientes con el sistema IF SiPAPn (Cuadro II).

En cuanto al fallo al tratamiento Campbell y col. (21) encontraron intubación en 3 de los 20 neonatos estudiados en el grupo IF SiPAPn ($p \geq 0.003$); en el estudio de Swietlinski y col. (22) se evitó intubación endotraqueal en 78% de la población; Stefanescu y col. (23) obtuvo un éxito a la extubación en el 61.9% con el IF SiPAPn, Sinha y Donn (13) encontraron una falla a la extubación en 16.9% en CPAPn en comparación del 27.5% del grupo de IF SiPAPn. En comparación la falla al tratamiento en nuestro estudio se presentó en 3 pacientes de cada grupo correspondiente al 25 % en el grupo de IF SiPAP y 20 % en el grupo de CPAPn, sin embargo esta diferencia no fue significativa estadísticamente (Cuadro II). Cabe mencionar que en los pacientes que presentaron

falla al tratamiento, además, se asociaron con ECN, PCA y neumonía en el grupo IF SiPAP, comparado con el grupo CPAPn en donde solo un paciente de falla al tratamiento se asoció a neumonía, aunque sin diferencia estadísticamente significativa.

Ninguno de los estudios mostro incremento de barotrauma, hemorragia intraventricular o enterocolitis necrozante en alguno de los grupos.

CONCLUSION

No se encontraron diferencias en el tratamiento de problemas respiratorios en el recién nacido prematuro, entre ambos sistemas de CPAP, lo que sugiere que ambos sistemas son igualmente efectivos, aunque se requiere un tamaño de muestra mucho mayor para encontrar diferencias significativas que muestren la superioridad en el tratamiento de alguno de los dos dispositivos.

REFERENCIAS

1. Kinney, M.V., Howson, C.P, McDougall, L., Lawn, J.E. Nacido demasiado pronto: Informe De acción Global sobre nacimientos prematuros. WHO. 2010.
2. Avery ME, Mead J. Surface properties in relation to atelectasis and hyaline membrane disease. *Am J Dis Child.* 1959;97:517-23.
3. Gribetz I, Frank NR, Avery ME. Static volume-pressure relations of excised lungs of infants with hyaline membrane disease, newborn and stillborn infants. *J Clin Invest.* 1959;38:2168-75.
4. Evans NJ, Archer LN. Doppler assessment of pulmonary artery pressure and extrapulmonary shunting in the acute phase of hyaline membrane disease. *Arch Dis Child.*1991;66:802-4.
5. Barter RA, Maddison TG. The nature of the neonatal pulmonary hyaline membrane. *Arch Dis Child.*1960;35:460-63.
6. Ho JJ, Subramaniam P, Henderson-Smart DJ, Davis PG. Continuous distending pressure for respiratory distress syndrome in preterm Infants. *The Cochrane Library.* 2005.
7. Bancalari E, Sinclair JC. Mechanical ventilation. In: Sinclair JC, Bracken MB, editor(s). *Effective Care of the Newborn Infant.* Oxford: Oxford University Press. 1992:200-20.
8. Gregory G. Kitterman J.A., Phibbs R.H., Tooley W.H., Hamilton W.K. Treatment of the idiopathic respiratory-distress syndrome with continuous positive airway pressure. *N Engl J Med.*1971;284:1933-40.

9. Wung MD, Driscoll JM, Epstein RA Hynan AI, A new device for CPAP by nasal route. *Crit. Care. Med.* 1975;3:76-8.
10. Courtney S, Pyon K, Saslow J. Lung recruitment and breathing pattern during variable versus continuous flow nasal continuous positive airway pressure in premature infants: an evaluation of three devices. *Pediatrics.* 2001;107:304-08.
11. De Paoli AG, Morley C, Davis PG. Nasal CPAP for neonates: what do we know in 2003?. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2003;9:168–72.
12. Normas y Procedimientos en Neonatología del Instituto Nacional de Perinatología. 2009:231-5.
13. Gupta S, Sinha SK, Tin W, Donn SM. A randomized controlled trial of post-extubation bubble continuous positive airway pressure versus Infant Flow Driver continuous positive airway pressure in preterm infants with respiratory distress syndrome. *J Pediatr.* 2009;467:645-50.
14. Pandit P, Courtney S, Pyon K, Saslow J, Habib R. Work of Breathing During Constant- and Variable-Flow Nasal Continuous Positive Airway Pressure in Preterm Neonates. *J Pediatr.* 2001;108:682–5.
15. Ahluwalia D, Morley J. Infant flow driver or single prong nasal continuous positive airway pressure: short-term physiological effects. *Acta Paediatr.* 1998;87:325-7.
16. Comité de Estudios Fetoneonatales. Subcomisión de recomendaciones. Recomendaciones para uso de CPAP en recién nacidos pretérmino. *Arch Argent Pediatr.* 2001;99:451-5
17. Swietlinski J, Bober K, Gajewska E. Introduction of infant flow nasal continuous airway pressure as the standard of practice in Poland: The initial 2 year experience. *Pediatr Crit Care Med.* 2007;8:109-14.

18. Gutiérrez A, Sáenz-González P, Izquierdo-Macián I, Fernández-Gilino C, Gimeno-Navarro A, Gormaz-Moreno M, *et al.* Nasal continuous positive airway pressure in preterm infants: comparison of two low-resistance models. *An Pediatr.* 2003;58:350-6.
19. Bell MJ, Ternberg JL, Feigin RD, Keating JP, Marshall R, Barton L, *et al.* Neonatal necrotizing enterocolitis. Therapeutic decisions based upon clinical staging. *Ann Surg.* 1978;187:1-7.
20. Mazzella M, Bellini C, Calevo M, Campone F. A randomized control study comparing the infant flow driver with nasal continuous positive airway pressure in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2001;89:86-90.
21. Campbell DM, Shah PS, Shah V, Kelly EN. Nasal continuous positive airway pressure from high flow cannula versus Infant Flow for preterm infants. *J Perinatol.* 2006;26:546-9.
22. Swietlinski J, Bober K, Gajewska E. Introduction of infant flow nasal continuous airway pressure as the standard of practice in Poland: The initial 2 year experience. *Pediatr Crit Care Med.* 2007;8:109 -14.
23. Stefanescu W, Morgan M, Murphy P, Hansell B, Fuloria M. Infants Airway Pressure Systems for the Successful Extubation of Extremely Low Birth A Randomized, Controlled Trial Comparing Two Different Continuous Positive. *Pediatrics.* 2003;5:1031-8.
24. Ho JJ, Henderson SDJ, Davis PG. Early versus delayed initiation of continuous distending pressure for respiratory distress syndrome in preterm infants. *The Cochrane Library.* 2005.

25. Creuwels LAJM, Van Golde LMG, Haagsman HP. The pulmonary surfactant system: Biochemical and clinical aspects. *Lung*. 1997;175:1-39.
26. Rennie JM, Robertson NRC. Acute respiratory diseases in the newborn: Textbook of Neonatology. Edinburgh. Churchill Livingstone. 1999;29:481-07.
27. Sweet DG, Holliday HL. Current perspectives on the drug treatment of neonatal respiratory distress syndrome. *Pediatr Drug*. 1999;1:19-30.
28. Avery ME, Mead J. Surface properties in relation to atelectasis and hyaline membrane disease. *AMA J Dis Child*. 1959;97:517-23.
29. Arthur R. The neonatal chest X-ray. *Pediatric Respir Rev*. 2001;2:311-23.
30. Sweet D, Bevilacqua G, Carnielli V. European consensus guidelines on the management of neonatal respiratory distress syndrome. *J Perinat Med*. 2007;2:175–86.
31. AARC Guideline: Neonatal CPAP. *Respir Care*. 2004;49:1100–8.
32. Moa G, Nilsson K, Zetterstrom H. A new device for administration of nasal continuous positive airway pressure in the newborn: an experimental study. *Crit Care Med*. 1988;16:1238-42.
33. Liptsen E, Aghai Z, Pyon K, Saslow J, Work of Breathing During Nasal Continuous Positive Airway Pressure in Preterm Infants: A Comparison of Bubble vs Variable-Flow Devices. *J Perinatol*. 2005;25:453–8.
34. Courtney S, Aghai Z, Saslow J, Pyon K, Habib R. Changes in lung volume and work of breathing: A comparison of two variable-flow nasal continuous positive airway pressure devices in very low birth weight infants. *Pediatr Pulmonol*. 2003;36:248–52.

APENDICE 1.

CUADROS

Cuadro I. DESCRIPCION DEMOGRAFICA				
	Flujo variable n= 12 (DS)	Flujo continuo n= 15 (DS)	Total	Significancia p < 0.05
Peso	1452 (352.12)	1463 (374.86)	27	0.94
Edad de gestación al nacimiento (semanas)	32.15 (2.1)	32.14 (1.9)	27	0.89
Genero				0.48
Femenino	9	10	19	
masculino	3	5	8	
Uso de esteroides prenatales	7	6	13	0.28
Uso de Xantinas	2	2	4	0.61
Neumonía	2	1	3	0.41
PCA	1	2	3	
ECN	1	1	2	0.71
Diagnósticos				
SDR	7	7	14	
TTRN	5	8	13	0.41

SDR: Síndrome de Distress respiratorio, TTRN: Taquipnea transitoria del recién nacido.
DS: Desviación estándar.

Cuadro II. RESULTADOS				
	Flujo variable n= 12 (DS)	Flujo continuo n= 15 (DS)	Total	Significancia p < 0.05
Falla al tratamiento	3	3	6	0.55
Daño nasal				
Eritema leve	3	2	5	0.38
Baro trauma	0	1	1	0.55
HIV posterior al tratamiento	0	1	1	0.44
Duración del tratamiento en horas	46.45 (67.19)	38.64 (26.78)		0.18

HIV: Hemorragia intraventricular. DS: Desviación estándar.

Cuadro III. RESULTADOS GASOMETRICOS				
	Flujo variable N= 12 (DS)	Flujo continuo n= 15 (DS)	Total	Significancia p < 0.05
Fracción inspirada de oxígeno (%)			27	
Previo al tratamiento	36.33 (10.55)	42.66 (10.49)		0.94
A la hora de iniciado el tratamiento	29.91 (6.81)	28.6 (5.54)		0.41
A las 8 h de tratamiento	25.25 (4.63)	27.53 (10.45)		0.05
A las 24 h de tratamiento	26.91 (11.13)	29.73 (17.35)		0.13
pH en gasometría			27	
Previo al tratamiento	7.27 (0.06)	6.81 (1.88)		0.08
A la hora de iniciado el tratamiento	7.29 (0.04)	7.27 (0.06)		0.07
A las 8 h de tratamiento	7.33 (0.03)	7.33 (0.06)		0.31
A las 24 h de tratamiento	6.71 (2.11)	6.81 (1.89)		0.75
Presión de oxígeno en gasometría			27	
Previo al tratamiento	27.54 (15.64)	25.42 (15.10)		0.99
A la hora de iniciado el tratamiento	44.20 (5.87)	47.08 (9.72)		0.06
A las 8 h de tratamiento	40.70 (7.40)	39.81 (8.94)		0.96
A las 24 h de tratamiento	32.5 (16.02)	35.5 (10.31)		0.18

pH, PCO₂ (presión de dióxido de carbono), PO₂ (presión de oxígeno). DS: Desviación estándar.

Cuadro III. RESULTADOS GASOMETRICOS				
	Flujo variable N= 15 (DS)	Flujo continuo n= 15 (DS)	Total	Significancia $p < 0.05$
PCO ₂ en gasometría			27	
Previo al tratamiento	45.72 (4.99)	40.42 (14.99)		0.45
A la hora de iniciado el tratamiento	42.60 (4.99)	43.54 (10.95)		0.005
A las 8 h de tratamiento	39.36 (4.91)	38.33 (6.31)		0.95
A las 24 h de tratamiento	33.93 (16.48)	34.74 (11.26)		0.23
Frecuencia respiratoria			27	
Previo al tratamiento	59.8 (12.4)	66.4 (15.12)		0.41
A la hora de iniciado el tratamiento	58.16 (11.33)	64.8 (20.3)		0.21
A las 8 h de tratamiento	60.91 (11.6)	61.26 (14.88)		0.11
A las 24 h de tratamiento	59.41 (8.53)	62.13 (14.62)		0.2

pH, PCO₂ (presión de dióxido de carbono), PO₂ presión de oxígeno). DS: Desviación estándar.

2. FIGURAS

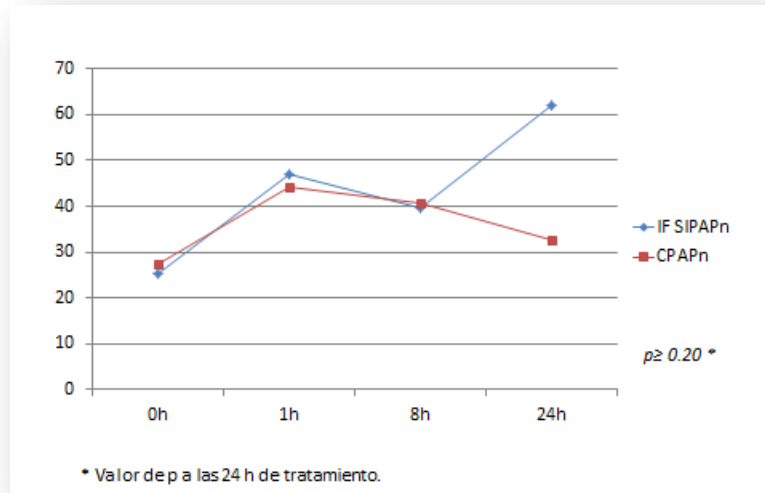
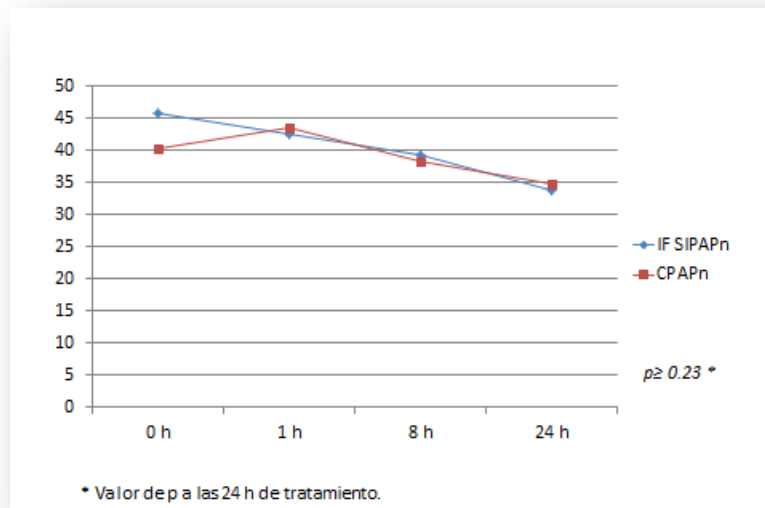


Figura 1. Comportamiento de la Frecuencia Respiratoria

Figura 2. Comportamiento del PCO₂

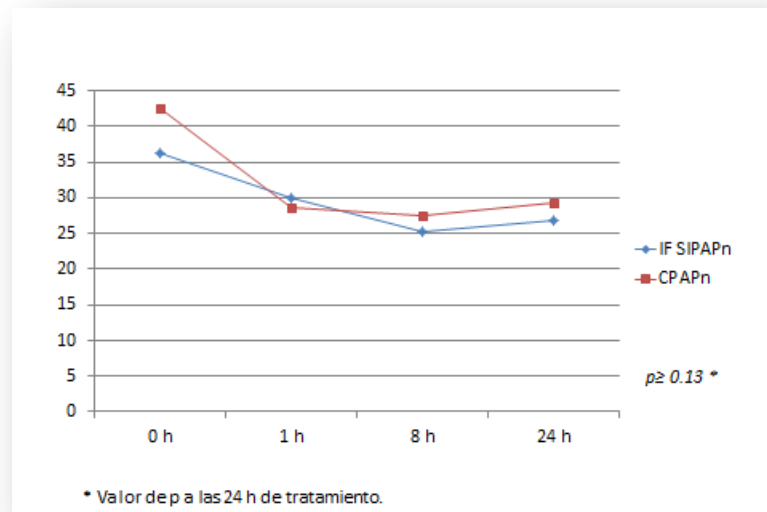


Figura 3. Requerimientos de FiO_2

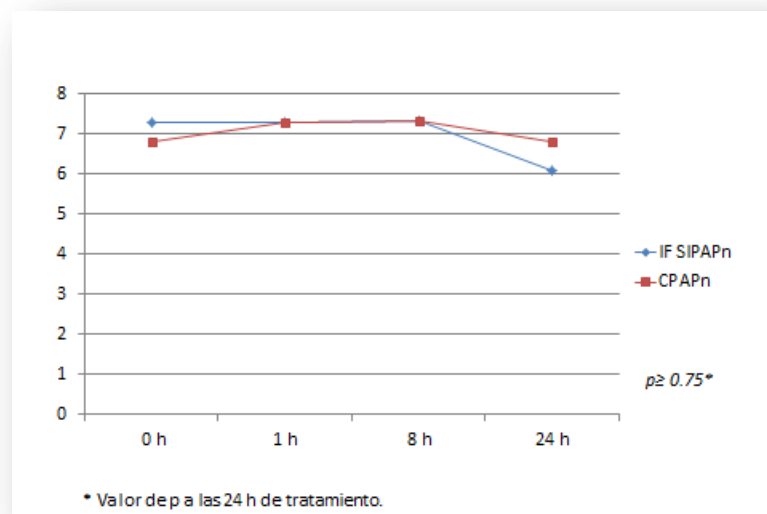


Figura 4. Comportamiento del pH

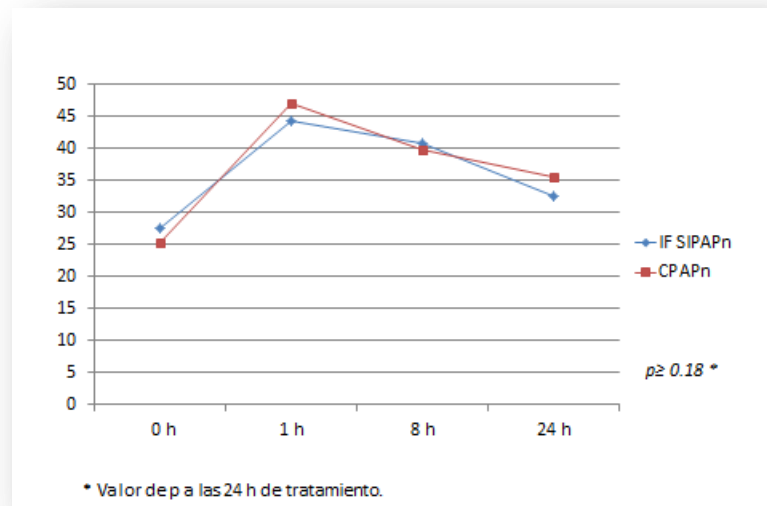


Figura 5. Comportamiento de P0₂