



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE POSTGRADO

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"**

PARÁMETROS DE VENTILACIÓN MECÁNICA ASOCIADOS A
BAROTRAUMA
(NEUMOTÓRAX, ENFISEMA INTERSTICIAL NEUMOMEDIASTINO Y/O
NEUMOPERICARDIO) EN LOS RECIÉN NACIDOS DEL SERVICIO DE
NEONATOLOGÍA DE LA UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA DEL CENTRO
MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"

TESIS DE POSTGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN NEONATOLOGÍA

P R E S E N T A:

DRA. SCARLET ELIZABETH QUEZADA CUEVAS

ASESOR DE TESIS: DR. CARLOS ANTONIO TAPIA ROMBO

MÉXICO, D.F.

AGOSTO 2008



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.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios

Gracias por permitirme estar aquí el día de hoy, con salud, con el apoyo de toda las personas que se encuentran atrás de mi, y que han contribuido a que hoy sea lo que soy.

A mis Padres: Por brindarme siempre su apoyo incondicional, con cariño inculcaron en mi todos los valores y principios que me hicieron crecer cada día y llegar hasta este momento de mi vida. Gracias por darme la oportunidad de ser su hija.

A Claudia y Edgar. A pesar de la distancia siempre han estado a mi lado, con una sonrisa, dándome la fuerza para seguir adelante y lograr mis sueños. Siempre voy a estar con ustedes.

A mis compañeros y amigos. Compartiendo conmigo los momentos difíciles juntos hemos aprendido que con verdaderos amigos hay algo bueno por venir.

A mis maestros por darme los conocimientos científicos para ser mejor cada día sin olvidar que siempre hay algo más que aprender.

Al Dr. Carlos Antonio Tapia Rombo

Por el tiempo y la dedicación para que este proyecto se hiciera realidad.
Demostrándome que los sueños se cumplen con la constancia y perseverancia.

ÍNDICE:

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	4
MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
RESULTADOS.....	11
DISCUSIÓN.....	26
BIBLIOGRAFÍA.....	30

PARÁMETROS DE VENTILACIÓN MECÁNICA ASOCIADOS A BAROTRAUMA (NEUMOTÓRAX, ENFISEMA INTERSTICIAL, NEUMOMEDIASTINO Y/O NEUMOPERICARDIO) EN LOS RECIÉN NACIDOS DEL SERVICIO DE - 2 -NEONATOLOGÍA DE LA UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”

RESUMEN

Introducción: La presencia de barotrauma secundaria a la asistencia mecánica ventilatoria (AMV) en el recién nacido (RN) es relativamente frecuente, existe una serie de factores propios de la ventilación mecánica, pero no han sido bien estudiados. El objetivo de este estudio fue identificar los parámetros de ventilación mecánica asociados a barotrauma (neumotórax, enfisema intersticial pulmonar, neumomediastino y/o neumopericardio) en los RN manejados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Servicio Neonatología de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General Dr. Gaudencio González Garza (UMAE HG Dr. GGGG) del Centro Médico Nacional La Raza (CMNR) y determinar las patologías asociadas.

Material y métodos:

Se hizo un estudio retrospectivo parcial en donde se incluyeron a todos los expedientes y/o pacientes RN que estuvieron internados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Servicio de Neonatología de la UMAE HG Dr. GGG del CMNR durante el período de marzo del 2003 a abril del 2008 que cumplieron con los criterios de inclusión. Se formaron dos grupos el A de casos (los que presentaron barotrauma) y el B de controles (los que no lo presentaron). El mínimo de pacientes por grupo debería de ser de veinte cada uno, de acuerdo al tamaño de la muestra.

Los criterios de inclusión para ambos grupos fue RN de 28 a 44 semanas de edad gestacional, que estuvieran bajo ventilación mecánica por lo menos por 24 hrs y que hubieran tenido o no barotrauma, que durante la asistencia mecánica ventilatoria hayan utilizado ventiladores mecánicos del tipo del Bear Cub infant ventilator o Bear Cub 750 vs y que durante su seguimiento hubieran estado con modalidad ventilatoria del tipo de la IMV o SIMV, que no hubieran aspirado meconio o sangre y que los familiares de los pacientes hubieran aceptado su inclusión al estudio. Los de no inclusión para ambos grupos a RN con malformaciones congénitas a nivel del aparato respiratorio (anillo vascular, hipoplasia pulmonar), laringomalacia. RN con alteraciones diafragmáticas tales como paresia o parálisis, eventración o hernia diafragmáticas y los de exclusión que durante la complicación se presentaron cambios bruscos de presión en el ventilador ajeno al manejo médico indicado, RN con fistula broncopleurales o reincidencia de neumotorax uni o bilateral o cuando los expedientes estaban incompletos.

El análisis estadístico se realizó por medio de la estadística descriptiva (media, desviación estándar y la moda de cada grupo) y la inferencial por medio de la t de Student para muestras independientes o en su defecto U de

Mann Whitney para las variables cuantitativas y chi cuadrada, o en su defecto la probabilidad exacta de Fisher, para las variables categóricas nominales.

Para los factores asociados para la presencia de barotrauma se usó el OR (razón de momios) y el análisis multivariado. Se consideró zona de significancia con $P < 0.05$. Se usó el programa SPSS v. 16

Resultados:

La población estudiada estuvo conformada por 40 pacientes, los cuales se dividieron en 2 grupos: el grupo A (casos) con 20 pacientes y el grupo B (controles) con 20 también.

Las características de la población estudiada en ambos grupos no mostraron diferencias significativas entre ellas a excepción del Apgar que fue mayor en los casos (grupo A).

De los parámetros estudiados entre ambos grupos en el análisis univariado, mostraron diferencias significativas: la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) promedio en los días siete, diez, trece, y catorce; la presión inspiratoria pico

(PIP) promedio en el día uno, tres y seis, así mismo la presión media de vías aéreas ($PMVA$) al primero, segundo, tercero, y de los días ocho hasta el catorce. Del mismo modo la $PaCO_2$ promedio en los días siete, nueve, once; en todas las circunstancias a favor de los casos con $p < 0.05$.

De otro lado, el tiempo inspiratorio promedio en los días uno, seis y catorce con $p < 0.05$ pero a favor de los controles. Los demás parámetros estudiados, tales como: flujo, ciclado y presión positiva al final de la espiración ($PEEP$) no mostraron diferencias entre los dos grupos.

El enfisema intersticial pulmonar (EIP) se presentó al séptimo día y el neumotorax al octavo en promedio de haberse iniciado la AMV; hubieron 16 pacientes con neumotórax y 9 de EIP , y ninguno con neumomediastino ni neumopericardio. En cinco casos el EIP , precedió al neumotórax.

En el análisis bivariado de los parámetros ventilatorios estudiados mostraron significancia PIP promedio al tercero y cuarto día cuando era igual o mayor a 30 cm de H_2O , el flujo promedio mayor de 5 litros por minuto al noveno y duodécimo día., la $PMVA$ fue significativa cuando era > 10 cm de H_2O al octavo, noveno, duodécimo, décimo tercero día y cuando se bajó el punto de corte a > 8 cm H_2O al séptimo día; así también la $PaCO_2$ promedio < 30 mmHg durante el segundo día también fue significativa, todo lo mencionado antes a favor de los casos. En el análisis multivariado no hubo relevancia significativa. Las patologías que mas se asociaron tanto en el grupo A como en el B fueron síndrome de dificultad respiratoria (SDR), taquipnea transitoria del recién nacido y neumonía. La mortalidad en el grupo A fue de 6 pacientes (30 %) dentro de las primeras 24 hrs posteriores al evento y de 0 % en el B con diferencia estadísticamente significativa con $P < 0.001$. La persistencia del conducto arterioso (PCA) significativo (que influye en la insuficiencia respiratoria), estuvo asociado con relevancia estadística en el grupo A cuando presentaron neumotórax (p de dos colas de 0.004) y a la presentación de EIP con P de dos colas de 0.04

Conclusiones:

En base a lo anterior se concluye que ante un paciente RN con AMV después del sexto al octavo día de ella, al mejorar la distensibilidad pulmonar y con parámetros sobretodo de PIP y PMVA elevados, pueden presentar barotrauma, por lo que será importante hacer una monitorización estrecha, tratar a la PCA cuando sea significativo clínicamente, médica o quirúrgicamente en el menor tiempo; bajar los parámetros mencionados en lo posible, para poder favorecer el destete y su extubación lo mas rápidamente, evitando así el barotrauma.

INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica es el método de soporte vital hasta que la función respiratoria pueda reestablecerse, el objetivo primario de la ventilación es salvar la vida del paciente y evitar el daño pulmonar ^[1, 2]

El soporte ventilatorio tiene como objetivo en el recién nacido: 1. Mantener una adecuada presión arterial de oxígeno, evitando el barotrauma, 2. Aumentar la presión alveolar, 3. Disminuir total o parcialmente el trabajo respiratorio, 4. Reexpandir atelectasias alveolares sin hiperexpandir áreas previamente expandidas o interferir en la circulación sistémica pulmonar. 5. Disminuir el consumo de oxígeno miocárdico. ^[2, 3]

La ventilación mecánica se ha asociado a diversas complicaciones; hemodinámicas, y lesión pulmonar inducida por el ventilador principalmente como efecto del manejo con volúmenes y presiones altos sostenidos. ^[3, 4]

El enfisema intersticial pulmonar (EIP) y el neumotórax son las principales complicaciones relacionadas con manejo de parámetros de ventilador. Trevisanuto y cols. refieren que la incidencia del neumotórax va a depender de las características de la población en que se realiza el estudio principalmente interviniendo como factores asociados: asfixia, edad gestacional, peso al nacimiento, malformaciones, maniobras de reanimación, patología respiratoria que ocasionó intubación, así como condiciones en que se realizó su traslado a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), la incidencia que se reporta en Italia es de 1 a 2%. ^[4] Zanardo en la región de Véneto al norte de Italia realiza un estudio registrando mayor incidencia en recién nacidos (RN) de 37 semanas de edad gestacional que nacen por vía cesárea electiva en comparación con los que habían nacido por parto eutócico 2.9/1000 nacidos vivos (0.88%) esto es debido a que los RN que estuvieron expuestos al trabajo de parto el periodo de adaptabilidad pulmonar fue mejor. ^[4, 5]

En Chile la incidencia de neumotórax espontáneo es del 1% aumentando entre 5 y 8% en el RN con síndrome dificultad respiratoria (SDR) que requieren incremento de la presión media de las vías aéreas (PMVA) ^[6]

Galarza en el 2003 encontró que las complicaciones asociadas a ventilador en el RN pretérmino con SDR son neumotórax 21.9% y el enfisema intersticial pulmonar (EIP) 2.4%. ^[7]

El neumomediastino es otra complicación también cuya incidencia es variable, aumentando en pacientes con insuficiencia respiratoria que necesitan intubación y soporte ventilatorio, alcanzando hasta 2.4% en los niños con SDR. ^[8] Los hallazgos del EIP aparecen en las primeras horas o días en RN pretérmino que requieren incrementos en los parámetros de ventilador lo que

condiciona mayor dificultad en el intercambio gaseoso e hipertensión pulmonar por compresión de capilares. Radiológicamente hay aparición de pequeñas burbujas en panal de abeja uni o bilaterales por acúmulo de aire en el espacio intersticial. [8 -10]

El neumotórax a tensión se produce cuando el aire extra alveolar llega al espacio pleural, clínicamente cursan con hipoventilación de un hemitórax, desplazamiento de ruidos cardiacos hacia lado contralateral, además de hipoxemia e hipercapnia. Halamek y col en el 2006 encontraron que los mecanismos que intervienen en la lesión alveolo capilar provocan un aumento en la permeabilidad a los solutos y por consiguiente edema pulmonar de alto contenido en proteínas y aumento de flujo linfático. La distensión de la red de tejido conectivo produce insuflación y disminuye la presión de espacio intersticial, aumentando la filtración a través de los vasos alveolares. [10-12]

El neumopericardio generalmente cuando se presenta está asociado con otros síndromes de aire externo, y asociado a asistencia mecánica a la ventilación (AMV), se presenta con cianosis súbita, los ruidos cardiacos están disminuidos de intensidad, en los mas severos no son audibles, con disminución de la actividad eléctrica en el electrocardiograma que puede llegar a taponamiento cardíaco, que de persistir llega a acidosis metabólica, bradicardia y muerte. Radiológicamente se aprecia un halo radiolúcido que rodea completamente al corazón incluyendo la superficie diafragmática. El tratamiento puede ser con pericardiocentesis o conservador de acuerdo a la severidad del cuadro [13]

Greenough realiza una revisión acerca de las modalidades de ventilación mecánica en los RN: encontrando que la ventilación presión positiva intermitente es el modo más utilizado en la etapa neonatal^[1]. Los tiempos inspiratorios prolongados (rangos fisiológicos de 0.3-0.5 seg) mejoran la oxigenación y evitan el desrecrutamiento alveolar al aumentar la presión alveolar media, sin embargo, se ha observado que en los RN de pretérmino con dificultad respiratoria severa si se invierten los rangos se incrementa la PMVA provocando hiperinsuflación. [1,10 - 12, 14]

En metaanálisis de ventilación con presión positiva de alta frecuencia se demuestra que el riesgo de lesión de la vía aérea es menor con ventilación de alta frecuencia en comparación con ventilación con presión positiva intermitente, reduciendo con esto el riesgo de neumotórax. [12, 14]

Singh y col en el 2006 comparan la ventilación mecánica en RN pretérmino menores de 1500 g con ventilación limitada por presión y volumen, controlada, resultando en disminución del tiempo ventilación en el grupo con ventilación controlada por 255 horas vs. 327 horas del otro grupo, bajando con esto los riesgos de colapso alveolar y atelectotrauma. [14] También se ha considerado como factor de riesgo de complicaciones de la ventilación en el RN el tiempo inspiratorio (t_i) mayor 0.69 segundos y un ciclado mayor a 60 veces por minuto. [12, 14, 15]

El uso de la relación de la inspiración espiración 1:2 se ha demostrado que aún en condiciones extremas (alta resistencia y baja compliance) puede evitar

síndrome escape de aire, cuando la relación inspiración espiración 1:1 y la PMVA se encuentra en el límite se deberá de utilizar ventilación de alta frecuencia para promover el reclutamiento alveolar y prevenir el daño por baro/volutrauma.^[12, 15, 16]

Las variaciones del flujo afectan en forma mínima el resultado de los gases arteriales si el flujo utilizado es suficiente. El inconveniente es que el uso de flujos mayores tiende a la turbulencia con la consiguiente disminución del volumen corriente. La turbulencia se acentúa con la utilización de tubos endotraqueales de menor diámetro.

Estudios en animales en donde se usaron volúmenes corrientes grandes con una PIP mayor de 35 cm H₂O lo cual ocasiona sobredistensión alveolar, el colapso alveolar al final de la espiración con reapertura cíclica durante la inspiración también resulta en lesión pulmonar.^[17, 18]

Caldwell comenta la frecuencia de las lesiones inducidas por volúmenes alveolares grandes, concluyendo la presión de la vía respiratoria por sí misma no es la causa principal de enfisema intersticial perivascular y que el excesivo volumen alveolar era factor probable que originó rotura alveolar y disección de aire.^[19]

La ventilación mecánica prolongada tiene como objetivo salvaguardar la vida del paciente y evitar en lo posible las complicaciones tempranas relacionadas con el manejo ventilatorio neonatal ya que continúan siendo un problema, si se evitan a tiempo se limitarán disminuyendo la morbi-mortalidad en las UCIN.^[19 - 20]

La justificación de esta tesis es porque se reciben al año unos 450 recién nacidos en el Servicio de Neonatología de la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital General (HG) Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional "La Raza", (Dr.GGG del CMNR) de todos ellos aproximadamente un 70% reciben a AMV por tiempo variable, y de ese total un 10-15% aproximadamente presentan barotrauma (neumotórax, enfisema intersticial, neumomediastino y/o neumopericardio) lo anterior nos habla de la relevancia de esta complicación por lo que es importante determinar a que factores están asociados enfocándose principalmente a los parámetros ventilatorios durante su manejo, con la posibilidad de poder emplear en un futuro cercano nuevas estrategias, en el manejo de este tipo de pacientes.

El objetivo de este estudio fue identificar los parámetros de ventilación mecánica asociados a barotrauma (neumotórax, EIP, neumomediastino y/o neumopericardio) en los RN manejados en la UCIN del Servicio Neonatología de la UMAE HG Dr. GGG del CMNR así como determinar las patologías asociadas.

Nuestra hipótesis de trabajo fue de que existía asociación al barotrauma con uno o mas de los siguientes parámetros de ventilación mecánica cuando estos permanecían por lo menos 30 minutos o mas en los RN de la UCIN del Servicio de Neonatología de la UMAE HG Dr. GGG del CMNR tales como : PIP > 30cmH₂O, PEEP > 5cmH₂O, tiempo inspiratorio > 0.6 seg, PaCO₂ < 30 mm

de Hg , PMVA >10 cm H₂O o Flujo >5 Lt x min y que las patologías mas asociadas son el SDR y la persistencia del conducto arterioso (PCA) durante el manejo ventilatorio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo parcial, comparativo de efecto causa (observacional, longitudinal, retrospectivo) cuyo nombre común es de casos y controles incluyendo a todos los expedientes y/o pacientes RN que estuvieron internados en la UCIN del Servicio de Neonatología de la UMAE HG Dr. GGG del CMNR durante el período de marzo del 2003 al abril del 2008 que cumplieron con los criterios de inclusión. Se formaron dos grupos el A de casos (los que presentaron barotrauma) y el B de controles (los que no lo presentaron). El mínimo de pacientes por grupo debería de ser de veinte cada uno, de acuerdo al tamaño de la muestra.

Criterios de inclusión para ambos grupos.-

- RN de 28 a 44 semanas de edad gestacional .
- Que estuvieron bajo ventilación mecánica por lo menos por 24 hrs y que hubieran tenido o no barotrauma
- Que durante la asistencia mecánica ventilatoria hayan utilizado ventiladores mecánicos del tipo del Bear Cub Infant Ventilator o Bear Cub 750 vs
- Que durante su seguimiento hubieran estado con modalidad ventilatoria del tipo de la IMV o SIMV
- Que no hubieran aspirado meconio o sangre
- Que los familiares de los pacientes hayan aceptado su inclusión al estudio.

Criterios de no inclusión para ambos grupos.-

- RN con malformaciones congénitas a nivel del aparato respiratorio (anillo vascular, hipoplasia pulmonar), con sospecha o confirmación de laringomalacia.
- RN con alteraciones diafragmáticas tales como paresia o parálisis, eventración o hernia diafragmáticas.
- RN que durante la complicación se hayan presentado cambios bruscos de presión en el ventilador ajeno al manejo médico indicado.
- RN con fístula broncopleurales o reincidencia de neumotorax uni o bilateral.

Criterios de exclusión para ambos grupos .-

- Expedientes incompletos.

Se consideraron las siguientes definiciones:

Neumotórax. Al escape de aire extralveolar que llegó al espacio pleural, con presencia de hipoventilación y desplazamiento contralateral del pulmón y radiológicamente con presencia de aire alrededor de uno o ambos pulmones haciendo evidente el espacio intrapleural.

Enfisema Intersticial

A la ruptura de alveolos producida por sobredistensión pulmonar con presencia de aire hacia las capas de tejido conectivo laxo y cambios radiológicos de tipo serpinginosos y presencia de pequeñas burbujas difusas en uno o ambos hemitórax.

Neumomediastino a la ruptura de alveolos con desplazamiento del aire hacia el mediastino, lo cual se confirma radiológicamente con un halo radiolúcido en el mediastino.

Neumopericardio. A la ruptura de los alveolos con paso de aire hacia el pericardio y radiológicamente un halo radiolúcido que rodea al corazón.

Metodología.- Por el médico de base y residente de Neonatología de VI año se revisaron todos los expedientes de los pacientes que egresaron del Servicio de Neonatología (UCIN) y los que ingresaron durante el tiempo estipulado del estudio que cumplieron con los criterios de inclusión; sus datos se vaciaron en hoja especial de recolección (Cuadro 1).

El análisis estadístico se realizó por medio de la estadística descriptiva (media, desviación desviación estándar y la moda de cada grupo, etc) y la inferencial por medio de la t de Student para muestras independientes y en su defecto U de Mann Whitney para las variables cuantitativas y chi cuadrada, o en caso indicado probabilidad exacta de Fisher, para las variables categóricas nominales.

Para los factores asociados para la presencia de barotrauma se usó el OR (razón de momios) y el análisis multivariado, por medio de la regresión logística múltiple. Se consideró zona de significancia con $P < 0.05$. Se utilizaron cuadros y gráficas.

El tamaño de la muestra se obtuvo de acuerdo a Young ^[21] tomando en cuenta un nivel alfa unimarginal de 0.05, un nivel beta de 0.20 y un porcentaje de diferencia de los factores asociados entre los casos y los controles del 84%, después de pensar (ya que en la bibliografía no se menciona) que en el 92 % de los casos estos factores se presentan en los pacientes con barotrauma y en un 50 % en los que no lo presentan, lo que resultó en un total de 20 pacientes de cada grupo. De acuerdo a si se presentó el barotrauma se formó el grupo A que fue de casos y en el otro grupo, es decir en donde no se presentó esta complicación fue el de controles (grupo B). La relación casos: controles fue 1:1.

Se utilizó el programa SPSS versión 16 para realización de base de datos y análisis de los resultados.

El presente proyecto de investigación no violó la declaración de Helsinki en 1964 ni en sus modificaciones de 1983, 1989 para la investigación en seres humanos. Así mismo, no se salió de los estatutos de la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos (Título Quinto, Artículo 100 en sus siete fracciones y Artículo

101) ni de las normas dictadas por el Instituto Mexicano del Seguro Social.

RESULTADOS

La población estudiada estuvo conformada por 40 pacientes los cuales se dividieron en 2 grupos: el grupo A (casos) y el grupo B (controles) cada uno, con 20 pacientes.

En el grupo A hubieron 11 pacientes (55 %) del sexo masculino y 9 (45%) del sexo femenino, y en el B hubieron del sexo masculino 10 (50 %) e igualmente 10 (50 %) del sexo femenino, sin diferencia significativa entre ellos (P dos colas = 1.0). Ver figuras 1 y 2.

Las características de la población estudiada entre los dos grupos no mostraron diferencias significativas a excepción del Apgar que fue mayor en los casos. Ver cuadro 2. En el grupo A hubieron 13 RN de pretérmino y en el B 14, sin diferencia estadísticamente significativa ($P = 1.0$). En ambos grupos hubieron RN hipotróficos en el A hubieron 10 pacientes (50 %) y en el B 12 (60%) sin diferencia significativa $P = 0.75$.

De los parámetros estudiados entre ambos grupos en el análisis univariado, mostraron diferencias significativas FiO_2 promedio en los días siete, diez, trece, y catorce todos con $P < 0.05$ y a favor de los casos. La PIP promedio en el día uno, tres y seis también mostraron significancia a favor de los casos con $p < 0.03$. Así mismo la PMVA al primero, segundo, tercero, y de los días ocho hasta el catorce también mostraron diferencia significativa a favor de los casos con $p < 0.05$. Del mismo modo la $PaCO_2$ promedio en los días siete, nueve, once, mostraron diferencia estadísticamente significativa también a favor de los casos con $p < 0.04$.

De otro lado, el tiempo inspiratorio promedio también mostró relevancia estadística en los días uno, seis y catorce con $p < 0.05$ pero a favor de los controles. Los demás parámetros estudiados, tales como: flujo, ciclado y PEEP no mostraron diferencias entre los dos grupos.

En ninguno de los pacientes de ambos grupos hubo inversión de la relación inspiración: espiración.

Todos los pacientes que presentaron EIP (9 casos) habían recibido Midazolam y de los controles ocho recibieron sedación con midazolam y, cuatro relajación con vecuronio 8 ($n = 12$) y los 8 restantes no la recibieron sin diferencia significativa, con P de dos colas de 0.62. De los pacientes con neumotórax ($n = 16$) habían recibido midazolam contra ocho de los controles que habían recibido el mismo medicamento y cuatro más del mismo grupo que habían recibido midazolam y vecuronio al mismo tiempo ($n = 12$), sin relevancia estadística ($P = 1.0$)

Los pacientes que recibieron esteroides, previo al evento en el grupo A, hubieron cinco y en el B, seis, principalmente dexametasona, sin diferencia significativa con $p > 0.05$.

Las características de la población en el momento de la presentación del neumotórax ($n = 16$) y del EIP ($n = 9$) se puede apreciar en el cuadro 3 y 4. No hubieron pacientes con neumomediastino ni neumopericardio. Cabe mencionar que en 5 pacientes de los 16 que presentaron neumotórax estaban precedidos de EIP, en un periodo de 24 a 48 hrs.

En el análisis bivariado de los parámetros ventilatorios estudiados mostraron significancia PIP promedio al tercero y cuarto día cuando > 30 cm de H₂O, y cuando se estudió con > 20 cm H₂O en el día nueve; el flujo promedio mayor de 5 litros por minuto al noveno y duodécimo día, la PMVA cuando era > 10 cm de H₂O, fue significativa al octavo, noveno, duodécimo, decimo tercer día, y cuando se bajó el punto de corte a > 8 cmH₂O al séptimo día, así también la PaCO₂ promedio < 30 mm Hg durante el segundo día también fue significativa, todo lo mencionado antes, a favor de los casos. Ver cuadro 5

En relación al neumotórax, cuando se comparó la PCA ($n = 7$ en el grupo) contra el B ($n = 7$), no se encontró diferencia estadísticamente significativa con chi cuadrada de 0.1 y P de dos colas = 0.74; pero cuando se compararon los conductos arteriosos significativos clínicamente, es decir los que influyeron en la insuficiencia respiratoria agravándola se encontró en 7 casos y en ningún control, con diferencia estadísticamente significativa con P de dos colas de 0.004, aunque la mayoría no habían sido motivo de iniciación de ventilación mecánica.

Con respecto al EIP cuando se buscó la presencia de PCA se encontró en cinco casos ($n = 5$) y en ninguno de los controles ($n = 0$) mismos que a su vez en los casos (grupo A) todos eran significativos clínicamente ($n = 5$), es decir que influían en la insuficiencia respiratoria agravándola, con diferencia estadísticamente significativa (P de dos colas de 0.04).

Cuando se comparó el ciclado > 60 x min al 7mo día en el grupo A ($n = 0$ de 11 pacientes) y en el B ($n = 2$, de 11 pacientes también) no hubo relevancia estadística ($P = 0.47$) y cuando se hizo lo mismo al 8avo día ($n = 6$) de 20 pacientes contra $n = 2$ en el grupo B de 19 pacientes) tampoco hubo significancia estadística, P de dos colas de 0.23. También se hicieron otros puntos de corte, de las diferentes variables estudiadas sin encontrarse diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$).

En el análisis multivariado no hubo relevancia significativa.

En ninguno de nuestros pacientes se utilizó el surfactante pulmonar.

La mortalidad en el grupo A fue de 6 pacientes (30 %) dentro de las primeras 24 hrs posteriores al evento y de 0 % en el B con relevancia significativa, chi cuadrada de 18.5 con $P < 0.001$.

Los diagnósticos de ingreso para cada grupo se pueden ver en el cuadro 6 y como se aprecia, no hubo diferencia entre ellos. En los casos, los principales motivos de ingreso fueron similares a los controles salvo por encefalopatía hipoxico-isquémica y PCA que se registraron como otros motivos de ingreso.

Las patologías asociadas a los eventos del barotrauma mas frecuentes están ligadas estrechamente a los diagnósticos motivo del ingreso que se pueden apreciar en las figuras 3 y 4 y en el cuadro 6.

El tipo de ventilador utilizado tanto en los casos como en los controles fue el Bear Cub 750 vs.

DISCUSIÓN

El manejo ventilatorio del RN prematuro es una necesidad en una UCIN por el tipo de pacientes que ingresan, principalmente con problemas pulmonares del tipo del SDR que a pesar del manejo con surfactante pulmonar, el apoyo ventilatorio sigue siendo fundamental, así mismo los RN de término que ingresan a ella por problemas pulmonares del tipo de la de taquipnea transitoria del RN y procesos infecciosos, generalmente asociados a ruptura prematura de membranas como neumonías, o por patologías diferentes como la encefalopatía hipóxico isquémica severa, también necesitan de este apoyo ventilatorio, lo que ha incrementado en forma importante la supervivencia, pero no es inocuo, sobretodo en la etapa aguda de la enfermedad se ha asociado a complicaciones, principalmente las de síndrome de fuga de aire^[6].

La idea de hacer este estudio fue principalmente para ver qué parámetros durante el manejo ventilatorio en los primeros 15 días del mismo como máximo, influyeron en forma específica para la presentación de barotrauma con la intención de que en un futuro muy cercano se puedan crear estrategias para evitar estas complicaciones en lo posible.

Cuando se compararon los dos grupos de estudio, el A (casos) con el B (controles), se pudo apreciar que ambas poblaciones fueron similares en peso, edad gestacional y diagnósticos de ingreso, a excepción del apgar que fue mas alto en los casos, lo que nos podría estar hablando de que antes de que se le iniciara la AMV, ellos estaban en mejores condiciones generales que los controles, empero, durante la AMV, le fue mejor a los últimos, lo que puede ser mas relevante ya que parece que los parámetros ventilatorios jugaron un papel importante para producir el barotrauma.

Encontramos que la FiO₂ estuvo mas elevada en la segunda semana de estudio, así también que la PIP fue mas elevada en el primer día, a la mitad de la primera semana y último día de la misma a favor de los casos (grupo A), ese mismo hallazgo también se apreció en la PMVA que fue constantemente alta en los primeros tres días y después al principio de la segunda semana; también al inicio de la segunda semana la PaCO₂ se encontró mas elevada a favor de los casos. (no en el bivariado en que la PaCO₂ estaba mas baja cuando el punto de corte era < 30 mm Hg). Lo anterior nos podría estar sugiriendo que los pacientes del grupo A probablemente estaban mas graves que los controles, y que en muchos momentos ameritaron un manejo mas agresivo que en ocasiones fue mas que eso, al estar con PaCO₂ por debajo de 30 mm Hg.

Se sabe que la PIP es importante para mantener una buena PMVA, ya que los cambios de ésta afectan a la oxigenación y a la presión parcial de bióxido de carbono sin embargo, no se ha definido bien el nivel de la PIP adecuada^[22] aunque hay otros trabajos, como el de Tapia y col^[6] que muestran en el

análisis bivariado (no se pudo apoyar en el multivariado) que una PIP mayor de 30 cm de H₂O se asoció a complicaciones de la AMV tanto en RN de pretérmino como de término así como cuando el tiempo de empleo de la AMV era mayor de 7 días siendo significativo esto también en ese estudio en el análisis multivariado; aquí nosotros pudimos ver que el promedio de la presentación de las complicaciones(barotrauma) en este grupo de pacientes (grupo A) fue en el 7mo día del uso de la ventilación mecánica con la aparición del EIP y en el octavo en el caso del neumotórax, lo que probablemente nos esté indicando de que debemos estar muy alertas después de la primera semana de ventilación, momento en que en términos generales la distensibilidad pulmonar aumenta ^[23] y posiblemente se necesite ser menos agresivo en el manejo ventilatorio en este tipo de pacientes. La PIP en nuestros pacientes en el análisis bivariado fue significativamente mayor a favor de los casos en los días tercero y cuarto cuando la PIP estaba por arriba de 30 cm de H₂O y cuando la PIP era de mayor de 20 cm de H₂O en el noveno día de uso de AMV.

Llama la atención de que el tiempo inspiratorio en el análisis univariado mostró significancia estadística a favor de los controles, no habiéndose presentado ésta en el análisis bivariado y menos en el multivariado, sabemos que este parámetro es muy importante al igual que el tiempo espiratorio; es conocido que un tiempo inspiratorio completo necesita de 3 a 5 constantes de tiempo para que el aire pueda entrar al pulmón en forma prácticamente completa o por lo menos en el 95%, que deben ser las mismas constantes para que el aire salga (3 a 5 constantes de tiempo) para garantizar que por lo menos en un 95% sea expulsado, con lo que se permite así, una inspiración y espiración relativamente completas ^[23]; es conocido de otro lado, de que los tiempos inspiratorios prolongados favorecen el barotrauma ^[22] considerándose mas fisiológicas hasta 0.5 seg [1], es por esta razón que nosotros hicimos puntos de corte de hasta 0.5 seg y mas de ese tiempo, encontrando que sólo en un paciente del grupo B tenía 0.52 seg en los días uno, seis y catorce (que fue donde se alcanzó significancia estadística en el análisis univariado) todos los demás, tanto en casos como controles, tenían un tiempo de hasta 0.5 seg. Habrá que hacer otros estudios para delucidar estos resultados.

En relación al flujo de acuerdo al tipo de ventilador, va a variar; cuando el paciente requiere de manejo intensivo (PIP elevadas, PMVA elevadas, ciclados elevados, tiempos inspiratorios cortos) necesitando en esas situaciones, flujos mas elevados, pero cuando este es muy alto, generalmente arriba de 12 litros por minuto, se hace turbulento a través de la cánula orotraqueal produciendo decremento del volumen de ventilación pulmonar, sin embargo por norma en nuestro Servicio generalmente no se utiliza flujos mayores de 5-7 litros por minuto, aunque de acuerdo a nuestro análisis bivariado únicamente alcanzó significancia a favor de los casos, en los días nueve y 12, pero sus intervalos de confianza pasan por la unidad lo que le resta valor al resultado de P, por lo que estos datos hay que tomarlos con reserva.

También se encontró que la hipocapnia menor de 30 mm Hg fue a favor de los casos en el análisis bivariado, sin alcanzar significancia en el multivariado; probablemente el manejar PaCO₂ mas bajas nos indique de que los parámetros ventilatorios se están usando mas agresivamente, esto ha sido estudiado por Kraybill y col [24] en RN entre 751 y 1000 g, ellos vieron que la PaCO₂ menor de 40 mm de Hg (no como la de nuestros pacientes) desarrollaban Displasia Broncopulmonar (DBP), sin mencionarse algún tipo de barotrauma. De alguna manera aunque no es el motivo de nuestro estudio, la DBP si está a favor de lesión pulmonar.

En ninguno de nuestros pacientes hubo inversión de la relación inspiración: espiración, lo que se ha asociado con barotrauma [12, 15, 16].

Nosotros no encontramos neumomediastino ni neumopericardio lo que puede estar en relación con el tamaño de la muestra que no era muy extensa y acorde a lo que se reporta en la literatura, el primero se presenta en un 3% y el segundo en un 2% [25, 26]. Pero si encontramos asociación entre EIP y neumotorax en 5 de nuestros pacientes del grupo lo que va acorde a lo reportado por Cadwell y col que demostraron que la frecuencia de las lesiones inducidas por volúmenes alveolares grandes es un factor predisponente para la ruptura alveolar y disección de aire [19].

En relación al sexo, en nuestro trabajo no hubo predominancia al igual que lo encontrado por Zanardo y col [5].

En ninguno de nuestros pacientes se utilizó el surfactante pulmonar; se ha mencionado la necesidad de que en esas circunstancias se disminuya mas enérgicamente los parámetros ventilatorios, ya que de lo contrario se favorece el barotrauma.

En relación a los medicamentos usados en los pacientes con neumotórax contra los del grupo control (midazolam, contra midazolam y vecuronio) fueron similares, sabemos que el primer medicamento es un sedante y el segundo un relajante muscular pero en ambos hay efectos colaterales, en nuestro estudio no se pudo documentar dependencia al primero [27]

Contamos con pocos ventiladores Matisse y prácticamente con ningún sensor de flujo para los Bear Cub 750 vs, lo que nos impidió medir la mecánica pulmonar. Se sabe que el volutrauma puede jugar un papel importante en lesión pulmonar, sobretodo en la producción de DBP [28 -30].

En relación a la mortalidad en nuestra serie de pacientes del grupo A hubieron 6 (30 %) que fallecieron 24 hrs posterior al evento por lo que consideramos que influyó de alguna manera para que sucediera, que es menor que la encontrada en la serie de casos de Chile [7]. Es esperado también que exista mayor mortalidad en los pacientes complicados con barotrauma.

Vale la pena aclarar que durante el seguimiento que se le dieron a los pacientes del grupo A fue únicamente hasta que presentaron su evento, y se registró la mortalidad cuando estaba relacionada a él; esta situación llevó a que en este estudio, se perdiera en forma sistemática parte de la muestra inicial ya que en la medida en que se iban eliminando, la muestra iba disminuyendo de tamaño, lo que pudo ocasionar que el análisis multivariado no fuera significativo.

Dentro de las patologías motivo del ingreso tanto en uno como en el otro grupo están el SDR, la taquipnea transitoria del RN y la neumonía, sin que hubiera diferencia significativa. Vale la pena recalcar que antes de la presencia de neumotórax en ambos grupos durante su evolución presentaron PCA sin que hubiera diferencia estadísticamente significativa, pero cuando se analizó mas este aspecto se pudo ver que antes de su presencia, todos los conductos arteriosos del grupo A eran significativos clínicamente es decir influían en la insuficiencia respiratoria y por lo tanto necesitaban seguramente un manejo ventilatorio mas intensivo; con relevancia significativa

Igualmente respecto al EIP, cinco pacientes presentaron PCA significativos clínicamente y ninguno de los controles, mostrando relevancia estadística. Esto nos habla de la necesidad del manejo de la PCA médica o quirúrgicamente porque agrava mas al paciente haciendo que se necesite mayor apoyo ventilatorio con los riesgos que conlleva^[6].

Es importante de otro lado, tratar de extubar al paciente lo más rápidamente posible bajando los parámetros ventilatorios lo suficiente mientras los gases sanguíneos estén con niveles aceptables para evitar así el barotrauma, manteniendo una SpO2 no menor de 88 % ni mayor de 94 %^[31] sin embargo esto no siempre es posible. En un estudio realizado en este mismo Servicio, se apreció que en los RN de pretérmino, principalmente en los de < 32 semanas de edad gestacional se favorecía la extubación (por lo tanto la separación del paciente de la ventilación mecánica evitando así el barotrauma) al retirárseles la cánula orotraqueal cuando tenían unas calorías mayores de 100 x kg x día y una PMVA < 4.5 cm H2O^[32]

Aunque no se pudo comprobar nuestra hipótesis a través del análisis multivariado, si con el bivariado estando en gran parte acorde a lo que nos suponíamos.

En base a lo anterior se concluye que ante un paciente RN con AMV después del sexto al octavo día de ella, al mejorar la distensibilidad pulmonar y con parámetros sobretodo de PIP y PMVA elevados, pueden presentar barotrauma, por lo que será importante hacer una monitorización estrecha, tratar a la PCA cuando sea significativo clínicamente, médica o quirúrgicamente en el menor tiempo; bajar los parámetros mencionados en lo posible, para poder favorecer así el destete y su extubación lo mas rápidamente, evitando de esa manera el barotrauma.

FIGURA 1

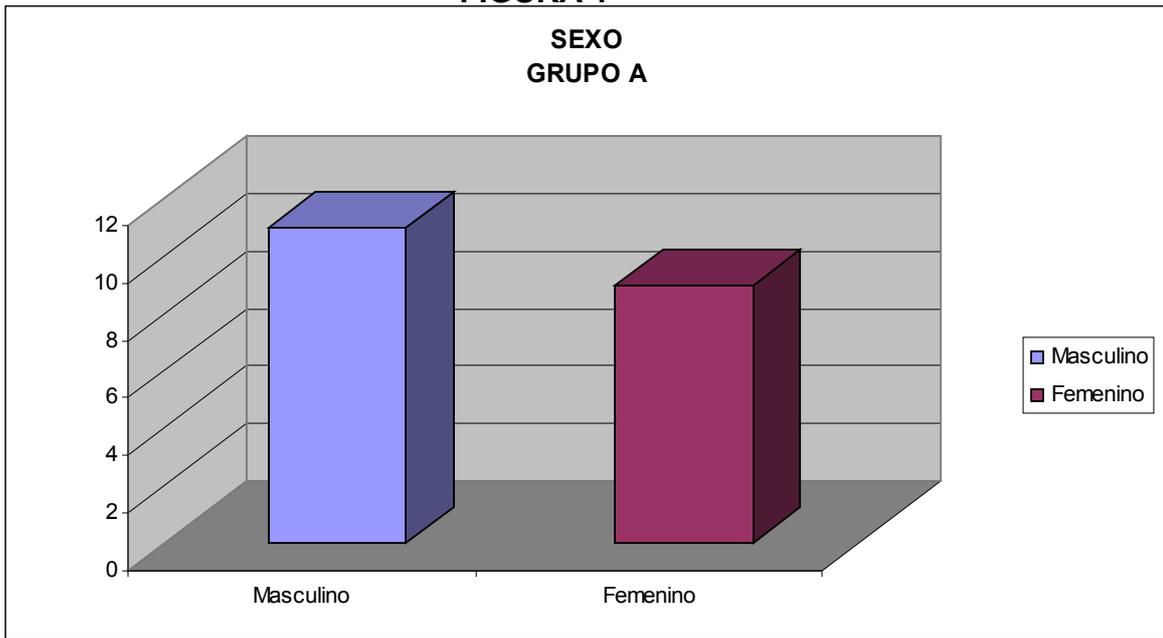


FIGURA 2

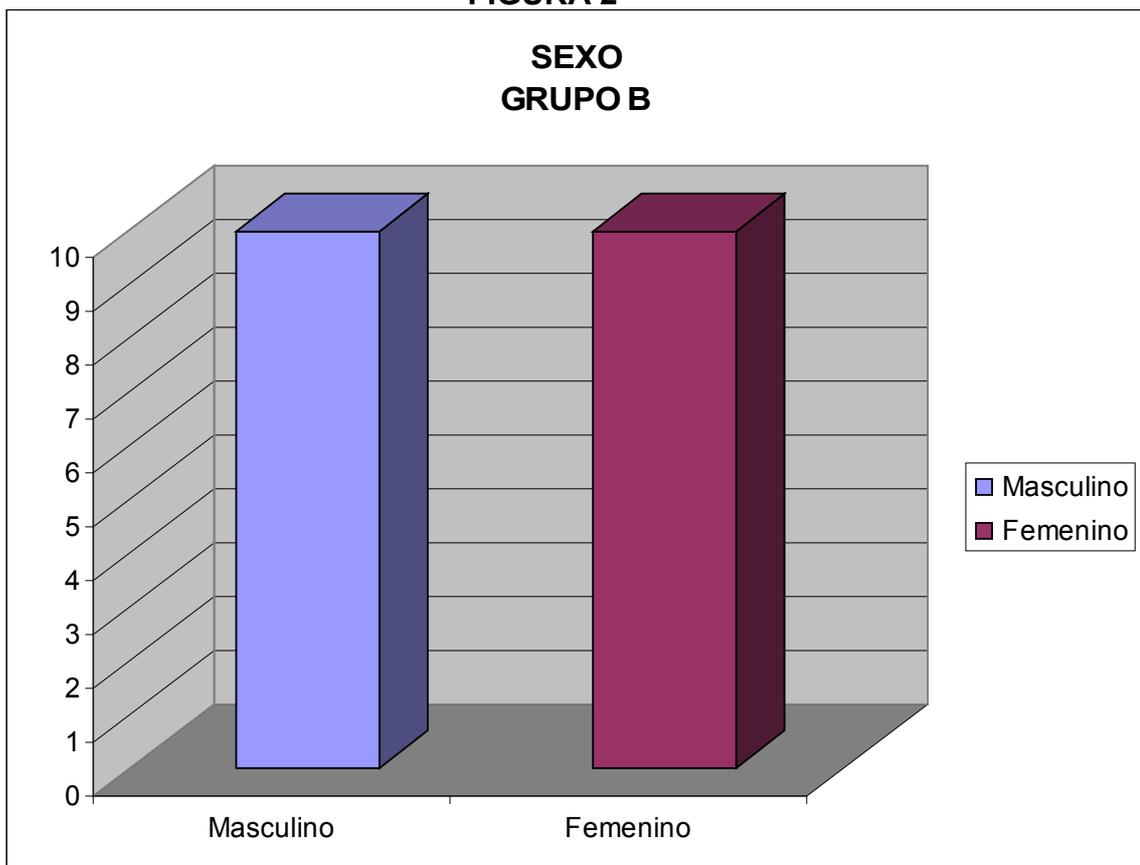


FIGURA 3

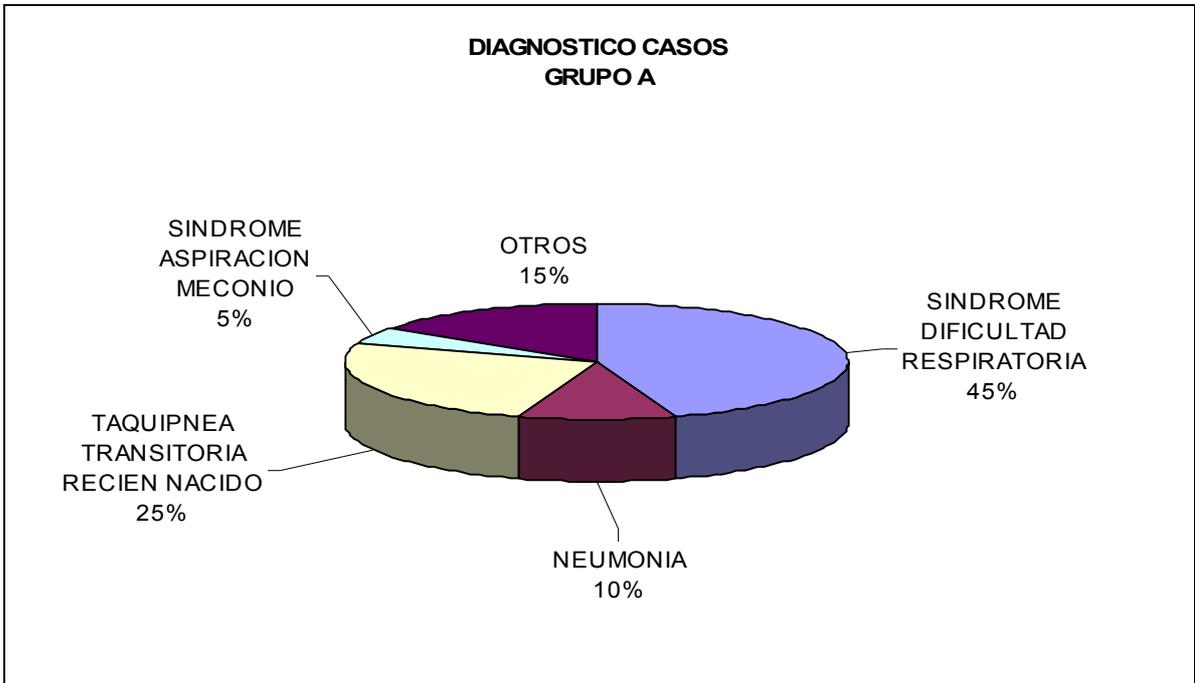
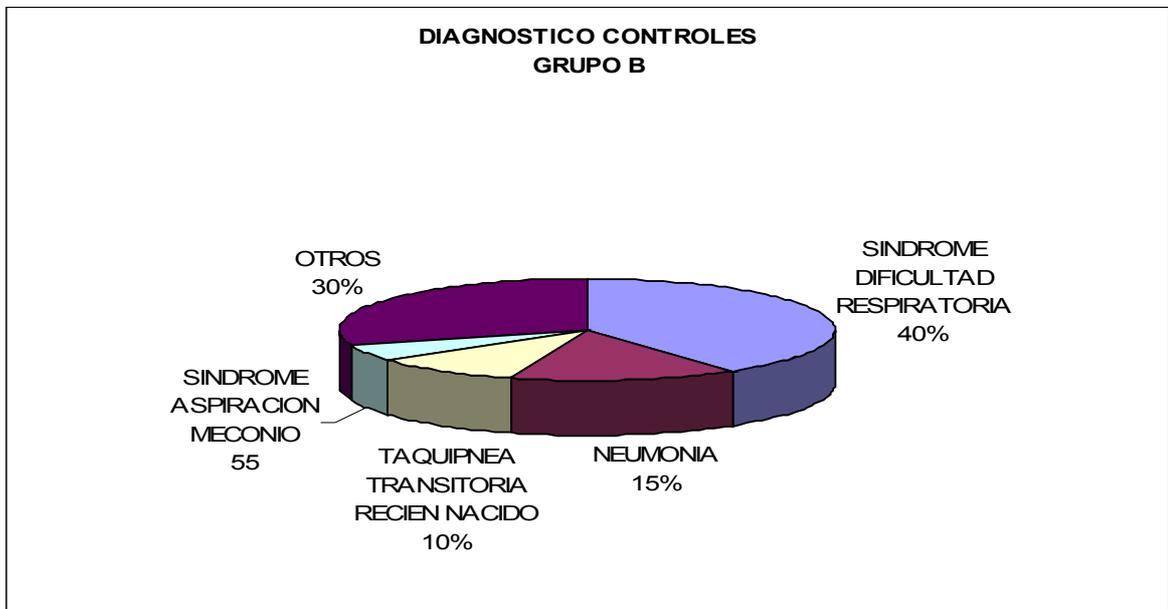


FIGURA 4



Cuadro 1

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LOS PACIENTES QUE ENTRARON AL ESTUDIO : **“PARÁMETROS DE VENTILACIÓN MECÁNICA ASOCIADOS A BAROTRAUMA (NEUMOTÓRAX, ENFISEMA INTERSTICIAL Y/O NEUMOMEDIASTINO) EN LOS RECIÉN NACIDOS DEL SERVICIO DE NEONATOLOGÍA DE LA UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”**

NOMBRE CÉDULA CAMA.....
 FECHA DE NACIMIENTO EDAD GESTACIONAL(CAPURRO)
 sem PESO AL NACIMIENTO g SEXO APGAR
 5 MIN..... EDAD EXTRAUTERINA (inicio de la AMV)..... días
 ¿ HIPOTRÓFICO ? SI NO..... ESTEROIDES PRENATALES SI...NO.....
 PADECIMIENTOS MOTIVO INGRESO.....
 PADECIMIENTO
 MOTIVO DE AMV.....EDAD EN EL MOMENTO DE LA
 AMV.....días

PARAMETROS UTILIZADOS:

FiO2 (%)			Ciclado (X')			PIP (cm H2O)		
1er dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...
2do dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...
3er dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...
4to dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...
5to dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...
6to dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...
7mo dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...
8vo dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...
9no dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...
10mo dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...
11mo dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...
12mo dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...
13mo dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...
14mo dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...
15mo dia	Min...	Max...Prom...	Min...	Max...	Prom...	Min...	Max...	Prom...

PMVA (cm de H2O)			Rel I/E)			Pa CO2 (mm de H g)		
1er dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			
2do dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			
3er dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			
4to dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			
5to dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			
6to dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			
7mo dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			
8vo dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			
9no dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			
10mo dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			
11mo dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			
12mo dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			
13mo dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			
14mo dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			
15mo dia	Min...	Max... Prom...	Min...	Max... Prom...	Min... Max... Prom...			

NÚMERO TOTAL DE REINTUBACIONES TIPO DE VENTILADOR O VENTILADORES

NUMERO DE COMPLICACIONES (eventos)

SEDANTES (MIDAZOLAM) SI NO
MIORELAJANTES. Si..... No..... ESTEROIDE INHALADO POR LO MENOS 24 HRS. Si.....No.....

EN EL MOMENTO DEL NEUMOTÓRAX SE ENCONTRABA (POR LO MENOS 30 MIN ASI): PESO gr EDAD EXTRAUTERINA.....días
SILVERMAN A FiO2 MAX %, PIP MAXIMO cm H2O, CICLADO MAXIMO X' PRESIÓN MEDIA DE VÍAS AÉREAS MAXIMA..... cm H2O..... cm H2O, SAT PREVIA AL EVENTO.....%, PH ARTERIAL PREVIO PaO2 mm Hg, PaCO2mm Hg REL I: E
FLUJO L/MIN CPAP NASOFARINGEO SI NO CPAP OROTRAQUEAL SI NO TIEMPO TOTAL DE AMV
ATELECTASIA PREVIA SI... NO... PERSISTENCIA DEL CONDUCTO ARTERIOSO (PCA) SI... NO... ERA SIGNIF (INFLUENCIA EN LA

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA) SI..... NO..... CURSA CON ALGÚN OTRO PROBLEMA AGREGADO: SDR SI NO..... NEUMONÍA SI NO.... MEDICAMENTOS QUE DEPRIMEN EL CENTRO RESPIRATORIO ..SI..... NO CUALES OTROS

EN EL MOMENTO DEL ENFISEMA INTERSTICIAL PULMONAR

SE ENCONTRABA (POR LO MENOS 30 MIN ASI): PESO gr EDAD EXTRAUTERINA.....días SILVERMAN A FiO2 MAX %, PIP MAXIMO cm H2O, CICLADO MAXIMO X' PRESIÓN MEDIA DE VÍAS AÉREAS MÁXIMA..... cm H2O..... cm H2O, SAT PREVIA AL EVENTO.....%, PH ARTERIAL PREVIO PaO2 mm Hg, PaCO2mm Hg REL I: E FLUJO L/MIN CPAP NASOFARINGEO SI NO CPAP OROTRAQUEAL SI NO TIEMPO TOTAL DE AMV ATELECTASIA PREVIA SI... NO... PERSISTENCIA DEL CONDUCTO ARTERIOSO (PCA) SI... NO... ERA SIGNIF (INFLUENCIA EN LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA) SI..... NO..... CURSA CON ALGÚN OTRO PROBLEMA AGREGADO: SDR SI NO..... NEUMONÍA SI NO.... MEDICAMENTOS QUE DEPRIMEN EL CENTRO RESPIRATORIO ..SI..... NO CUALES OTROS

EN EL MOMENTO DEL NEUMOMEDIASTINO

SE ENCONTRABA (POR LO MENOS 30 MIN ASI): PESO gr EDAD EXTRAUTERINA.....días SILVERMAN A FiO2 MAX %, PIP MAXIMO cm H2O, CICLADO MAXIMO X' PRESIÓN MEDIA DE VÍAS AÉREAS MÁXIMA..... cm H2O..... cm H2O, SAT PREVIA AL EVENTO.....%, PH ARTERIAL PREVIO PaO2 mm Hg, PaCO2mm Hg REL I: E FLUJO L/MIN CPAP NASOFARINGEO SI NO CPAP OROTRAQUEAL SI NO TIEMPO TOTAL DE AMV ATELECTASIA PREVIA SI... NO... PERSISTENCIA DEL CONDUCTO ARTERIOSO (PCA) SI... NO... ERA SIGNIF (INFLUENCIA EN LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA) SI..... NO..... CURSA CON ALGÚN OTRO PROBLEMA AGREGADO: SDR SI NO..... NEUMONÍA SI NO.... MEDICAMENTOS QUE DEPRIMEN EL CENTRO RESPIRATORIO ..SI..... NO CUALES OTROS

EN EL MOMENTO DEL NUEVO BAROTRAUMA (REINCIDENCIA) ESPECIFICAR CUÁL

SE ENCONTRABA (POR LO MENOS 30 MIN ASI): PESO gr EDAD EXTRAUTERINA.....días SILVERMAN A FiO2 MAX %, PIP MAXIMO cm H2O, CICLADO MAXIMO X' PRESIÓN MEDIA DE VÍAS AÉREAS MÁXIMA..... cm H2O..... cm H2O, SAT PREVIA AL EVENTO.....%, PH ARTERIAL PREVIO PaO2 mm Hg, PaCO2mm Hg REL I: E FLUJO L/MIN CPAP NASOFARINGEO SI NO CPAP OROTRAQUEAL SI NO TIEMPO TOTAL DE AMV ATELECTASIA PREVIA SI... NO... PERSISTENCIA DEL CONDUCTO ARTERIOSO (PCA) SI... NO... ERA

SIGNIF (INFLUENCIA EN LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA) SI..... NO.....
CURSA CON ALGÚN OTRO PROBLEMA AGREGADO: SDR SI
NO..... NEUMONÍA SI NO.... MEDICAMENTOS QUE
DEPRIMEN EL CENTRO RESPIRATORIO ..SI..... NO CUALES
..... OTROS

Cuadro 2

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA
DE AMBOS GRUPOS

Características estudiadas	Grupo A (n = 20)	Grupo B (n = 20)	P
Edad gestacional (semanas)			
Promedio +/- DE	34.8+/-3.8	34+/-2.9	0.42 (NS)
Mínimo, máximo	28-40	30-38	
Peso al nacer (g)			
Promedio +/- DE	2201+/-997	2037.2+/-921	0.59 (NS)
Mínimo máximo	630-3600	940-3810	

Apgar 5 minutos			
Mediana	8	6	0.01 *
Mínimo-Máximo	4 – 9	4 – 9	
Moda	8	6	

DE: desviación estándar

NS: no significativo

* U de Mann-Whitney

Cuadro 3
 ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA
 DE LOS PACIENTES CON NEUMÓTORAX (n = 16) PREVIAS AL EVENTO

	Mínimo	Máximo	Promedio +/- DE
Peso (gramos)	710	3740	2240.6 +/- 861
Edad (días)	3	18	8.3 +/- 4.6
Silverman-Andersen	2	4	3
FiO2 máxima (%)	70	100	95.6 +/- 9.6
PIP máximo (cm de H2O)	18	31.5	31.1 +/- 7.5
Ciclado máximo (ciclos por minuto)	45	81	71 +/- 10
Presión media de vías aéreas (cm de H2O)	12.1	19.8	15.5 +/-2.5
SpO2 (%)	58	100	77.5 +/-10
PH previo	7.20	7.50	7.33 +/- 0.007
PaO2 (mm de Hg)	18	53	43 +/- 9
Pa CO2 (mm de Hg)	38	78	59.8 +/-9.5
Flujo previo (litros por minuto)	5	7	6 +/- 0.8
Tiempo total de AMV (días) *	3	16	8.2 +/- 4.3

FiO2: fracción inspirada de oxígeno, PIP: presión inspiratoria pico, SpO2: saturación periférica de oxígeno, PaCO2: presión arterial de oxígeno AMV: asistencia mecánica a la ventilación, *:: durante el estudio

Cuadro 4
 ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA
 DE LOS PACIENTES CON ENFISEMA INTERSTICIAL PULMONAR (n = 9)
 PREVIAS AL EVENTO

	Mínimo	Máximo	Promedio +/- DE
Peso (gramos)	550	3520	1721+/-1075
Edad (días)	2	14	7.3 +/- 4.1
Silverman –Andersen	2	4	3 +/- 0.5
FiO2 máxima (%)	80	100	93.3 +/- 7
PIP máximo (cm de H20)	15	32	25.1+/- 6.5
Ciclado máximo (ciclos por minuto)	46	80	62.8+/- 12
Presión media de vías aéreas (cm de H20)	11.3	16.3	13 +/- 1.5
SpO2 (%)	71	89	81.3 +/- 6.1
pH	7.26	7.46	7.38 +/- 0.005
PaO2 (mm de Hg)	39	58	47.1 +/- 6.2
PaCO2 (mm de Hg)	39	58	51.2 +/-5.8
Flujo (litros por minuto)	4	7	5 +/- 1
Tiempo total de AMV (días) *	2	14	7.4 +/- 4.1

FiO₂: fracción inspirada de oxígeno, PIP: presión inspiratoria pico, SpO₂: saturación periférica de oxígeno, PaCO₂: presión arterial de oxígeno
AMV: asistencia mecánica a la ventilación, * : durante el estudio

Cuadro 5
 PARÁMETROS VENTILATORIOS ASOCIADOS A BAROTRAUMA, QUE
 MOSTRARON SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA ENTRE LOS DOS GRUPOS.
 ANÁLISIS BIVARIADO

Parámetro estudiado	Grupo A (n = 20)	Grupo B (n = 20)	OR	IC 95%	P *
PIP promedio >30cmH2O 3er día.	8	0	0	NC	0.003
PIP promedio >30cmH2O 4º día	(n = 16) 4	(n = 20) 0	0	NC	0.03
PIP promedio >20cmH2O 9º día	(n = 10) 6	(n = 18) 3	7.5	0.96 – 64.2	0.03
PMVA >8 cm H2O 7mo día	(n = 11) 11	(n = 20) 13	NC	NC	0.03
PMVA >10cmH2O 8º. Día	(n = 11) 10	(n = 19) 4	37.5	3.1-1729	<0.001
PMVA > 10 cmH2O 9º día	(n = 10) 8	(n = 18) 3	20	2.1-248	0.003
PMVA >10 cmH2O 12º día	(n = 5) 5	(n = 14) 4	NC	NC	0.004
PMVA >10 cmH2O 13º día	(n = 4) 4	(n = 18) 5	NC	NC	0.01
PaCO2 promedio < 30 mm Hg 2do día	(n = 20) 20	(n = 20) 15	NC	NC	0.04
Flujo promedio > 5 litros por minuto 9eno día	(n = 10) 6	(n = 18) 3	7.5	0.96 - 64.2	0.03
Flujo promedio > 5 litros por minuto 9eno día	(n = 5) 3	(n = 18) 2	12	0.7 – 206.6	0.03

OR: razón de momios

IC: intervalo de confianza

PIP: presión inspiratoria pico

PMVA: presión media de las vías aéreas

PaCO2: presión arterial de bióxido de carbono

NC: no calculable

*: Probabilidad exacta de Fisher

Cuadro 6

DIAGNÓSTICOS PRINCIPALES MOTIVO DE INGRESO AL SERVICIO DE NEONATOLOGÍA DE LA UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"

Diagnóstico	Grupo A (n = 20)	Grupo B (n = 20)	Valor de P
Síndrome de dificultad respiratoria	9	8	1.0 (NS)
Taquipnea transitoria del recién nacido	5	2	0.4 (NS)*
Neumonía	2	3	1.0 (NS)*
Síndrome de aspiración de meconio	1	1	1.0 (NS)*
Otros	3	6	0.45 (NS)*
TOTAL	20	20	

NS: no significativo

* Probabilidad exacta de Fisher

BIBLIOGRAFIA.

1. Greenough A, Steven M, Donn M Matching Ventilatory Support Strategies to Respiratory Pathophysiology. Clin Perinatol 2007;34:35-53.
2. Montgomery M. Air and liquid in the pleural space. En: Chernick V. Boat TF (Eds). Kendig's Disorders of the respiratory tract in children. Sexta edición. Filadelfia: W.B. Saunders Company, 1998: 389-411.
3. Ngercham S, Risk factors of pneumothorax during the first 24 hours of life. J Med Assoc Thai 2005;88:135-145.
4. Trevisanuto D, Doglioni N, Ferrarese P, Zanardo V, Neonatal pneumothorax: comparison between neonatal transfers and inborn infants. J Perinat Med 2005;33:449-454.
5. Zanardo V, Doglioni N, Trevisanuto D, Cosmi E. The influence of timing of elective cesarean section on risk neonatal pneumothorax. J Pediatr 2007; 150: 252-255.
6. Tapia-Rombo CA, Domínguez Martínez R, Saucedo Zavala V, Cuevas-Uriostegui M. Factores de riesgo para la presencia de complicaciones de la asistencia mecánica ventilatoria en el recién nacido. Rev Invest Clin 2004;56: 700-711
7. Galarza J. Factores de riesgo asociados a mortalidad en la enfermedad de membrana hialina, Enfermedades del Tórax 2003; 46: 67-69
8. Berk DR, Localized persistent pulmonary interstitial emphysema in a preterm infants. Pediatric Radiol 2005; 35: 1243-45
9. Roo J. Localized persistent pulmonary interstitial emphysema. J Pediatr Surg 2006; 41:1191-3
10. Hallamek LP, Continuous positive airway pressure during neonatal resuscitation. Clin Perinatol, 2006; 33(1): 83-98 vii.
11. Ruza F. Cuidados Intensivos Pediátricos. Tercera edición 2003;2:546-633
Inspiratory Efforts during mechanical ventilation is there risk of barotraumas. Chest 2007; 131(3): 646- 648

12. Goldsmith JP, Karotkin EH. Ventilación asistida neonatal. Cuarta edición. Bogotá: Editorial Distribuna, 2005: 538.
13. Kamlin COF, Davis PG. Tiempos inspiratorios prolongados versus cortos en recién nacidos bajo ventilación mecánica. *Bibl Cochrane Plus* 2007;2 Oxford <http://www.op date-software.com>
14. Singh J, Sunil K, Sinha M, Clarke M, FRCPCH, Byrne S, Volume-Target Ventilation of newborn. *J Clin Perinatology* 2007; 34(1): 93-105 vii.
15. Singh J, Mechanical ventilation of very low birth weight infants: Is volume or pressure a better target variable? *J Pediatr* 2006; 149:308-13
16. Escobar GJ, Shaleen SM, Breed BA, Botas C. Richardson score predicts short-term adverse respiratory outcomes in newborn >34 weeks gestation. *J Pediatr* 2004;145:754-60.
17. Sutton L, Bajuk G, Sayer GP, Richardson V, Henderson DJ. Score of neonatal as a measure of illness severity in mechanically ventilated term babies. *Acta Paediatr* 2002;1: 415-423.
18. Szymankiewicz M, Dharmapuri V, Gadzubiwski J. Predictors of successful extubation of preterm low-birth weight infants with respiratory distress syndrome. *Pediatr Crit Care Med* 2005;6:44-48
19. Knudesen NW, Fulkerson WS. Lesión pulmonar causada por ventilación mecánica. En: MacIntyre NR, Branson RD.(Eds). *Ventilación Mecánica*. México DF: Mac Graw Hill Interamericana Editores SA. de CV, 2002: 223-233.
20. Avila R, Yunes M, Volutrauma en el recién nacido con ventilación convencional. *Arch Invest Pediatr Mex* 2002; 2: 25-8.
21. Young MJ, Bresnitz EA, Strom BL. Sample size nomograms for interpreting negative clinical studies. *Ann Intern Med* 1983; 99: 248-51.
22. Mariani GL, Carlo WA. Ventilatory management in neonates. Science or art? *Clin Perinatol*. 1998; 25: 33-48.
23. Carlo WA, Martín RJ. Principios de la ventilación asistida neonatal. *Clin Ped Norteam* 1986; 231-248.

24. Kraybill EN, Runayan DK, Bose CL, Khan JH. Risk factors for chronic lung Disease in infants with birth weight of 751 to 1000 grams. *J. Pediatr* 1989; 115: 115-120.
25. Yu VYH, Wong PY, Bajuk B, Szymonowicz W. Pulmonary air leak in Extremely low birth weight infants. *Arch Dis Child* 1986; 6: 239-241. .
26. Hansen T, Corbert A. Síndromes por bloqueo de aire. En: Taeusch HW, Ballard RA (Eds). *Tratado de Neonatología de Avery*. Séptima edición. Filadelfia: Harcourt 2000: 630-33.
27. Alexander SM, Todres D. Sedación y relajación muscular en lactantes ventilados. *Clin Perinatol* 1998; 1: 69-84.
28. Carlton DP, Cummings JF, Scheerer RG, Poulain FR, Bland RD. Lung overexpansion increase pulmonary microvascular protein permeability in young lambs. *J Appl Physiol* 1990; 69: 577- 83.
29. Deryfuss D, Soler P, Basset G, Saumon G. High inflation pressure pulmonary edema. Respective effects of high airway pressure, high tidal volume, and positive end-expiratory pressure. *Am Rev Respir Dis* 1988; 137: 1159- 64.
30. Hernández LA, Peevy KJ, Moise AA, Parker JC. Chest wall restriction limits high airway pressure- induced lung injury in young rabbits. *J Appl Physiol* 1989; 66: 2364- 68.
31. Tapia-Rombo CA, Rosales Cervantes MGI, Saucedo-Zavala VJ, Ballesteros-del-Olmo JC, Sánchez-García L, Santos-Vera I. Saturación periférica de oxígeno por oximetría de pulso en recién nacidos clínicamente sanos, a la altitud de la Ciudad de México (2,240m). *Gac Med Mex* 2008; 144: 207-212.
32. Tapia-Rombo CA, Galindo-Alvarado AM, Saucedo-Zavala VJ, Cuevas – Urióstegui ML. Factores predictores de falla en la extubación en recién nacidos de pretérmino *Gac Med Mex* 2007; 143: 101-108.

