

17

2 ejem.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE: MEDICINA

TITULO: MONITORIZACION VENTILATORIA EN PACIENTES
PEDIATRICOS GRAVES SOMETIDOS A VENTILACION
MECANICA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

ESPECIALIDAD DE MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRITICO

P R E S E N T A :

DR. EDUARDO PEREZ CEBALLOS

MEXICO D.F. 1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.

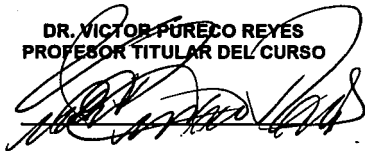
11229

Nº 17

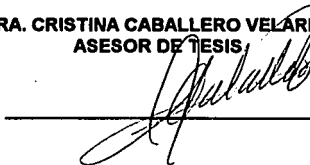
2Ej

**MONITORIZACION VENTILATORIA EN
PACIENTES PEDIATRICOS GRAVES
SOMETIDOS A VENTILACION MECANICA**

DR. VICTOR PURECO REYES
PROFESOR TITULAR DEL CURSO



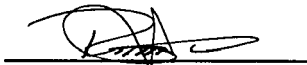
DRA. CRISTINA CABALLERO VELARDE
ASESOR DE TESIS



DR. RODOLFO RISCO CORTES
ASESOR DE TESIS



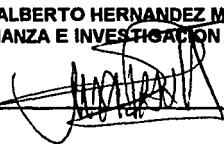
DRA. ROSALVA CUEVAS HERNANDEZ
ASESOR DE TESIS



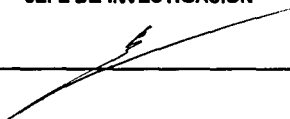
DR. MIGUEL ANGEL PEZZOTI Y RENTERIA
COORDINADOR DE PEDIATRIA



DR. JOSE ALBERTO HERNANDEZ MARTINEZ
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION DE PEDIATRIA



DR. ERASMO MARTINEZ CORDERO
JEFE DE INVESTIGACION



DR. EDUARDO LLAMAS GUTIERREZ
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION





JEFATURA
DE ENSEÑANZA

A DIOS

**DOY GRACIAS, POR TODOS LOS LOGROS DE MI VIDA,
EL ME CONOCE, SEA QUE ANDE O ME PARE, PUES
SUS OJOS VIGILAN MI CAMINO Y OBSERVA TODOS
MIS PASOS, DESDE LEJOS CONOCE MIS PENSAMIENTOS:
CUANDO ME ACUESTO, TU LO SABES, Y TODOS
MIS PASOS CONSIDERAS.**

A MIS PADRES

**MANUEL Y CENORINA
QUE GRACIAS A SU CONSTANTE APOYO,
HE PODIDO PONER FIN A CADA UNA DE LAS
METAS DE MI VIDA.**

A MIS HERMANOS

**JOSE GUADALUPE, RENE, ARCELIA, JESUS,
ANA LUISA, MAYRA OLIVIA Y EL MAS PEQUEÑO
CARLOS ALBERTO (MI SOBRINO)
GRACIAS POR PARTICIPAR CONTINUAMENTE EN MI
VIDA Y POR SEGUIR IMPULSANDOME PARA
LOGRAR MIS PROPOSITOS.**

A MIS MAESTROS

**DRA. CRISTINA CABALLERO VELARDE
DR. RODOLFO RISCO CORTES
DRA. ROSALBA CUEVAS HERNANDEZ
QUE GRACIAS A SUS CONOCIMIENTOS HICIERON
DE MI UN PROFESIONAL.**

A MIS AMIGOS

**JUAN FELIPE, JORGE OSCAR,
FRANCISCO, RICARDO Y SUSANA
GRACIAS POR SU AMISTAD.**

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODOS	7
RESULTADOS	9
DISCUSION	11
GRAFICAS	15-16
TABLAS	17-19
BIBLIOGRAFIA	20

ABREVIATURAS

BNM	Bronconeumonía
CaO₂	Contenido arterial de oxígeno
CvO₂	Contenido venoso de oxígeno
VIP	Ventilación/perfusión
DD	Distensibilidad dinámica
DE	Distensibilidad estática
RVA	Resistencia de vías aéreas
F_{insp}	Flujo inspiratorio
FIO₂	Fracción inspirada de oxígeno
GAaO₂	Gradiente alveolo arterial de oxígeno
IK	Índice de Kirby
IF	Índice de Fick
IR	Índice respiratorio
PAO₂	Presión alveolar de oxígeno
PEEP	Presión positiva al final de la expiración
PIP	Presión inspiratoria máxima
P_m	Presión de meseta
Q_s/Q_t	Cortocircuitos intrapulmonares
Rx	Rayos X

TCE	Traumatismo craneoencefálico
UTIP	Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica
VT	Volumen corriente
CIA	Comunicación Interauricular
CIV	Comunicación Interventricular
SIRPAN	Síndrome de Insuficiencia respiratoria progresiva del adulto en pediatría
PCA	Persistencia del conducto arterioso
PB	Presión barométrica
PvH2O	Presión de vapor de agua

JUSTIFICACION

Correlacionar en forma directa las alteraciones de la dinámica pulmonar específica a cada patología e iniciar su manejo en forma temprana.

HIPOTESIS

El monitorizar los parámetros de distensibilidad estática y dinámica, de las resistencias de la vía aérea, debe relacionarse a la patología pulmonar de los pacientes ventilados en forma más adecuada que los índices calculados por una gasometría arterial.

OBJETIVO GENERAL

Tener una valoración integral de la patología pulmonar y de las vías aéreas a través de la monitorización del soporte ventilario y de los índices indirectos calculados.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1 Observar la evolución de los parámetros ventilatorios de distensibilidad pulmonar estática, dinámica y de las resistencias de la vía aérea, por los grupos de patología.
- 2 Comparar estos cambios en pacientes con pulmones sanos que ingresen a ventilación asociados a monitorización de la presión intracraneana y pacientes en el postoperatorio sin patología cardiopulmonar.
- 3 Comparar los índices calculados con las medidas de la monitorización de las curvas de presión, volumen y flujo con las que obtendrán los valores de distensibilidad pulmonar.

RESUMEN

Se realizó la monitorización ventilatoria en pacientes pediátricos graves sometidos a ventilación mecánica con respirador volumétrico tipo Adult Star de Infrasonic Inc., San Diego Ca., En la UTIP del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" del I.S.S.S.T.E. Se estudiaron 10 pacientes, cuya edades fueron de 2-14 años ($x=8$), de los cuales 7 fueron masculinos y 3 femeninos

Los diagnósticos por orden de frecuencia fueron postoperados en 6 pacientes, Bronconeumonía en 2 pacientes, Traumatismo craneoencefalico en un paciente y SIRPAN en un paciente.

Se dividió a la población universo de nuestro estudio en los 4 principales grupos(postoperados, bronconeumonía, traumatismo craneoencefalico y SIRPAN). Se le calcularon los índices respiratorios calculados (IK, IF, Qs/Qt, GAaO₂, IR) así como los índices respiratorios medidos (DD, DE, RVA) a cada uno de los pacientes que formaron cada grupo, así como también, se calculó el promedio y la desviación estándar del grupo postoperatorio por ser la mayor muestra, además el promedio y desviación estándar de la población universo.

Se compararon los índices respiratorios en el grupo con patología pulmonar que incluyó pacientes con diagnósticos de bronconeumonía, pulmón de choque, además de pacientes sometidos a cirugía de corazón abierto e intersección de colon por estenosis esofágica.

Al compara los índices respiratorios de la población, se observó que cuando el IR aumentaba las distensibilidades dinámica y estática disminuían, así como también el incremento de Qs/Qt con la disminución de la DD y DE. En el paciente con SIRPAN los Qs/Qt estuvieron incrementados en asociación con la disminución de la DD y DE. En el grupo de pacientes con bronconeumonía hubo alteración tanto en los índices calculados como medios, pero llama la atención el incremento significativo de la RVA. En el grupo de pacientes postoperados el índice respiratorio que se encontró incrementado fueron los Qs/Qt. En el paciente con TCE que

aparentemente fue catalogado como pulmón sano antes de realizar el cálculo de los índices respiratorios se observó que los resultados de los índices respiratorios estaban alterados, demostrándose afección pulmonar de etiología infecciosa.

INTRODUCCION

Andreas Welele Vesalius, en su obra *De Humanis Corporis Fabrica*, en el año de 1543, demostró mantener vivo un animal por intubación traqueal e insuflación rítmica de los pulmones (1). El diseño de los aparatos mecánicos para la ventilación asistida se describió por primera vez en la literatura del siglo XVI.

La gran mayoría de los pacientes que ingresan a una Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) ameritan soporte ventilatorio, ya sea como parte del manejo de un síndrome de dificultad respiratoria o como parte del tratamiento integral para su patología que puede afectar otros sistemas (2).

La monitorización de este soporte ventilatorio se practicaba de una manera empírica con valoraciones clínicas. Con el advenimiento de la determinación de los gases sanguíneos, este manejo se fundamentó principalmente en estos parámetros (3,4). Sin embargo con el avance tecnológico cada vez se logra tener una vigilancia más estrecha de la función respiratoria del paciente intubado (5,6).

Los ventiladores de presión negativa, los cuales reproducen la función de fuelle de la pared torácica, fueron preferidos inicialmente y su desarrollo recibió considerablemente ímpetu en el campo de la cirugía torácica en la primera parte de este siglo. La introducción de esta tecnología a la práctica clínica es un avance más reciente que se remota a la epidemia de poliomielitis de 1950, en donde fué reconocida la superioridad de la presión positiva sobre las máquinas de presión negativa y hoy el soporte ventilatorio es realizado casi totalmente con ventiladores de presión positiva. La incorporación de microprocesadores a el diseño de los ventiladores favoreció la fabricación de estos y en los últimos 25 años se ha asociado a la proliferación de las Unidades de Cuidados Intensivos (7,8).

Hace algunos años, cuando solo existían ventiladores ciclados por presión, la vigilancia consiste en una radiografía de tórax, la evaluación clínica y la gasometría arterial (3). El examen radiológico nos evaluaba la ubicación de una cánula endotraqueal, si había datos de sobredistención o por el contrario hipoaereación, junto con evidencia de patología intra o extrapulmonar como podría ser neumonía, atelectasia y neumotórax. La

gasometría por sí sola aunque era de gran ayuda para dar una idea de la gravedad de la insuficiencia respiratoria, se sabe que sus resultados pueden ser modificados por el manejo ventilatorio, sin que en realidad nos especificara el grado de patología pulmonar existente. Posteriormente se fueron evaluando algunos índices indirectos calculados, que permitían dar una idea de la alteración de la ventilación/perfusión como son el gradiente alveolo-arterial de oxígeno ($GAaO_2$), el índice de Kirby (IK), el índice de Fick (IF), los cortocircuitos intrapulmonares (Qs/Qt) y el índice respiratorio (IR).

Actualmente, algunos ventiladores incluyen dentro de su perfil de monitorización, las curvas de presión, volumen y flujo que nos permiten calcular la distensibilidad dinámica (DD), distensibilidad estática (DE), y resistencias de vías aéreas (RVA) con lo que se propone tener una vigilancia más adecuada del sistema respiratorio y de la función ventilatoria. A su vez tener una valoración más integral de la patología pulmonar y de las vías aéreas, independientemente de los parámetros del ventilador, fundamentalmente la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2), oximetría de pulso y la capnografía (3,8,9).

Los músculos de la respiración trabajan en contra de 3 tipos de fuerza: las fuerzas elásticas que se desarrollan en los tejidos de la pared torácica y de los pulmones cuando se produce un cambio pulmonar; fuerzas de resistencia asociadas principalmente con el flujo aéreo en las vías aéreas, también debidas a las propiedades mecánicas de los pulmones, la pared torácica y su musculatura; y las fuerzas de inercia que depende de la masa de tejidos y gases. El entendimiento del trabajo respiratorio contribuye de manera significativa a un conocimiento global de la mecánica respiratoria (10,11,12). La contracción muscular activa durante la inspiración debe contrarrestar la resistencia elástica, es decir, la retracción elástica de los pulmones y de la pared torácica. Estas fuerzas de resistencia elástica no solo se deben a la acción de las fibras elásticas sino también a las fibras colágenas y reticulares de la pared torácica, a los pulmones y a la tensión superficial de la interface entre gas y líquido. La medición de la distensibilidad es una manera de expresar las propiedades elásticas de los pulmones y la pared torácica. La distensibilidad pulmonar equivale a un cambio del volumen pulmonar dividido por un cambio de presión pleural, la cual presenta comúnmente una reducción en los casos de congestión pulmonar, enfermedad pulmonar restrictiva, neumonías y derrames pleurales (13).

La distensibilidad estática expresa cambios de presión en función de los cambios de volumen cuando el flujo es cero, lo que debe eliminar los cambios de la distensibilidad producto de las resistencias no elásticas y por tanto debe ser una variable que traduzca patología intrínseca. No así la distensibilidad dinámica que es un parámetro que puede estar influido por las resistencias inspiratorias y de vías aéreas (2,3).

Las resistencias a el flujo de aire es la principal fuerza de las resistencias no elásticas en los pulmones. Un 80% de las resistencias pulmonares se deben a el impedimento del flujo aéreo, mientras que un 20% se deben a la deformidad no elásticas de los tejidos. La configuración anatómica de las dimensiones de las vías aéreas determinan las resistencias al flujo aéreo. Esta resistencias es directamente proporcionar a la longitud de las vías aéreas e inversamente proporcional a la cuarta potencia de radio (Ley de Poiseuille). En consecuencia, el radio real de los bronquios es un factor mucho más importante que la longitud de las vías aéreas en la determinación de las resistencias a el flujo aéreo. La inercia de la pared torácica y de los pulmones es extremadamente pequeña en comparación con las fuerzas elásticas y de resistencia a el flujo aéreo. La mayor parte del trabajo de inercia efectuado durante las fases de aceleración de un ciclo respiratorio es recuperado durante el transcurso de las fases de desaceleración (3,4,5,6).

El trabajo equivale a una fuerza que se mueve a través de una distancia. El trabajo respiratorio se refiere a la energía gastada en la movilización del aire en el interior de los pulmones en contra de las resistencias combinadas de la pared torácica, los pulmones y el contenido abdominal. La contracción muscular activa durante la inspiración debe vencer inicialmente la retracción elástica de los pulmones y del tórax (resistencia elástica) y en segundo lugar, la resistencia a el flujo de las vías aéreas debido a la fricción, turbulencia y la resistencia friccional asociada con el movimiento de los tejidos pulmonares y de la pared torácica (resistencia no elástica) (5).

El trabajo respiratorio esta determinado por la relación existente entre la fuerza aplicada y el grado de modificación del volumen de la cavidad torácica. El trabajo respiratorio total es la suma de: a) todo el trabajo elástico en contra de la gravedad durante la inspiración y la espiración; b) todo el trabajo de resistencia al flujo excepto el llevado a cabo por la energía elástica previamente almacenada y c) todo el trabajo negativo de la energía disipada por el calor. El trabajo respiratorio puede ser calculado de dos maneras: como trabajo respiratorio total, el cual incluye tanto el trabajo

elástico como el de resistencia y como trabajo de resistencia neto, el cual representa el trabajo no recuperado de la retracción elástica de los pulmones durante la espiración (14,15,16).

En la mayoría de los pacientes con enfermedad torácica internados en las Unidades de Terapia Intensiva, el principal trastorno radica en los pulmones y no en la pared torácica (3).

La medición del trabajo efectuado sobre los pulmones solo reflejará por lo tanto los principales cambios a nivel del trabajo respiratorio (5). En los pacientes postoperados puede existir tanto trastornos de la pared torácica como problemas pulmonares.

Pudiendo diferenciar cada una de estas mediciones por separado se debe tener en cuenta una idea más clara del problema respiratorio. A su vez debe ser de gran interés poder valorar que parámetros de los calculados correlacionan más adecuadamente con estas mediciones y permitan de una manera indirecta tener más clara la patología pulmonar y/o de las vías aéreas por separado.

Los médicos dedicados al manejo ventilatorio de pacientes con falla respiratoria, deben basar sus conocimientos sobre principios fisiológicos y una mejor comprensión de las interacciones entre el paciente y el ventilador mecánico (17,18).

MATERIAL Y METODOS

El estudio incluye a todos los pacientes pediátricos graves con un peso igual o mayor de 10 Kgrs., que ingresen a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) y que requirieron apoyo ventilatorio con respirador volumétrico tipo Adult Star de Infrasonic Inc. San Diego Ca., recibidos en el período comprendido de Marzo a Septiembre de 1993, en el Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" del I.S.S.S.T.E. El tamaño de la muestra dependió del número de pacientes que ingresaron hasta completar el período del tiempo establecido.

Se estudio a los pacientes que cumplieron con lo siguiente:

Criterios de Inclusión:

1. Ser paciente de la UTIP.
2. Peso igual o mayor de 10 Kgrs.
3. Necesitar apoyo ventilatorio con respirador tipo Adult Star de Infrasonic Inc. San Diego Ca.
4. Tener catéter venoso central con control de Rx.
5. Ubicación adecuada de la cánula endotraqueal por control de Rx.
6. Toma simultánea de gasometría arterial y venosa de mezcla central con las gráficas de presión, volumen y flujo graficados por el ventilador.

Criterios de exclusión:

1. **Peso menor de 10 Kgrs**
2. **No requerir apoyo ventilatorio.**
3. **Pacientes con apoyo ventilatorio diferente al respirador volumétrico tipo Adult Star**
4. **Pacientes sin catéter venoso central.**
5. **Pacientes sin toma integral de gráficas y gasometrías.**
6. **Ubicación inadecuada de cánula endotraqueal por control de Rx.**

Se utilizaron jeringas heparinizadas de 1 y 3 centímetros cúbicos para la obtención de muestras arterial y de mezcla venosa central para la realización de gasometrías. Gasómetro AVL 945 para el procesamiento de las gasometrías. Impresora II IBM para la realización de las curvas de presión, volumen y flujo del respirador utilizado para las variables a analizar por el cálculo de los índices indirectos con previa oxigenación al 100% y pausa inspiratoria de 0.3 por un tiempo de 15 minutos.

LOS INDICES INDIRECTOS SON:

IK= $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$,

IF= $\text{PAO}_2/\text{PaO}_2$,

GAaO₂= $\text{PAO}_2 - \text{PaO}_2$,

PAO₂= $\text{PB} - \text{PvH}_2\text{O} \times \text{FiO}_2 - \text{PaCO}_2/0.8$,

CaO₂= $\text{Hb} \times 1.34 \times \text{Sat. arterial de O}_2 + (\text{PaO}_2 \times 0.0034)$,

CvO₂= $\text{Hb} \times 1.34 \times \text{Sat. mezcla venosa O}_2 + (\text{PvO}_2 \times 0.0034)$,

IR= $\text{GAaO}_2/\text{PaO}_2$,

$$Qs/Qt = \frac{(GAaO_2) \times (0.003)}{(CaO_2 - CvO_2) + (GAaO_2 \times 0.003)}$$

De las gráficas impresas y de la pantalla de monitorización del ventilador se obtuvieron los valores que se usaron para el cálculo de lo siguiente:

INDICES INDIRECTOS

$$DD = \frac{VT}{PIP - PEEP}$$

$$DE = \frac{VT}{Meseta - PEEP}$$

$$RBA = \frac{PIP - P_m}{F_{Insp}}$$

RESULTADOS

Se estudiaron un total de 10 pacientes, cuyas edades fueron de 2 - 14 años ($x=8$), de los cuales siete fueron masculinos y tres femeninos (gráfica 1), los diagnósticos por orden de frecuencia fueron postoperados en seis pacientes, de estos 2 se les realizó cierre de CIA, uno cierre de CIV, uno interposición de colon por estenosis esofágica, uno comisurotomía por estenosis pulmonar más corrección total de drenaje venoso anómalo, y uno más sustitución válvula aórtica por insuficiencia aórtica; bronconeumonía en dos pacientes, de los cuales uno era portador de tetralogía de Fallot con cirugía paliativa tipo Blalock-Taussig; traumatismo craneoencefálico en un paciente; y SIRPAN en un paciente además de ser portador de cardiopatía congénita tipo CIV + PCA (gráfica 2).

Se dividió a la población universo de nuestro estudio en cuatro principales grupos: postoperatorio, bronconeumonía, traumatismo craneoencefálico y SIRPAN. Se calcularon los índices respiratorios en cada grupo: (postoperatorio) siendo en el paciente con cierre de CIA (#1) el $IK=303.6$, $IF=1.61$, $Qs/Qt=27\%$, $IR=0.61$, $GAaO_2=187.5$, $DD=15.5$, $DE=27.5$ y $RVA=15.2$, pacientes (#2) con cierre de CIA el $IK=219.5$, $IF=2.26$, $Qs/Qt=33\%$, $IR=1.26$, $GAaO_2=278.2$, $DD=11.1$, $DE=18.9$, $RVA=25.0$, paciente (#3) con cierre de CIV el $IK=199.1$, $IF=2.46$, $Qs/Qt=11.5\%$, $IR=1.46$, $GAaO_2=291.5$, $DD=9.3$, $DE=12$, $RVA=10.0$, paciente (#4) con interposición de colon el $IK=213.4$, $IF=2.28$, $Qs/Qt=26.5\%$, $IR=1.28$, $GAaO_2=273.3$, $DD=19.2$, $DE=22.0$, $RVA=4.8$, paciente (#5) con comisurotomía por estenosis pulmonar el $IK=284.0$, $IF=1.73$, $Qs/Qt=11.3\%$, $IR=0.73$, $GAaO_2=209.8$, $DD=45.3$, $DE=51.0$, $RVA=1.3$, paciente (#6) con sustitución válvula aórtica por insuficiencia aórtica el $IK=252.3$, $IF=1.94$, $Qs/Qt=11.7\%$, $IR=0.94$, $GAaO_2=237.5$, $DD=11.4$; $DE=17.1$, $RVA=14.6$ (tabla 1). Para el grupo de bronconeumonía, en el paciente (#1) el $IK=50.1$, $IF=9.6$, $Qs/Qt=36\%$, $IR=8.68$, $GAaO_2=434.9$, $DD=4.8$, $DE=10.6$, $RVA=63.3$, paciente(#2) el $IK=134.3$, $IF=3.56$, $Qs/Qt=13.6\%$, $IR=2.56$, $GAaO_2=344.3$, $DD=8.4$, $DE=14.7$, $RVA=34.8$, (tabla 2). Para el grupo de TCE un solo paciente con $IK=140.2$, $IF=3.59$, $Qs/Qt=16.4\%$, $IR=2.59$, $GAaO_2=363.4$, $DD=3.8$, $DE=11.6$, $RVA=28.9$, (tabla 3). Para el grupo SIRPAN un solo paciente con $IK=31.4$, $IF=15$, $Qs/Qt=56.4\%$, $IR=14.0$, $GAaO_2=441.6$, $DD=6.5$, $DE=7.8$, $RVA=12$. El promedio y la desviación estándar del grupo de postoperados fué para el IK ($x=245.3$, $DE=41.8$), IF ($x=2.04$, $DE=0.33$),

Qs/Qt ($\bar{x}=19.4$, $DE=8.98$), IR ($\bar{x}=1.04$, $DE=0.33$), GAaO2 ($\bar{x}=246.3$, $DE=41.5$), DD($\bar{x}=18.6$, $DE=13.5$), DE ($\bar{x}=24.6$, $DE 13.9$), RVA ($\bar{x}=0.19$, $DE=0.13$) (tabla 5). El promedio y la desviación estandar de la población universo fué para el IK ($\bar{x}=182.7$, $DE92.4$), IF ($\bar{x}=4.41$, $DE=4.43$), QS/QT ($\bar{x}=23.8$, $DE=14.8$), IR ($\bar{x}=3.41$, $DE=4.43$), GAaO2 ($\bar{x}=306.2$, $DE=88.0$), DD($\bar{x}=13.5$, $DE=12.1$), DE ($\bar{x}=19.2$, $DE=12.6$), RVA ($\bar{x}=0.33$, $DE=0.27$) (tabla 6).

DISCUSION

La mecánica pulmonar y la función de los músculos respiratorios son factores importantes para un tratamiento óptimo con ventilación mecánica y desempeñan un papel fundamental para determinar la mayor o menor capacidad de un paciente para reanudar su ventilación espontánea. La evaluación de la función pulmonar en el paciente en estado crítico, reviste especial importancia para decidir si se encuentra indicada la ventilación mecánica, para evaluar la respuesta a el tratamiento, para lograr un tratamiento óptimo con el apoyo ventilatorio y para decidir si esta indicado un retiro progresivo del ventilador y la extubación (1,4).

La monitorización respiratoria en los pacientes intubados y con soporte ventilatorio, hoy en día se realiza de una manera más rutinaria (4, 5, 6 y 12), y con mayor conocimiento de los eventos concernientes a la función ventilatoria (3). Se sabe que las alteraciones en el balance ventilación/perfusión (VIP), ocasionan deterioro de los índices respiratorios calculados (2, 3, 4). Los Q_s/Q_t y el IF, se han mencionado como parámetros fidedignos en relación con el desbalance ventilación/perfusión (VIP) al igual que el índice de Fick (IF), gradiente alveolo arterial de oxígeno (GAaO₂) e índice respiratorio (IR), siendo este último el que se menciona como menos modificado por los parámetros ventilatorios (4).

En este estudio los resultados de los índices respiratorios calculados y medidos estuvieron alterados, tomándose los reportados en la literatura por otros autores (11, 12, 13, 14, 15).

Las alteraciones en el balance ventilación/perfusión (VIP), deben ocasionar deterioro de los índices respiratorios calculados. El IF, GAaO₂, Q_s/Q_t e IR son los parámetros reportados por varios autores como los índices alterados por un desbalance en la ventilación/perfusión (7,8,10).

Por el tamaño de la muestra, se consideró como un estudio pre-eliminar y por lo tanto, no se tomó grupo control (pacientes sin afección cardiopulmonar) así como también análisis estadístico.

Se compararon los índices respiratorios en el grupo con patología pulmonar que incluyó pacientes con diagnóstico de pulmón de choque (SIRPAN), bronconeumonía, además de pacientes sometidos a cirugía de corazón

abierto e interposición de colon por estenosis esofágica quienes presentan de la caja torácica por esternotomías. Todos los pacientes en conjunto pueden presentar alteraciones de desbalance en la V/P, de resistencia en la vía aérea y del parénquima pulmonar, que pueden reflejarse en modificaciones tanto de los índices calculados como de los medidos. Estas observaciones hacen tomar los resultados obtenidos con reserva y realizar el análisis comparativo específico con cada grupo de patología.

Al realizar la comparación entre los índices calculados y medidos de la población global, se observó que cuando el IR aumentaba las distensibilidades tanto dinámica como estática disminuían así como también el incremento de los cortocircuitos intrapulmonares con las disminuciones de las distensibilidades dinámica y estática. Es conocido que el resultado de los cortocircuitos intrapulmonares no se modifica con los cambios en la fracción inspirada de oxígeno (F_iO_2), mientras que el índice respiratorio (IR) se altera en un grado menor. En el paciente con pulmón de choque (SIRPAN) los cortocircuitos intrapulmonares (Q_s/Q_t) estuvieron incrementados en asociación con la disminución de la DD y DE, que podría ser explicado a que a la afección específica del parénquima pulmonar cursa con un incremento de los cortocircuitos intrapulmonares reflejando una alteración del balance ventilación/perfusión (VIP) asociado esto fundamentalmente a una reducción importante de la distensibilidad pulmonar. Aunque en éste estudio la muestra es pequeña (1 paciente), sin embargo, estos parámetros (Q_s/Q_t , DE) podrían ser tomados como los más útiles en un monitoreo de mayor sensibilidad y en la vigilancia de éste tipo de pacientes cómo lo reporta la literatura (8, 11, 13), aunque también podrían ser útiles la DD, IR y el $GAaO_2$.

Los reportes en la literatura señalan que en el SIRPA el interés esta en el manejo de presiones tanto inspiratoria máxima como presión positiva al final de la espiración (PEEP). Pocos autores mencionan la distensibilidad estática (DE) sea de utilidad para vigilar y determinar el pronóstico de una falla respiratoria aguda especialmente el SIRPA (19,20).

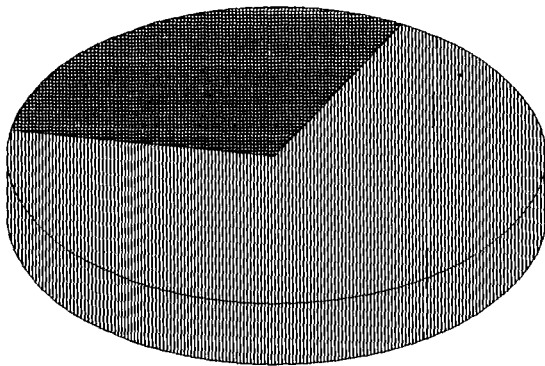
En el grupo de pacientes con bronconeumonía, uno era portador de cardiopatía congénita cianogena de cortocircuito de derecha a izquierda (Tetralogía de Fallot), en donde los índices calculados resultaron muy alterados, pero podría ser explicado por su propia fisopatología de la enfermedad, sin embargo, los índices medidos (DD, DE) permanecieron bajas con RVA altas explicándose por la afección pulmonar. No así en el otro paciente en donde los índices calculados (IK, IF, $GAaO_2$, IR y Q_s/Q_t)



tuvieron asociación con los índices medidos principalmente con la DD y la RVA. Es importante mencionar que en estudio previo, la RVA estuvo muy alterada al igual que en éste estudio, por lo que pudiera ser considerado como un parámetro fidedigno en relación a afección pulmonar por proceso infeccioso. Habitualmente en esta patología se observa un incremento en la producción y consistencia de las secreciones bronquiales, esto favorecerá el aumento de las resistencias al flujo en las vías aéreas, principal fuerza de resistencia no elástica de los pulmones, además de la ejercida por el tubo endotraqueal, lo que podría explicar el incremento de las resistencias de la vía aérea en estos pacientes.

En el grupo de pacientes con cirugía de corazón abierto e interposición de colon por estenosis esofágica, se observó que los índices calculados, principalmente los Q_s/Q_t fueron los que permanecieron elevados sin encontrar explicación; ya que en estudios previos, los resultados se reportaron como normales, por lo que sería de importancia la valoración de los mismos en estudios posteriores.

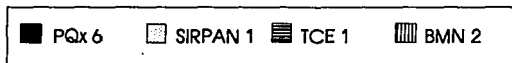
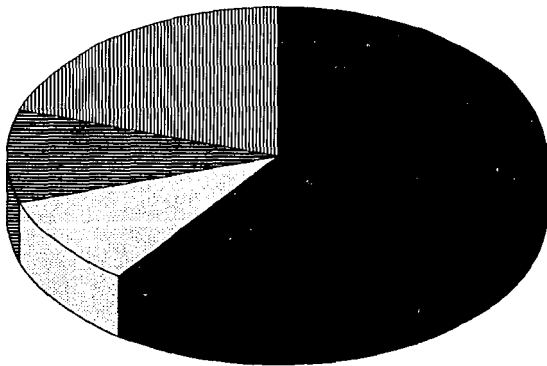
En el grupo de traumatismo craneoencefálico que solamente fué un paciente, tanto los índices calculados como medidos estuvieron alterados, sin tener datos clínicos ni radiológicos de patología pulmonar. Sin embargo, a las 24 horas de extubación presentó datos clínicos y radiológicos de proceso infeccioso bronconeumónico.

**MONITORIZACION DE INDICES
RESPIRATORIOS DISTRIBUCION DE SEXOS**



 FEMENINOS 3  MASCULINOS 7

MONITORIZACION DE INDICES RESPIRATORIOS DISTRIBUCION DE DIAGNOSTICOS



**INDICES RESPIRATORIOS
DEL GRUPO POSTOPERATORIO**

TABLA 1

PAC N°	IK	IF	Qm/Ql	IR	GAO ₂	DD	DE	RVA
1	303.6	1.61	27.0%	0.61	167.5	15.5	27.5	15.2
2	219.5	2.26	31.0%	1.26	278.2	11.1	18.9	25.0
3	199.1	2.46	11.4%	1.46	291.5	9.3	12.0	10.0
4	214.4	2.26	26.6%	1.26	273.3	19.2	22.0	4.8
5	284.0	1.73	11.3%	0.73	209.6	45.3	51.0	1.3
6	252.3	1.94	11.7%	0.94	237.5	11.4	17.1	14.6

INDICES RESPIRATORIOS DEL GRUPO BRONCONEUMONIA

PAC N°	IK	IF	Q _{VOI}	IR	GA _{O2}	DD	DE	RVA
1	50.1	9.68	36.0%	8.68	434.9	4.8	10.6	63.3
2	134.3	3.56	12.6%	2.56	344.3	8.4	14.7	34.8

INDICES RESPIRATORIOS DEL GRUPO TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO

PAC N°	IK	IF	Q _{VOI}	IR	GA _{O2}	DD	DE	RVA
1	149.2	3.69	16.4%	2.59	363.4	3.8	11.8	28.9

INDICES RESPIRATORIOS DEL GRUPO SIRPAN

PAC N°	IK	IF	Q _{VOI}	IR	GA _{O2}	DD	DE	RVA
1	31.4	15	56.4%	14.0	441.6	6.5	7.8	12.0

**PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR
DEL GRUPO BRONCONEUMONIA**

TABLA 5		
VARIABLES	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
IK	92.2	59.5
IF	6.82	4.32
Qs/Ql	24.8	15.8
IR	5.82	4.32
GAR _{O2}	389.6	64.0
DD	6.00	2.54
DE	12.6	2.89
RVA	0.76	0.26

**PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DE LA
POBLACION UNIVERSO**

TABLA 6		
VARIABLES	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
IK	182.7	92.4
IF	4.41	4.43
Qs/Ql	23.8	14.5
IR	3.41	4.43
GAR _{O2}	306.2	66.0
DD	13.5	12.1
DE	19.2	12.6
RVA	0.33	0.27

BIBLIOGRAFIA

1. Mörch E.T., History of mechanical ventilation. En: Kirby R.R, Banner M.J., Downs J.B., ed, Clinical Applications support. 2nd ed. Churchill Livingstone, New York 1990: 1-62.
2. Rogers M.C., Textbook of pediatric intensive care. Ciudad Williams & Wilkins, 1992; 104-131.
3. Kirby R.R., Clinical applications of ventilatory support. Ciudad Churchill Livingstone 1990: 301-336.
4. Tobin M.J., Respiratory monitoring during mechanical ventilation Crit Care Clin. 1990: 551-557.
5. Shoemaker W. C., Tratado de medicina crítica y terapia intensiva. Ciudad Panam 1989: 591-596.
6. Shapiro B.A., Arterial blood gas monitoring Crit Care Clinic 1986; 4: 479-482.
7. Tobin M.J., Update on strategies in mechanical ventilation. Hosp Pract 1986; 15:69-84.
8. Hubmayr R.D., Martin D.A., Rehder K. Physiologic approach to mechanical ventilation. Crit Care Med 1990; 18: 103-112.
9. Gilbert F., The arterial/alveolar oxygen tension ratio: an index of gas exchange applicable to varying inspired concentrations Am Rev Resp Dis 1974: 109-142.
10. Roger M.C., Textbook of Pediatric Intensive Care: Development physiology of the respiratory system. 2nd ed. Baltimore maryland: Williams & Wilkins ed, 1992: Vol I: 110-113

11. **Henning R.J., Tratado de Medicina Crítica y Terapia Intensiva: trabajo Respiratorio. 2nd ed. Buenos Aires: Edit med Panam, 1991:591-196.**
12. **Milic E.J., Función pulmonar en el paciente ventilado: elastancia y resistencia del sistema respiratorio. 2nd ed. Barcelona:Edit Doyma, 1990:91-96.**
13. **Vales S.B., Función pulmonar en el paciente ventilado:compliance pulmonar.2nd ed. Barcelona:Edit Doyma, 1990: 68-78.**
14. **Norwood S., Clinical applications of ventilatory support: physiologic principles of conventional mechanical ventilation. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone, 1990:149-154**
15. **Karagianes T.G., Hanbook of mechanical ventilatory support: weaning from mechanical ventilation. 2nd ed. Baltimore Maryland: Williams & Wilkins,261-275.**
16. **Tobin M.J., Ventilatory failure: weaning assesment. 3rd ed. Berlin Germany: Springer Verlang, 1991:349-350.**
17. **Roger C.B., Gravenstein N., R.R., Clinical application of ventilatory support: monitoring respiratory and hemodynamic function in the patient with respiratory failure. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone, 1990: 301-306.**
18. **Tobin M.J., Tratado de Medicina Crítica y Terapia Intensiva: evaluación de la función respiratoria en los pacientes en estado crítico. 2da ed. Buenos Aires: Edit Med Panam, 1991:738-747.**
19. **Saydow M., Burchardy H., Zinserling J. Improved determination of static compliance by automated single volume steps in ventilated patients. Int Care Med 1991; 17:108-114.**
20. **Hickling K.G., Ventilatory management of ARDS. Int Care Med 1990; 6:219- 226.**