

11237

34  
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
División de Postgrado  
Instituto Mexicano del Seguro Social  
HOSPITAL DE PEDIATRIA  
Centro Médico Nacional Siglo XXI**

**Utilidad de las maniobras antihipoxemia  
previas a la aspiración endotraqueal en  
neonatos bajo asistencia mecánica de  
la ventilación.**

**TESIS  
para obtener el título de especialización en  
PEDIATRIA MEDICA**

**DR. JORGE GONZALEZ AYALA**



**IMSS**

**México, D. F.**

I. M. S. S. C. M. N.  
HOSPITAL DE PEDIATRIA  
JUN. 8 1999  
D. F. T. C. DE ENSEÑANZA  
E IN. EST.

FACULTAD DE MEDICINA  
Sec. de Serv. E.  
1999  
★ ABR. 6 2000 ★

**TESIS CON  
ORIGEN**

777653



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE PEDIATRIA  
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Utilidad de las maniobras antihipoxemia previas a la aspiración endotraqueal en neonatos bajo asistencia mecánica de la ventilación.

TESIS DE POSTGRADO  
QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN PEDIATRIA MEDICA  
PRESENTA:

DR. JORGE GONZALEZ AYALA

Tutores: DRA. MARIA ELENA YURIKO FURUYA MEGURO.  
Jefe de División de Especialidades Médicas, Hospital de Pediatría del Centro.  
Médico Nacional Siglo XXI.

DR. HECTOR JAIME GONZALEZ CABELLO  
Jefe de División de Pediatría, Hospital de Pediatría del Centro Médico  
Nacional Siglo XXI.

Asesor Metodológico: PROF. HUGO TUDON GARCEZ  
Estadista Epidemiologo, Unidad Central I.M.S.S.

*UTILIDAD DE LAS MANIOBRAS ANTIHIPOXEMIA PREVIAS A LA ASPIRACION  
ENDOTRAQUEAL EN EL RECIEN NACIDO BAJO ASISTENCIA MECANICA DE  
LA VENTILACION.*

**INDICE**

AGRADECIMIENTOS.....	1
RESUMEN.....	2
ANTECEDENTES.....	3
JUSTIFICACION.....	6
PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
OBJETIVOS.....	8
HIPOTESIS.....	9
SUJETOS. MATERIAL Y METODO.....	10
VARIABLES.....	19
RESULTADOS.....	21
DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	25
BIBLIOGRAFIA.....	30
TABLAS, GRAFICAS Y ANEXOS.....	35

## Agradecimientos:

*A mi padre por que su espíritu de bondad y humanismo dan respaldo a mi vocación.*

*A mi madre, por que su vida, entrega y fortaleza permiten mi existencia y trascendencia.*

*A mi esposa Selene y a mi hijo Jorge por mantener a flote mi querer y poder ser.*

*A mis hermanos Lourdes, Zoé, Patricia, Esther, Adalberto y Sandra por su apoyo y confianza.*

*A mis prosectores y maestros por sus enseñanzas, impulso, constancia y paciencia.*

*Y a los niños .... mis pacientes, que en dios espero, reciban aiempre lo mejor de mi.*

**GRACIAS ....muchas gracias**

## RESUMEN:

**TITULO:** UTILIDAD DE LAS MANIOBRAS ANTIHIPOXEMIA PREVIAS A LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL EN NEONATOS BAJO ASISTENCIA MECÁNICA DE LA VENTILACIÓN.

**OBJETIVOS:** Evaluar utilidad de maniobras antidesaturación previas a aspiración endotraqueal (AE), en recién nacidos (RN) bajo asistencia mecánica de la ventilación (AMV).

**METODOS:** Ensayo clínico controlado, aleatorizado, tipo factorial. Quince neonatos con AMV, de entre 60 ingresos a la UCIN, inclusión secuencia al logro de estabilidad hemodinámica, se realizaron maniobras antihipoxemia en orden aleatorizado y ciego, 1 minuto antes de cada rutina de AE; Grupos: I Sin intervención, II Hiperoxigenación  $FiO_2$  100% , III Hiperventilación con ciclado 30% > de FR basal y IV Hiperventilación más hiperoxigenación. Registro con tiempos de: %SatO<sub>2</sub>, Fc, Fr, TAM y Temperatura, para análisis: Neuman-Keuls,  $p < 0.05$ . ANOVA unilateral intergrupos, Test Kruskal Wallis, Test Bonferroni ANOVA bilateral intragrupo, intraevento y tipo de patología.

**RESULTADOS:** Sin pérdida de casos, edad promedio 10 días, 8 pretérminos, 7 término; peso de 2437g (1090 a 3750g), 10 femeninas. El Grupo I no intervenido presentó desaturación significativa e hipoxemia consistente, durante la AE y consecutiva lenta recuperación y rangos de hipoxemia. En los Grupos II, III y IV ocurrió desaturación máxima al final de la fisioterapia; posterior a las intervenciones, el %SatO<sub>2</sub> mejoró en forma significativa e inmediata, se evitó desaturación durante la AE ( %SatO<sub>2</sub>: 81.8 vs 92.2, 82.8 vs 90.6 y 80.8 vs 91.9 respectivamente). La hiperoxigenación logro los ascensos más sistemáticos, significativos y estables en %SatO<sub>2</sub>al inicio (74.5 a 92.2), durante, final y posterior a la AE ( $p < 0.0001, 0.003, 0.0125$ ), sin rangos de hipo ni hiperoxemia. La patología no causo diferencias. Dos pacientes del grupo I, presentaron taquicardia transintervención, sin más alteraciones en variables hemodinámicas o deterioro.

**DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES:** La hiperoxigenación, mostró ser la intervención más eficaz y posiblemente fisiológica para evitar la caída del %SatO<sub>2</sub> e hipoxia, secundarias a las maniobras de AE en el RN bajo AMV.

# **UTILIDAD DE LAS MANIOBRAS ANTIHIPOXEMIA PREVIAS A LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL EN NEONATOS BAJO ASISTENCIA MECÁNICA DE LA VENTILACIÓN**

## **ANTECEDENTES:**

Las maniobras de aspiración endotraqueal e higiene pulmonar (fisioterapia pulmonar y drenaje postural) son cruciales en el manejo de todo paciente bajo asistencia mecánica a la ventilación (AMV) para mantener la vía aérea permeable y la adecuada ventilación; en neonatos, habitualmente se indica esta maniobra, 24 horas después de iniciado el apoyo ventilatorio, con periodicidad e intensidad variable de acuerdo a la experiencia clínica del servicio neonatal (1-5).

Generalmente al efectuar la aspiración endotraqueal, en el sistema abierto, se interrumpe la AMV y el aporte de oxígeno supra-ambiental, requerido, esto implica riesgo y se encuentran en la literatura múltiples reportes de complicaciones resultantes de la aspiración endotraqueal y es bien conocida la evidencia clínica de desaturación periférica que es expresión directa de la caída de la presión arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>); los eventos van desde la cianosis, hasta trastornos funcionales y anatómicos cardiopulmonares, como: arritmias, atelectasias, neumotórax con evolución eventualmente fatal o por lo menos al deterioro. (6-15)

La difusión de oxígeno de los capilares a la célula es función del gradiente de presión de oxígeno y se estima que el contenido de O<sub>2</sub> en sangre se expresa mejor en términos porcentuales de saturación de oxígeno (%SatO<sub>2</sub>). La afinidad de los tejidos depende de muchos factores tales como: tipo de hemoglobina, pH sanguíneo, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, concentración de 2-3 DFG eritrocítico y temperatura. La saturación de oxígeno representa en sentido gráfico el contenido; debido a la forma de la curva de disociación de hemoglobina, se espera que el valor numérico de la %SatO<sub>2</sub> sea una medida objetiva de hipoxemia, no así de la condición opuesta: hiperoxemia (conocida condición deletérea para el neonato bajo AMV prolongado). Se refiere que los límites de seguridad para normoxemia westan entre 84 y 94%, valores por arriba de 99% no son registrados y por debajo de 72% son imprecisos(16-26)

No existen en la literatura estudios controlados en neonatos sobre el efecto de la aspiración endotraqueal en la saturación periférica de oxígeno, aunque se sugiere sea un índice premonitor de deterioro; las experiencias en niños mayores y adultos incluso solo establecen el hallazgo universal de la caída de la PaO<sub>2</sub> (determinada por gases sanguíneos). En el adulto el uso de %SatO<sub>2</sub> como medida de monitoreo de la hipoxemia se informa como de concordancia estimativa y por ello raramente se usa, sin embargo en niños y especialmente en neonatos la %SatO<sub>2</sub> por estudio gasométrico e incluso por dispositivo de fotometría con oxímetro de pulso son una buena alternativa; el último permite la evaluación funcional en tiempo real, de forma casi continua latido a latido y no invasiva, de la oxigenación en el paciente en condición crítica. (27-33)

El oxímetro de pulso es esencialmente un fotómetro con diferentes longitudes de onda, habitualmente largas que detectan los cambios de absorvancia de luz en los tejidos, de acuerdo a la Ley de Beer, se establece que la incidencia y trasmisión de luz intensa se relaciona logarítmicamente con la capacidad de absorción de una solución (absorvancia); así como la relación entre la concentración de un soluto y la cantidad de luz transmitida a través de la solución, y ya que la saturación de oxígeno de los tejidos refleja el oxígeno liberado a la piel, su cuantificación permite estimar la PaO<sub>2</sub>.(32)

El oxímetro discrimina la pulsación arterial y efectua multiples registros por segundo de las diferentes longitudes de onda registradas, que se suman promedian y/o ponderan en un algoritmo preprogramado, para dar un valor con cada latido de la absorción infrarroja, que es la absorbida por la oxihemoglobina; además integra imagen pletismográfica que amplifica y corrobora el componente dinámico del pulso.

La determinación de la PaO<sub>2</sub> por gasometría arterial es el índice más sensible de la oxémia, pero en virtud de necesidad de incurrir en invasiones (punciones arteriales o colocación de catéteres) eventualmente dolorosas y dado lo no dinámico de las determinaciones, la hacen a la fecha una maniobra no práctica de monitoreo duante la aspiración de las vías aéreas. (33-41)

No obstante, el carácter estimativo de la oxémia por %SatO<sub>2</sub> en oximetría, no se descarta en si mismo la precisión y facilidad de la medición, la cual es dinámica, casi continua, de muy bajo costo y de menor riesgo para el paciente.(42-47)

Existen intentos de validación para el instrumento en la determinación de estados de hipoxemia correlacionando oximetría arterial (hemo-oximetria) con oximetría de pulso (cooximetría); considerándolo incluso mejor detector que el transductor cutáneo. (33-36, 48)

Algunos estudios clínicos han establecido variabilidad en instrumento de una manufacturera a otra y de una generación a la siguiente, incluso se hacen recomendaciones a determinadas manufactureras. (49-52)

En la mayoría de las evaluaciones se ha concluido que las mediciones más confiables se obtienen cuando la saturación esta por arriba del 70%, pero el límite de saturación ideal para salvaguardar la hipoxemia al recién nacido se ha considerado de entre 85 a 95% , además se ha especificado que valores < 85% equivalen a hipoxemia.(53-60)

Se conocen los artefactos que pueden interferir con los registros, como son: dishemoglobinemias, pigmentos aplicados a la circulación (azul de metileno, índigo carmín, indocianina), luz ambiental, fototerapia, condiciones de baja perfusión tisular y movimientos que alteren la transmitancia de la señal; todos ellos aunque frecuentes, pueden ser eliminados con normas de utilización específicas. (61-64)



La hipoxemia ha sido asociada con todas las maniobras de higiene bronquial en el paciente bajo AMV, en la fisioterapia pulmonar por los siguientes eventos:

1. Convergencia de las secreciones a las vías pequeñas y centrales.
2. Broncoespasmo,
3. Compresión pulmonar por las percusiones que pueden causar constricción de los bronquios e incluso cierre de las vías aéreas pequeñas; en resumen mala relación ventilación perfusión. (10, 19)

Existen guías clínicas muy generalizadas e insuficientes para establecer un criterio claro de óptimo procedimiento de higiene bronquial y mas aún en el procedimiento de aspiración endotraqueal. (14-15) Esta situación se implica como una variable importante en la mayoría de las experiencias para estandarizar las maniobras de aspiración.

Las intervenciones preventivas de desaturación periférica secundarias a la aspiración endotraqueal son variadas (3, 11, 44, 50). Estudios de control comparativos en adultos han mencionado a la hiperinflación, hiperventilación y hiperoxigenación como las maniobras probadas más efectivas. En niños las experiencias son escasas y en neonatos, la hiperinflación queda fuera de contexto por el alto riesgo de barotrauma. (66).

Las maniobras de aspiración endotraqueal (instrumentación y práctica) y preventivas de desaturación no están protocolizadas sobre una base científica. La hiperventilación (con diferentes incrementos de ciclado) y la hiperoxigenación (incremento de la FiO<sub>2</sub> previo a la succión) son las maniobras que más se reportan en la edad pediátrica para prevenir la desaturación subsecuente a la aspiración endotraqueal, con resultados tendenciosos o particularizados a la edad preescolar y por patologías muy diversas que los hacen no concluyentes. (65-70)

El presente estudio marca operacionalmente a la Hiperoxigenación con oxígeno hasta el 100%, en virtud de ser el regimen comentado en la literatura más frecuente y de uso rutinizado y más generalizado en la institución y por otra parte el tiempo de intervención (1 minuto), permitira mediante la logistica de registro el establecer inferencialmente dosis y subsecuentes niveles de intervención o tratamiento. De igual modo la Hiperventilación (incremento de 30% más del ciclado base de AMV) se calculo, en correlación con el control de la presión media de vía aérea (PMVA), para controlar el riesgo potencial Barotrauma, por incremento del volumen corriente.(70)

Las experiencias en adultos con hiperoxigenación reportan incremento de la presión arterial media y gasto cardíaco durante la intervención, efecto hemodinámico secundario que puede ser mediador de una mejor tolerancia a la aspiración. Se desconoce el comportamiento preciso de la signología vital en el neonato durante la secuencia de aspiración.

En el adulto se ha determinado que el periodo crítico de caída de la PaO<sub>2</sub> consecutivo a la aspiración de tubo endotraqueal se sucede entre los 15 y 60 segundos después de terminada la aspiración. (3-4, 25, 40-41 70)

## **JUSTIFICACIÓN**

Las maniobras de aspiración son inherentes y necesarias en el paciente esta bajo AMV, se realizan multitud de veces en forma protocolizada o rutinizada, traen consigo frecuentemente, el desarrollo inmediato de algún grado de hipoxemia subyacentemente y efectos cardiovasculares y neurológicos concomitantes, que pueden llevar al deterioro en lugar de la mejoría; de ahí que las intervenciones para prevenir desaturación de oxígeno (y estimativamente hipoxemia) probablemente coadyuvarán a una mejor práctica de AMV y pronóstico.

Las intervenciones preventivas de hipoxemia propuestas en este estudio tienen como base principal las experiencias en adultos y en niños mayores. Hasta la fecha del presente estudio, no se encuentre precedente de la protocolización experimental, en neonatos con patología diversa, correlacionado con el definitivo avance en el monitoreo respiratorio que representa la oximetría de pulso, en la integración clínico-instrumental a bajo costo.

Las maniobras antihipoxemia han sido y son utilizadas en servicios de UCIN sin criterios específicos para su ensayo, formando parte de una experiencia clínica no evaluada completamente.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

- 1. ¿CUAL ES EL EFECTO DE LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL SOBRE LA SATURACIÓN PERIFÉRICA DE OXIGENO EN EL NEONATOS BAJO AMV?**
- 2. ¿CUAL ES LA EFICACIA PREVENTIVA DEL USO DE LA HIPOXIGENACION (AUMENTO DE LA FRACCION INSPIRADA DE OXIGENO HASTA 100% DURANTE UN MINUTO PREVIO A LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL) PARA EVITAR O DISMINUIR LA DESATURACION PERIFÉRICA E HIPOXEMIA DEBIDAS A LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL EN EL RECIÉN NACIDO BAJO AMV?**
- 3. ¿CUAL ES LA EFICACIA PREVENTIVA DEL USO DE LA HIPERVENTILACIÓN (AUMENTO DE UN 30% MAS DE CICLADO BASAL, DURANTE UN MINUTO PREVIO A LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL) PARA EVITAR O DISMINUIR LA DESATURACION PERIFÉRICA DEBIDA A LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL EN EL RECIÉN NACIDO BAJO AMV?**
- 4. ¿CUAL ES LA EFICACIA PREVENTIVA DEL USO COMBINADO DE LAS MANIOBRAS DE HIPOXIGENACION E HIPERVENTILACION SOBRE LA DESATURACION PERIFÉRICA DEBIDA A LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL EN EL RECIÉN NACIDO BAJO AMV?**

# UTILIDAD DE LAS MANIOBRAS ANTIHIPOXEMIA PREVIAS A LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL EN NEONATOS BAJO ASISTENCIA MECANICA DE LA VENTILACIÓN

## OBJETIVOS:

1. **Evaluar el efecto de la aspiración endotraqueal sobre la saturación periférica de oxígeno en el recién nacido bajo asistencia mecánica a la ventilación.**
2. **Determinar la eficacia de la hiperoxigenación para prevenir la desaturación periférica de oxígeno debida a la aspiración endotraqueal en el recién nacido bajo asistencia mecánica a la ventilación.**
3. **Determinar la eficacia de la hiperventilación para prevenir la desaturación periférica de oxígeno debida a la aspiración endotraqueal en el recién nacido bajo asistencia mecánica a la ventilación.**
4. **Determinar la eficacia de la combinación de hiperoxigenación e hiperventilación para prevenir la desaturación periférica de oxígeno en el recién nacido bajo asistencia mecánica a la ventilación.**

## **HIPÓTESIS**

- 1. LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL DEL RECIÉN NACIDO BAJO AMV PRODUCE UNA IMPORTANTE DESATURACION PERIFÉRICA, INCLUSO EN LAS MEJORES DE LAS CONDICIONES PARA EL PROCEDIMIENTO.**
- 2. LA HIPOXIGENACION DURANTE UN MINUTO PREVIO A LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL REDUCE SIGNIFICATIVAMENTE LA DESATURACION PERIFÉRICA DEBIDA AL PROCEDIMIENTO EN EL RECIÉN NACIDO BAJO AMV.**
- 3. EN EL RECIÉN NACIDO BAJO AMV LA HIPERVENTILACIÓN DURANTE UN MINUTO PREVIO A LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL CON UN 30% MAS DEL CICLAJE, REDUCE LA DESATURACION PERIFÉRICA CONSECUTIVA AL PROCEDIMIENTO.**
- 4. LA ASOCIACIÓN DE LAS MANIOBRAS DE HIPOXIGENACION E HIPERVENTILACION PREVIAS A LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL ES MAS EFECTIVA, YA QUE REDUCE UN 20% O MAS LA DESATURACION PERIFÉRICA, COMPARATIVAMENTE CON CUALQUIERA DE LAS MANIOBRAS APLICADAS EN FORMA AISLADA.**

## **SUJETOS, MATERIAL Y MÉTODO**

### **DEFINICIÓN DE LOS CASOS**

**CASO:** Todo recién nacido que ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, por patología que amerito asistencia mecánica de la ventilación en cualquier momento de su internamiento y en condiciones de estabilidad sistémica.

**GRUPO DE ESTUDIO:** Se planeo que cada sujeto fuera sometido al registro de comportamiento oximétrico al realizarse maniobras de aspiración endotraqueal efectuando procedimientos conocidos como preventivos de desaturación periférica de oxígeno. Las intervenciones incluyeron:

- I. Procedimiento de aspiración sin intervención.
- II. Procedimiento de aspiración con *Hiperoxigenación*.
- III. Procedimiento de aspiración con *Hiperventilación*.
- IV. Procedimiento de aspiración con *Hiperoxigenación más hiperventilación*.

Ya que las experiencias se efectuó en orden aleatorio, quedo eliminada la influencia probable de una intervención sobre otra y así el corte y análisis de resultados se hizo de acuerdo a los grupos de intervención antes señalados.

## **DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO**

Se planteó la realización de intervenciones antidesaturación efectuadas en el recién nacido bajo AMV por el personal que habitualmente interviene en su manejo, dicho personal fue previamente capacitado sobre las normas (anexo 1) para la realización de fisioterapia pulmonar y aspiración endotraqueal. Se identificaron los casos y se procedió a aleatorizar el orden en que se realizarían las intervenciones antidesaturación.

De acuerdo a lineamientos, el procedimiento de fisioterapia se efectuó por la enfermera a cargo, durante un margen de 5 a 8 minutos. Subsecuentemente se dejó un minuto para la intervención antidesaturación, la cual duró exclusivamente 1 minuto, seguido por las maniobras de aspiración endotraqueal realizadas por la enfermera a cargo y auxiliadas por el médico al servicio; este último fue encargado de efectuar los cambios al ventilador en los tiempos previstos, guiados a su vez por el experimentador. A través de todo el proceso el experimentador hizo el registro de las determinaciones oximétricas y de monitoreo general. (Hoja de recolección de datos). Se aseguro la coincidencia del registro pletismográfico del oxímetro con el trazo de monitoreo electrocardiográfico.

Dado que habitualmente el procedimiento de aspiración se lleva a cabo alrededor de cada 4 horas, o máximo cada 2 horas por razón necesaria, las cuatro experiencias en un mismo sujeto pudieron ser realizadas dentro de un periodo de menos de 24 horas y sin interferencia ni influencia entre una y otra.

Incluso las variables de confusión como son: patología principal, subyacente y complicaciones, así como edad, tiempo de asistencia y grado de asistencia ventilatoria fueron sometidas a control, bajo la premisa de que el mismo paciente es su autocontrol; se respeto estrictamente el programa de trabajo y se mantuvieron estrictos criterios de exclusión y eliminación; además del hecho de que dichas variables fuerón también motivo de estratificación para el análisis.

## **METODOLOGÍA**

Una vez asignado al sujeto de estudio se siguió un formato que incluyó el control y las experiencias antidesaturación (en sobre cerrado), ordenadas de manera aleatoria de acuerdo a cuatro variedades de guías ( Anexos 3-4).

### **INTERVENCIONES**

1. NO INTERVENCIÓN
2. HIPEROXIGENACION
3. HIPERVENTILACION
4. HIPEROXIGENACION MAS HIPERVENTILACION.

### **FORMATOS GUIA**

- FORMATO I: 2, 3, 4, 1  
FORMATO II: 1, 4, 3, 2  
FORMATO III: 2, 4, 1, 3  
FORMATO IV: 3, 1, 2, 4

## **CARACTERISTICAS DE GRUPO EXPERIMENTAL**

Atendiendo estrictamente a los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, se captaron de manera aleatoria, en orden ya establecido de maniobras (formatos), que a su vez también fueron ordenados en forma aleatoria en cuatro combinaciones. Dichas combinaciones incluyen un registro control sin intervención y tres maniobras antidesaturación (*hiperoxigenación, hiperventilación y hiperoxigenación más hiperventilación*). El paciente fué su mismo control.

La muestra fué colectada de casos consecutivos ajustándose a los criterios del estudio. No hubo casos eliminados, pero en su caso se había planteado que no serian sometidos al análisis, solo se haria su salto en la secuencia de formatos.

Un mismo sujeto pudo ser ingresado al estudio en una segunda ocasión si reunía nuevamente todos los criterios de inclusión, pasados un mínimo de 3 días de la experiencia previa, considerando cambios clínicos significativos sea a la mejoría o al deterioro de curso clínico, que pudiendo considerarse, como un paciente en diferente estadio de la patología y por tanto libre de sesgo de selección y/o autoselección inherente. Únicamente se hicieron las anotaciones y acotaciones correspondientes y necesarias para establecer en hoja de recolección de datos su condición clínico bioquímica actualizada, al momento de la nueva experiencia, a fin de someter a análisis correspondiente y deslindar interferencia o sesgo.



## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

1. Todo recién nacido que ingresó a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional del IMSS, por patología cualquiera que amerite AMV en algún momento de su internamiento.
2. Aquel recién nacido que logró condiciones de estabilidad sistémica bajo AMV con los siguientes parámetros signológicos.
3. Frecuencia cardiaca: 140-160 x minuto
4. Frecuencia respiratoria: 30-60 x minuto
5. Tensión arterial sistémica media: 45-80 mmHg
6. % Saturación de O<sub>2</sub>: 90-99%
7. Requerimiento de FiO<sub>2</sub> en variables de ventilación por debajo del 90%.
8. ( TODOS PREVIOS AL INICIO DEL ESTUDIO POR UN PERIODO MAYOR O IGUAL A 4 HORAS)
9. Contar con un estudio gasométrico arterial de no más de 4 horas previo al inicio de las experiencias con pH= 7.32-7.42, PaO<sub>2</sub>=50-75, PaCO<sub>2</sub>=35-45 y HCO<sub>3</sub>=19-24.(Límites de normalidad para el neonato, Biol Neonate 12:136-161,1968)..

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

1. Recién nacido con soplo cardíaco o cardiopatía definida y sintomática.
2. Lesiones orgánicas que condicionen corto circuito arterio-venoso a cualquier nivel exceptuando patología pulmonar.
3. Recién nacido que por alguna razón fuere sometido a inyección de colorantes (indigo carmín, azul de metileno y verde indocianina)
4. Neonato con hiperbilirrubinemia indirecta con cifra mayor o igual a 20 mg/dl en suero.
5. El uso de relajantes o sedantes en la hora previa al procedimiento.
6. Lesiones tróficas o defectos congénitos que dificultarán o impidan la colocación del sensor del oxímetro en la extremidad.
7. Ausencia de automatismo respiratorio.

## **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

1. Inadecuada o defectuosa realización del procedimiento fisioterápico, esto es que salga de la norma guía, especificada en anexo # 1. .
2. Cualquier signo de deterioro severo durante la intervención antidesaturación o la aspiración endotraqueal.
3. Imposibilidad de concluir al menos 3 de las mediciones que incluyan el control (sin maniobra antidesaturación específica).
4. Fallecimiento del paciente antes de 3 mediciones.

## **EVENTOS DURANTE LA MANIOBRA:**

1. REGISTRO AL INICIO DEL ESTUDIO: %SatO<sub>2</sub>, Frecuencia cardiaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), tensión arterial media (tam), temperatura (T) y hora (H).
2. REGISTRO AL FINAL DE LA FISIOTERAPIA: %SatO<sub>2</sub>, FC, FR, tam, H.
3. REGISTRO AL INICIO DE LA ASPIRACION (esto es, pasado 1 minuto de intervención o no intervención) %SatO<sub>2</sub>, FC, FR, H.
4. REGISTRO AL FINAL DE LA ASPIRACION DE TUBO ENDOTRAQUEAL: %SatO<sub>2</sub>, FC, FR, H.
5. REGISTRO A LOS 15 SEGUNDOS DE LA ASPIRACION DE TUBO ENDOTRAQUEAL: %SatO<sub>2</sub>, FC, FR, H.
6. REGISTRO A LOS 30 SEGUNDOS DE LA ASPIRACION DE TUBO ENDOTRAQUEAL: %SatO<sub>2</sub>, FC, FR, H.
7. REGISTRO A 1 MINUTO DE TERMINADA LA ASPIRACION DE TUBO ENDOTRAQUEAL: %SatO<sub>2</sub>, FC, FR, H.
8. REGISTRO A LOS 5 MINUTOS DE LA ASPIRACION DE TUBO ENDOTRAQUEAL: %SatO<sub>2</sub>, FC, FR, tam, H.

NOTA: El incremento de ciclado a un 30% más del ciclado basal premaniobra se efectuará siempre y cuando la presión media de las vías aéreas no supere 18 cmH<sub>2</sub>O.

*Cada prueba fue desarrollada en forma consecutiva en orden aleatorio y en todos los pacientes bajo estrictas condiciones de estabilidad hemodinámica; se aseguró la eliminación del efecto de una maniobra sobre otra.*

## **ÁMBITO GEOGRÁFICO DONDE SE REALIZARA EL ESTUDIO:**

El estudio se realizó en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional "Siglo XXI" en México D.F., centro de multiespecialidad pediátrica a tercer nivel, que al momento del estudio tenía afluencia para su atención de niños procedentes de la zona Sur y Oriente del Distrito Federal y Centro y Sureste de la República Mexicana.

En la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales son atendidos Recién Nacidos con patología múltiple y/o compleja que amerita intervención diagnóstica y terapéutica de alta especialidad con apoyo de infraestructura tecnológica avanzada.

Eventualmente se reciben Recién nacidos que originalmente han sido manejados en otras UCINs de otra institución que inicialmente hubieran logrado resolución de alguna patología inmediata neonatal o mediata perinatal, pero que por alguna razón complicaron o dejaron secuelas tributarias de manejo multidisciplinario pediátrico o pediátrico-quirúrgico.

## **RECURSOS HUMANOS**

### **Investigador (Tesista):**

Fué el encargado de que una vez asignado el caso se efectuara de manera ordenada los registros estipulados en hoja de recolección, sin incurrir en interferencia al momento de efectuarse los procedimientos, solo dictó la secuencia de intervenciones y la temporalidad de cada una ( anexo 1-2), su terminación o su suspensión por criterios de eliminación (anexo 2, criterios de exclusión y eliminación).

### **Personal de enfermería (adscrito al servicio de U.C.I.N.):**

Atendiendo a las actividades propias de su asignación a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, efectuó con ayuda, los procedimientos de fisioterapia pulmonar y aspiración de tubo a los recién nacidos bajo AMV; así también realizó de acuerdo a la normatividad los cuidados generales del paciente. (anexo # 1).

### **Residente encargado (en rotación o guardia):**

Como parte de sus actividades en el servicio de asignación por rotación o como parte de su adiestramiento y de acuerdo con las normas del servicio: auxilió a la enfermera a cargo en la realización de las maniobras de aspiración endotraqueal y también fué responsable de los cambios instrumentales al ventilador (de acuerdo con el ventilador) y ajustes a los instrumentos de monitoreo para su adecuado funcionamiento, todo ello obviamente sin menoscabo de su actividad asistencial integral.

**\* EL EQUIPO EN CONJUNTO SE ENCARGO EN TODO MOMENTO DE MANTENER EN LO POSIBLE LAS CONDICIONES DE ESTABILIDAD DE LOS PACIENTES DURANTE TODOS LOS PROCEDIMIENTOS, SIN TRASGRESION A LOS LINEAMIENTOS DEL ENSAYO.**

## **RECURSOS MATERIALES**

**Hojas de recolección de datos y material para su llenado:**

**Aportaciones previstas por el investigador, sin costo para la unidad o institución.**

**Se hizo uso expreso de 3 oxímetros de pulso (SiMed S-100, Northreev Parkway) con los que cuenta la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales para el monitoreo de la saturación periférica de oxígeno en el recién nacido que se considerará lo amerite (habitualmente todo paciente bajo asistencia mecánica de la ventilación). Los aparatos están calibrados y programados para registro en el recién nacido, incluso el fotodetector es específicamente diseñado para el uso en el neonato.**

**También se uso de instrumentos de monitoreo electrónico vital; que al igual que el oxímetro son parte del soporte clínico diagnóstico de una Unidad de Cuidados Intensivos moderna. En todos los casos la instrumentación de dichos aparatos esta justificada por si misma por su eficacia para informar sobre trastornos en las constantes vitales de un recién nacido críticamente enfermo y en riesgo de morir.**

**La actividad aportada por el servicio de enfermería y los Médicos becarios participantes es parte de su actividad laboral normada y parte de su adiestramiento obligatorio por lo que no se incluyó ninguna aportación económica para su consentimiento y compromiso.**

**CON TODO LO ANTERIOR ES CONCLUYENTE QUE LA REALIZACION DEL PRESENTE ENSAYO, NO REQUIRIO DE NINGUN TIPO DE FINANCIAMIENTO AGREGADO.**

## **CONSIDERACIONES ETICAS:**

Habitualmente para la instalación de asistencia mecánica a la ventilación en un recién nacido atendido en el I.M.S.S. no se requiere consentimiento o documento legal expreso por los familiares.

Es de observación clínica general y constante el hecho de que las intervenciones para disminuir la caída de la PaO<sub>2</sub> y la desaturación periférica de oxígeno (Hiperventilación o Hiperoxigenación) sirven de alguna manera para disminuir los riesgos y efectos de la hipoxia durante la aspiración endotraqueal en el paciente bajo asistencia mecánica a la ventilación.

Se asume que las intervenciones y/o procedimientos de este estudio quedarán sujetas a las mismas consideraciones éticas del someter a un recién nacido críticamente enfermo a asistencia mecánica a la ventilación; su finalidad última es contribuir a la mejor práctica de una intervención terapéutica que es vital, se aplica bajo criterios bien establecidos, por necesidad y para mantener la vida y la función (lo más aceptable posible) con ayuda de la tecnología médica moderna a nuestro alcance.

## **ANÁLISIS**

Ya que el análisis esta basado en las oscilaciones registradas en la saturación de oxígeno por oximetría de pulso a diferentes momentos durante un mismo evento se uso un análisis no paramétrico (análisis de varianza) y calculo del riesgo relativo para identificar factores de riesgo.

El cálculo de la muestra mediante Epi-Stat. (PC).

Nivel Alfa de 0.05, con un nivel Beta de 0.2 y el nivel Delta se calculó asumiendo altas diferencias entre los controles y los casos (caída de la saturación de oxígeno en un 0.72 del nivel más alto del registro) con una diferencia mínima estimada de 0.27

Un intervalo de confianza del 95%

Número de casos requeridos ..... 15  
Número de controles requeridos ..... 45

## **DEFINICIÓN DE VARIABLES**

### **INDEPENDIENTES:**

#### **Hiperoxigenación:**

**Definición conceptual:** Procedimiento que consiste en el aporte de oxígeno con una FiO<sub>2</sub> superior a la mantenida en la ventilación mecánica con el fin de incrementar la PaO<sub>2</sub> y saturación periférica de oxígeno.

**Definición operacional:** Para fines del presente estudio consistió en: el incremento en el aporte de FiO<sub>2</sub> hasta el 100% durante el minuto previo a la succión endotraqueal, con retorno al aporte base durante las maniobras de aspiración.

**Categoría de variable:** si hiperoxigenación vs no hiperoxigenación

**Nivel de medición:** NOMINAL

#### **Hiperventilación:**

**Definición conceptual:** Procedimiento que consiste en someter al paciente en AMV a una frecuencia de ciclado ventilatorio superior a la funcionalmente requerida para el soporte, con la finalidad de mejorar la PaO<sub>2</sub> y porcentaje de SO<sub>2</sub>

**Definición operacional:**

Para fines del presente estudio consistió en someter al paciente en AMV a una frecuencia de ciclado 30% superior a la básica aportada durante el minuto previo a las maniobras de aspiración endotraqueal.

**Categoría de variable:** si hiperventilación vs no hiperventilación.

**Nivel de medición:** NOMINA

## **ESPECIFICACIÓN DE VARIABLES**

### **DEPENDIENTE:**

**%Sat O<sub>2</sub>:** Porcentaje de saturación periférica de oxígeno arterial.

**Definición conceptual:** Estado de afinidad química del oxígeno y la hemoglobina expresado en porcentaje de oxihemoglobina que se detecta en sangre.

**Definición Operacional:** Es el porcentaje de oxihemoglobina detectado en los tejidos periféricos mediante absorvancia de luz por pletismografía óptica y espectrofotometría. (oxímetro de pulso).

**Categoría de variable:** Se considera saturación porcentual de oxígeno ideal para el recién nacido los registros entre 85 y 95% de saturación de oxígeno. El instrumento tiene como límites de mayor precisión los comprendidos entre 72 y 99%, valores por arriba no son registrados y por debajo son imprecisos.

**Nivel de medición:** INTERVALO

## **VARIABLES DE CONFUSIÓN**

1. - PATOLOGÍA PRINCIPAL
2. - PATOLOGÍA SUBYACENTE
3. - COMPLICACIONES TANTO DE LA AMV COMO DE LA PATOLOGÍA BÁSICA
4. - EDAD POSTNATAL
5. - TIEMPO DE ASISTENCIA MECÁNICA A LA VENTILACIÓN
6. - GRADO DE AMV (NIVEL DE PPI, PPFE, FiO2, PMVA)

**AMV = Asistencia mecánica a la ventilación**

**PPI = Presión positiva intermitente**

**FiO2 = Fracción inspirada de oxígeno**

**PMVA = Presión media de la vía aérea.**



## RESULTADOS

De entre 60 ingresos a la UCIN durante el periodo de estudio, se incluyó al azar, a 15 recién nacidos que requirieron asistencia mecánica ventilatoria (AMV) y que reunieron los criterios de inclusión, todos lograron completar las intervenciones y se sometieron al análisis.

Diez correspondían al sexo femenino y 5 al masculino; la edad gestacional promedio fue de 10 días (+/- 7.6), su edad gestacional corregida estuvo entre 31 y 43 semanas para un promedio de 38.5 semanas (+/- 3.6 semanas); el peso osciló de entre 1090g a 3550g, con un promedio de 2437g (+/- 906g), (tabla 1), 4 se ubicaron en el rango de bajo peso para edad gestacional, un desnutrido in útero y dos de postérmino. (Tabla 1).

El motivo de la asistencia ventilatoria en 4 fue Síndrome de Aspiración de Líquido amniótico meconial, Síndrome de dificultad respiratoria en 3, estado postquirúrgico mediato en 4 y Neumonía 4 restantes. (Tabla 1).

El comportamiento observado en las gráficas de las medias o promedios condensados del porcentaje de saturación de oxígeno en los diferentes grupos, hace evidente una gran diferencia en el %SATO<sub>2</sub> de los grupos intervenidos (Tratados), respecto del no intervenido (Control) (Tablas 2 a 5 y Gráfica 1); a fin de dar significancia y deslindar la mejor intervención se aborda inicialmente con el planteamiento de tres hipótesis básicas:

1. Existe diferencia en el % de saturación de oxígeno entre los controles sin intervención y con intervención,
2. Hay diferencia de pacientes de un evento a otro (diferencia en el efecto principal para diferentes eventos),
3. La diferencia no se debe al tratamiento ni al evento sino a la combinación de factores (Interacción)

Se propone entonces, para tratar de delimitar los cambios sucedidos previos y consecutivos a la aspiración de tubo endotraqueal, efectuar comparativa de los valores medios de oximetría (Tablas 6 a 9) mediante Test de comparación múltiple de Neuman-Keuls (comparación individual de eventos específicos), con la cual se definió el comportamiento entre una intervención y otra y se estableció que existió una diferencia, real como una prueba global.

La gráfica 1 muestra un descenso significativo en todos los casos y grupos por efecto de la fisioterapia pulmonar, aunque más intenso en el grupo 1 pero estadísticamente no significativo en la comparativa múltiple media; al efectuar el mismo procedimiento comparativo del evento 2 respecto del 3 (final de la fisioterapia e inicio de la aspiración o final de la intervención), se encuentra una diferencia extrema con logro de %SATO<sub>2</sub> en todos los casos intervenidos de hasta 92% contra el descenso hasta 79% del grupo no intervenido ( $p < 0.05$ ). Tabla no incluida.

En la comparativa intergrupo (Tabla 6) del evento 3 en específico (1 vs 2,3 y 4), se encontró significancia en la diferencia mostrada en todos los casos, dado el valor de correlativa hipoxemia (%SAT02=79%), la interpretación nuevamente es que las intervenciones (tratamientos) tienen un mejor %SAT02 en ese evento.

A continuación se efectuó comparativa del inicio y final de la aspiración (Tabla 7), eventos 3 a 4; en todos los casos hubo descenso significativo en todos los grupos, pero los valores promedio del grupo Y, llegaron a niveles correlativos de hipoxia (es decir, %SAT02>82%), esto confirma con claridad la hipótesis 1, esto es: la aspiración de tubo endotraqueal produce desaturación periférica de oxígeno.

Al analizar en estático el evento 4 (Tabla 8) control vs tratamientos, se encontró que solo en significativo en los grupos 2 y 3 (Hiperoxigenación e Hiperventilación) y no así, en el grupo 4.

La comparativa múltiple en la secuencia de eventos 4 a 5, 5 a 6 y 6 a 7 y por evento resultaron en todo caso como no estadísticamente significativas, esto se explica por que los valores de un evento y otro se mantienen en ínfima oscilación, como se puede observar en la Figura 1.

Al efectuar la comparativa intragrupo (ej.: 2 vs 1,3 y 4) se encontró consistentemente que solo hubo diferencia estadística, de grupo 2, respecto del 1, en todos los eventos, como se objetiva en el evento 8, evento final de registro (300 segundos después de terminada la aspiración) (Tabla 9) aquí, los valores de los grupos intervenidos tuvieron un comportamiento más estable, con rangos correlativos de normo-oxemia y valores finales que indican que posiblemente las intervenciones son benéficas y de ellas la Hiperoxigenación quizá sea, la más eficaz y consistente.

Ya que la comparación se hizo usando un  $\alpha < 0.05$ , se establece que existiría 5% de probabilidad de que dicha comparación se designe como significativa, multiplicando el error en cada comparación (error de inflación); para tratar de aclarar si existe diferencia de pacientes de un evento a otro y abundar sobre las diferencias, se procedió a efectuar otra variedad de ANOVA, con el planteamiento de que si hay diferencias entre las medias y esta es significativa, se puede hacer comparación en pares o en forma libre de combinaciones.

Previa demostración de distribución normal o no, mediante la Prueba de Shapiro Wilk (Tabla 10), se efectuó análisis de varianza con Test de Bartlett para equivalencia de varianzas o ANOVA por rangos en los casos de distribución no normal, así, en las Tablas 11 y 12, eventos 1 a 2 se delimita que no existieron diferencias, es decir, se interpreta que el estado del paciente en todos los grupos no sufrió cambios al momento de dichos eventos (inicio y final de la fisioterapia) el estado clínico previo a la intervención de los pacientes es homogéneo.

En el ANOVA del evento 3 (Final de la intervención o tratamiento. Tabla 13) se muestra una probabilidad de F de 0.0001 y el Kruskal Wallis para equivalencia de poblaciones (ante distribución no normal). incluso con probabilidad de 0.00003, así pues, existe franco cambio de los grupos entre si, a través de sustantivo incremento de los rangos de los grupos intervenidos; de forma correlativa se demarca que el grupo 2 (Hiperoxigenación) y el grupo 4 (Hiperoxigenación + Hiperventilación) tuvieron los valores más altos en la suma de rangos.

Al aplicar el ANOVA entre los grupos de los eventos 4, 5 y 6 (Tablas 14, 15 y 16) se encontró que la probabilidad de F fue solo significativa en el evento 4 ( $P > f$  0.0044) pero las diferencias aunque presentes no son ostensibles, se infiere que los valores entre los grupos tienen grandes variaciones en los valores del %SatO<sub>2</sub>. En los eventos 7 y 8 (Tablas 17 y 18) se vuelve a tener probabilidad de F significativas (0.0399 y 0.0355 respectivamente), lo que indica que reaparece la diferencia entre los grupos y en la equivalencia de poblaciones, se objetiva consistentemente la clara mejoría de los rangos en los grupos intervenidos, siempre más ostensible en el grupo 2 (Hiperoxigenación), que en los demás.

A fin de dar máxima significancia y homogeneidad, se extrema nuevamente el valor de alfa a 0.0125 para los eventos en los que se identifico mejoría del incremento del %SATO<sub>2</sub>, mediante la comparación múltiple de Bonferroni (Tabla 19). reiteradamente, el evento 3 (intervención) de los grupos con tratamiento ( 2, 3 y 4) mostraron diferencia estadísticamente significativa; dicha diferencia se mantiene en el eventos 4 del grupo 3 y en los eventos 7 y 8 se reportan valores que aunque no son extremos (0.045 y 0.028) serian indicativos de significancia en el subsecuente standard de valor alfa (0.05). esto indica indirectamente que la hiperoxigenación logra eficiencia para aumentar el %SATO<sub>2</sub>, además de mantenerse consistentemente a través de todas las detecciones subsecuentes a la intervención.

Para aclarar el posible efecto de interacción por la combinación de factores, se efectuó ANOVA Bilateral para comparativa intragrupo, que compara evento vs evento y grupo por grupo (Tabla 20) ; se hace claro que las diferencias significativas inician a partir del evento 3 (intervención), incluso en el grupo 1 (control sin intervención), lo cual indica que la aspiración debió realizarse llevando a un aumento del nivel de diferencia (0.049, 0.017.....) y mejoría estimativa del %SATO<sub>2</sub>. Se objetiva pues, que los niveles de diferencia son extremadamente más amplios en los grupos con intervención, con máxima expresión en el grupo 2 y 4; esto implica indirectamente (al ampliar el valor crítico de la F) un logro de eficiencia para aumentar el %SATO<sub>2</sub>, como se muestra en el área sombreada de dispersión de significancias.

Para aclarar el probable efecto de interacción de factores en los grupos (Tablas 21 a 24), efectuamos ANOVA bilateral, que establece homogeneidad de factores, esencialmente aparecen como eventos y pacientes totalmente diferentes en todos los grupos; esto es, que quizá, los grupos de patología se abordaron en muy diferentes condiciones clínicas o nivel de severidad en cada caso; pero dichas esas diferencias son homogéneas en si mismas dado que se presentan en los tres grupos de tratamiento.  $P > F$  0.0001 grupo no intervenido y 0.0000 en los grupos con tratamiento. La comparativa del grupos por patologías, mostró que no existieron diferencias, sus valores son homogéneos prácticamente con valores iguales.

**Finalmente al analizar los registros de frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y tensión arterial media, se observo solo discreta tendencia a rangos altos normales en los lapsos de intervención y los inmediatos (eventos 3 y 4 ) de todos los grupos con tratamiento (2, 3 y 4 ); en los casos de los grupos 1, II se observo repunte de la frecuencia respiratoria ( 60x' promedio) pasados 60 segundos de la aspiración, con recuperación de frecuencia respiratoria basal (preintervención) a los 300 segundos (5 minutos). En el grupo 1 (control sin intervención) se presento taquicardia leve en 2 pacientes, que persistió durante los 5 minutos de ,omitoreo y registro, dichos pacientes coincidentemente habían sido sometidos a cirugía cardiaca (cierre de ducto arterioso y ablación de mixoma cardiaco), se verifico subsecuente recuperación a rangos normales, aproximadamente 30 minutos después de cada evento.**

**No se presento ningún suceso de deterioro agudo o efecto deletéreo al curso inmediato y mediato de los recién nacidos, lo anterior sustentado por la continuidad de estabilidad clínica, hemodinámica y la supervivencia de todos los pacientes.**

## **DISCUSION Y CONCLUSIONES**

Los pacientes incluidos en este estudio eran completamente dependientes de la asistencia mecánica de la ventilación (AMV), con una patología primaria respiratoria o durante el postoperatorio inmediato y mediato, con reciente logro de estabilidad clínica), así pues, la AMV fué un soporte vital para una adecuada oxigenación e idealmente para el mantenimiento de equilibrio ácido-base; la succión endotraqueal es un procedimiento inherente a la asistencia ventilatoria para eliminar las secreciones producidas en la vía aérea. En un sistema abierto, que implica transitoria desconexión del ventilador, se somete a un riesgo ampliamente conocido, que es la hipoxia; no obstante el mencionado riesgo debe correrse contra la disfunción obstructiva del dispositivo, potencial deterioro y evento crítico a veces mortal.(1-18)

Es bien conocido que en la asistencia mecánica a la ventilación, la FiO<sub>2</sub> (fracción inspiratoria de oxígeno) y la PMVA (Presión media de la vía aérea) son determinantes de la oxigenación. Así pues, cambios en la tensión alveolar de oxígeno por aumento de la FiO<sub>2</sub> (en nuestro estudio llamada Hiperoxigenación) o un cambio sustancial en los tiempos ventilatorios (Tiempo inspiratorio y tiempo espiratorio) a través de aumento en el ciclado (en nuestro estudio llamamos Hiperventilación) y por tanto de la PMVA (propuestos en este estudio), darían mejoría a la oxigenación; sin embargo, de cuanto y cuando deben ser estos cambios, para ser preventivos de hipoxia y eventos agudos de deterioro, son desconocidos, su práctica es literalmente estimativa, a veces rutinizada y potencialmente un gasto de recursos innecesario.

El presente estudio trata de delinear que, maniobras consideradas semiempíricas, como el incremento de aporte de O<sub>2</sub> (Hiperoxigenación) suplementario a la asistencia, o el aumento de ciclado ventilatorio (Hiperventilación) o su combinación, en una "dosis estandarizada" y aplicadas previo a la aspiración endotraqueal, modifican temporalmente la asistencia, al lograr prevenir o disminuir la desaturación (descenso de %SatO<sub>2</sub> por oximetría de pulso) y por tanto la hipoxemia, sufrida al momento de efectuar la aspiración de tubo endotraqueal; en una población objetivo especialmente sensible a este deletéreo, los recién nacidos .

Aunque los valores de saturación de oxígeno no pueden ser interpretados con correlatividad directa de la saturación u oxemia real (como en el standard de oro que es la gasometría arterial), ya se ha especificado en estudios dirigidos (10-15, 20, 37, 43-48, 72) , que la oximetría de pulso resulta sensiblemente demostrativa del descenso de la saturación de oxígeno y Presión arterial de oxígeno (coeficiente de correlación de hasta el 95%), especialmente cuando estos descensos son marcados. Es de esperarse que el paciente con bajo porcentaje de saturación de oxígeno (%SatO<sub>2</sub>), previo a la aspiración, generalmente requerirá mayor FiO<sub>2</sub>, por lo menos en algunas décimas porcentuales sobre la asistencia para el mantenimiento de una oxemia adecuada, en la medida de la severidad de la enfermedad pulmonar o afección o compromiso sistémico y además serán más severamente afectados por los procedimientos de aspiración.

Los criterios de inclusión del presente ensayo invocan a recién nacidos con afección respiratoria primaria o status sistémico irrevocablemente meritorio de atención en Unidad de Cuidados Intensivos para recibir Asistencia mecánica de la ventilación; en circunstancias estabilidad hemodinámica, objetivada por monitoreo electrónico continuo, además de control paraclínico de gasometría, que establece de manera sensible y específica, una condición aceptable de eficiencia ventilatoria y equilibrio ácido-base. En las experiencias sin ninguna intervención o maniobra antihipoxemia se demostró, el ya conocido hallazgo de desaturación consistente y severa, al momento de efectuar la aspiración endotraqueal y consecutivamente a ella (hipótesis 1).

En nuestro estudio se observó que, al inicio de la experiencia (los eventos 1), no existió diferencia del nivel de %SatO<sub>2</sub> entre los grupo y que no necesariamente parten de un valor bajo o correlativo momento de hipoxia (%SatO<sub>2</sub> <85%)(Tablas 2, 3), es decir, se indica la aspiración: por el hallazgo clínico de secreciones en la vía aérea, por tiempo de asistencia, por estimación empírica protocolizada y principalmente, por que el monitoreo mediante el oxímetro de pulso evidencia descenso gradual o brusco de el %SatO<sub>2</sub> en relación con los antes mencionados.

Se identifica que en todas las experiencias (un total de 60), se produjo un descenso significativo al efectuar la fisioterapia (evento 2, x 79%) y que, en el grupo control (I), el mencionado descenso prosigue en forma franca hasta rangos de desaturación severa, incluso en los eventos 3, 4 y 5 (x 75%), seguido de una muy lenta y escasa recuperación (evento 8 ,87% máximo). A diferencia y en contraste, en los grupos con intervención (II, III y IV), se observó que en el evento 3 (tratamiento) lleva a rangos de %SatO<sub>2</sub> altos(x 92%), aparentemente no excesivos y el efecto de elevación se sostiene por arriba de riesgos de hipoxia, así, se produce mejoría franca de la condición basal y el efecto parece perdurar a pesar de haber suspendido la intervención, quizá dando mayor efectividad al procedimiento de higiene bronquial y la oxigenación final consecutiva (Tabla 6-18). Por otra parte, al respecto de la fisioterapia pulmonar, en una revisión reciente, se demostro que en dos grupos de recién nacidos, con y sin maniobra (fisioterapia), no hubo diferencia en las complicaciones trans y post-asistencia mecánica a la ventilación y se cuestiona su uso rutinario (73).

Aunque no fue posible efectuar cálculos de índices matemáticos de eficacia ventilatoria (ej. diferencia alveolo-arterial), a la vez correlacionar con condiciones de estabilidad gasométrica, es de considerar, en forma clínicamente ostensible, que la Hiperoxigenación, Hiperventilación o su combinación, fueron efectivas para evitar el curso descendente de la %SatO<sub>2</sub> e inferencialmente la caída de la PaO<sub>2</sub>, liberando en gran medida del riesgo de hipoxia durante casi todo el lapso que dura la aspiración y aún después de ella; desafortunadamente, no es posible descartar el extremo, es decir, hiperoxemia, sobre todo al final (Gráfica 1), condición también deletérea como la misma hipoxia; no obstante, en todo caso ya la intervención había sido suspendida y se regresa a las variables ventilatorias básales, además de que, de mantenerse un registro oximétrico de entre 95 a 99% y bajo la premisa de adecuado estado clínico del paciente después del ensayo, nos fue permisivo efectuar discreta reducción de la FiO<sub>2</sub> aportada o sostenerla al nivel previo al ensayo, acto seguido, corroboración mediante gasometría arterial del estado ácido-base y oxemia y consecuentemente ajustes a las variables ventilatorias, que en todos los casos tendieron al destete, es decir a la disminución de FiO<sub>2</sub>, ciclado y resto de variables en el ventilador.

Considerando un diseño completamente experimental, se abordó como un procedimiento "factorial" y se efectuó: Análisis de varianza bilateral; entonces para fines prácticos se analizó el efecto del tratamiento en diferentes momentos y la relación entre la presencia o no de un tratamiento (73), con lo cual se pudo inferir la intervención o tratamiento más efectivo para el logro de mejor saturación y quizá el mantenimiento sin descenso (a rangos de hipoxemia), al paso de los eventos de la intervención.

Siendo un experimento factorial, los efectos de cada uno de los factores se pueden utilizar para estudiar los cambios de cada uno de los sujetos a estudio y los resultados tienen un campo de acción más amplio, aunque eventualmente las intervenciones no son independientes en el sentido de la probabilidad, por lo se optó entonces a someter a modificaciones en los niveles de significancia, maniobra que se realizó comparación múltiple por rangos a través de Test de Bonferroni (Tabla 19)(Tablas 20-24).

Así pues, de acuerdo a lo anotado en la tabla 4-24, la decisión estadística es:

1. No hay diferencias estadísticas en los eventos 1, 2, 5 y 6 de los cuatro grupos,
2. Existe una clara diferencia en el evento 3 en los grupos de intervención, pero de mayor importancia estadística en el grupo II (sometido a Hiperoxigenación).
3. Los eventos 4, 7 y 8 muestran diferencias estadísticas ostensibles.

Se concluye que las maniobras de intervención, Grupo II, III y IV causan un franco incremento de %SatO<sub>2</sub>, que es de máxima significancia en el grupo II, respecto de cualquiera de los otros, sean o no intervenidos, diferencia que también persiste a lo largo de todos los eventos posteriores a la instalación del tratamiento y que se sostiene remarcándose en los eventos finales (7 y 8), lo que implica indirectamente, mejores resultados finales en cuanto a %SatO<sub>2</sub>.

El estudio demuestra que un minuto de Hiperoxigenación con FiO<sub>2</sub> al 100% previo a la aspiración de tubo endotraqueal, previene completamente de la desaturación al momento de la succión y en los momentos subsecuentes a ella evita la caída del %SatO<sub>2</sub> y PaO<sub>2</sub>, con mejores resultados clínicos finales (Hipótesis 2).

La Hiperventilación también evita la desaturación al momento de la aspiración endotraqueal, pero no presenta un efecto de sostén en el nivel de %SatO<sub>2</sub>; aunque es factible cierto beneficio, quizá los cambios en el ciclo que se dan en base a la modificación de la relación Tiempo inspiratorio y Tiempo espiratorio (TI/TE), son de poca significancia para alterar el volumen corriente y la oxigenación final o aún siendo significativos los cambios, al dar aumento en el espacio muerto fisiológico, solo den el conocido efecto de barrido de CO<sub>2</sub>, pero no mejoren la PaO<sub>2</sub> y por lo tanto la mejoría de el %SatO<sub>2</sub> sea significativa pero fuera de correlación con la PaO<sub>2</sub>. De igual forma la intervención combinada, tampoco parece dar un mejor resultado, que se esperaría, por lógica simple como sumatorios, también en razón de los cambios en la capacidad funcional residual. (70)

El análisis de comportamiento de variables de signología vital, permite delimitar la llamada respuesta bifásica ventilatoria consecutiva a hipoxia (74-77), que habla correlativamente de la presencia verificada de hipoxia al momento de la aspiración endotraqueal (hipótesis 1) y por otra parte, al haber recuperación funcional de la frecuencia respiratoria (recuperación de frecuencia respiratoria normal hacia los 3 a 5 minutos posthipoxia), de el potencial efecto fisiológico de las intervenciones, situación particularmente identificable (fig.1) en el grupo II, que incluyó solo aumento de la fracción inspirada de oxígeno, sin aumento de ciclado o frecuencia respiratoria, per se.

El efecto clínico concreto a largo plazo de la aspiración endotraqueal en el Recién nacido bajo Asistencia mecánica de la ventilación, no pudo delimitarse en este estudio, ya que, no se efectuaron análisis invasivos del patrón hemodinámico y/o seguimiento a largo plazo de los casos; se objetiva reiteradamente la caída de la %SatO<sub>2</sub> a niveles conocidos subóptimos, que implican hipoxemia al momento de la succión o consecutivos a la misma; es obvio que se requieren estudios de mayor tamaño muestral, invasividad de monitoreo y seguimiento a largo plazo, para conclusiones definitivas que se correlacionen con un determinado nivel o número de eventos de hipoxia y el daño orgánico provocado en cada evento, momento o la interacción de ellos, es decir, previo, durante o consecutivo a la succión endotraqueal asociados a otros sucesos conocidos de riesgo para secuelas.(70-77)

Se dispone ya de dispositivos que evitan la desconexión del circuito de ventilación (sistema cerrado) para efectos de la aspiración, pero contrario a lo que se esperaría de ellos, no existen conclusiones de real beneficio o protección a situaciones de deterioro sufridas durante la aspiración, especialmente en el grupo etario que abordamos (los recién nacidos).  
(75).

Nuestros resultados señalan que la caída absoluta del %SatO<sub>2</sub>, no difiere significativamente al comparar la severidad relativa de la patología del recién nacido (por lo menos respecto de las patologías incluidas en nuestro estudio, que son causales principales de AMV en el RN). Los resultados sugieren que variables de confusión, como la patología subyacente, no contravienen a la comparabilidad y validez directa; sin embargo, no es posible descartar que la edad postnatal y tiempo de asistencia ventilatoria pudieran dar algún sesgo, que en nuestro estudio tuvieron un rango muy amplio; sin embargo, al tenor de lo comentado sobre la severidad de patología o la indicación de asistencia ventilatoria e incluso en si mismos de los parámetros de ventilación, estos, resultan homogeneizados por la utilización del mismo sujeto en todas las experiencias, funcionando como autocontrol, además de que se abordan las patologías en varias fases de severidad.

Ya que la muestra fue obtenida aleatoriamente, incluso en la formación y división de los grupos, asumimos validez externa en cuanto a las extrapolaciones hacia otros recién nacidos bajo asistencia ventilatoria; además, la misma asignación aleatoria a los diferentes procedimientos, así como el ingreso secuencial (aunque temporalmente simultáneo), hacen independientes pero homogéneas a las experiencias y por tanto comparables. De tal suerte que con la comparación múltiple media se objetivaron diferencias significativas, al comparar los grupos de intervención con el grupo no intervenido y los grupos con maniobras entre si.



**El sustento bibliográfico del presente estudio, sin intención de ser recopilatorio, recabó un respaldo significativo para la utilización de la oximetría de pulso como un método que, aunque extrapolatorio, es directo, en tiempo real y sensible de la oxemia; de ahí que las deliberaciones efectuadas con sucesivas generaciones de la tecnología de monitoreo oximétrico, seguramente continuaran dando validación como instrumento de alta sensibilidad, especificidad y correlatividad; aún más si se combina o conjunta con técnicas como Co-oximetría transcutánea y/o Oximetría arterial o electrodo intra-arterial de registro continuo de PaO<sub>2</sub> u otras de monitoreo hemodinámico invasivo, con registro en sistema de interfaces a un Software de computadora, lo cual daría máxima ceguedad al estudio, además de precisión, facilidad y trascendencia análisis e interpretación de resultados.**

## **BIBLIOGRAFIA:**

1. Holladay BF, Deeren SM. & Powasac M. *The effectiveness of preoxygenation methods to prevent endotracheal suction-induced hypoxemia.* Heart & Lung. 1980; 9: 316-23.
2. Parson LC. & Ouzix JS. *The effect of endotracheal tube suctioning manual hyperventilation procedure on patient with severe closed head injury.* Heart & Lung. 1984; 13: 372-73.
3. Ribera D. et Al. *Complication of endotracheal intubation and mechanical ventilation in infant and children.* Crit Care Med 1992; 20: 193-99.
4. Kending EL. *Respiratory monitoring* En: Chernick V. ed.: Disorders of respiratory tract in children. Saunders Co, 1990: 127-146.
5. Gerhart H. *Respiratory Disorders,* En: Manual of neonatal care, Little-Brown 1992: 185-237.
6. Hansen JE. *Pulmonary function testing. Arterial Blood gases.* Clinics in Chest Med. 1989; 10: 27-38.
7. Imre Bodai BA. *A means of suctioning without cardiopulmonary depression.* Heart & Lung. 1982; 11: 172-76.
8. Harris AP, Sendak MJ. & Donham RT. k. *Changes in arterial saturation immediately after birth in the human neonate.* J Pediatrics. 1986; 109: 117-19.
9. Keller CA. & Ruppel GL. *Oxygen desaturation during ventilator circuit changes.* Heart & Lung. 1985; 14: 362-70.
10. Schumenn L. & Parson GH. *Tracheal suctioning and ventilator tubing changes in adult respiratory distress syndrome: use of a positive end-expiratory pressure valve.* Heart & Lung. 1985; 14: 362-70.
11. Kleiber CH, Krutzfield N. & Rose EF. *Acute histologic changes in the tracheobronchial tree associates with different suction catheter insertion techniques.* Heart & lung. 1988; 17: 10-14.
12. Czanick RE, Stone KS, Everthart CC. & Preusser BA. *Differential effects of continuous vs intermittent suction of endotracheal tissue.* Heart & Lung 1990; 20: 144-51.
13. Mong D. *Cuidados del paciente en Unidad de Cuidados Intensivos,* En: Tratado de Enfermería Pediátrica. Interamericana 1988: 578-618.
14. Martin RJ. *Respiratory system. Biomedic engineering aspects of neonatal monitoring,* En: Fanaroff A. & Martin RJ. ed: Neonatal & Perinatal Medicine. Mosby Co. 1992: 420-37.
15. Polin DP. *Pulmonary Gas exchange in development Lung,* En: Polin & Fox eds: Fetal and neonatal physiology. Saunders Co. 1992: 842-53/894-914.
16. Crabtree Goodnough SK. *The effects of oxygen hyperinflation on arterial oxygen tension after endotracheal suctioning.* Heart & Lung. 1985; 14: 11-17.
17. Crummer SF, West C. & Frerketich S. *Hyperinflation, hyperventilation and hyperoxygenation before tracheal suctioning in children requiring long-respiratory care.* Heart & Lung. 1985; 14: 379-84.

18. Riegel B. & Forshee T. *A review and critique of the literature on preoxygenation for endotracheal suctioning.* Heart & Lung. 1985; 14: 507-17.
19. Scheller MS, Unger RJ. & Kelner ML. *Effects of intravenously administered Dyes on pulse oxymetry reading.* Anesthesiology. 1986; 63: 550-52.
20. Shennan AT, Dunn MS. & Lenox K. *Abnormal pulmonary outcome in premature infant: Prediction from oxygen requirement in the neonatal period.* Pediatrics 1988; 82: 527-32.
21. Ravindranath T. *Non Invasive Monitoring in the Pediatric ICU., Part III: Pulse oximeter.* Indian J Pediatr 1990; 57: 179-82.
22. Schnapp LM. & Cihen NH. *Pulse Oximetry.* Chest 1990; 98: 1244-50.
23. Stebbens VA, Poets CF, Alexander JRA, Arrowsmith WA. & Sthall P. *Pulse oximetry I.* Arch Dis Child 1991; 66: 574-73.
24. Stebbens VA, Poets CF; Alexander JRA, Arrowsmith WA. & Sthall P. *Pulse oximetry II.* Arch Dis Child 1991; 66: 574-78.
25. Robert D. et. Al. *Control of blood gas measurement in intensive care units.* Lancet 1991; 337: 1580-83.
26. Douglass T. *Non invasive Gas Monitoring* En: Levin & Morris ed. Essential of Pediatric Intensive Care. Cuality Medical Publishing Inc 1990: 24-31.
27. Mihn FG. & Halperin BD. *Noninvasive detection of profound arterial desaturations using a pulse oxymetry device.* Anesthesiology 1986; 62: 85-87.
28. Bodai BI, Walton ChB, Briggs S. & Goldstein M. *A clinical evaluation of a oxygen insufflation/suctions catheter.* Heart & Lung. 1987; 16: 39-46.
29. Zimmermann D. *Non Invasive Gas Monitoring.* Blummer JS ed: *A practical Pediatric Intensive Care.* Mosby Co, 1992: 926-43.
30. Solimano AJ, Smith JA, Mann TK, Albersheim SG. & Lockitch G. *Pulse oximetry advantages in infants with Bronchopulmonary Dysplasia.* Pediatrics 1986; 78: 844-49.
31. Durand M. & Ramanathan R. *Pulse oximetryfor continuous oxygen monitoring in sick new born infant.* J Pediatr 1986; 109: 1052-56.
32. Mok K, Pintar M, Benson L, McLaulin FJ. & Levison H. *Evaluation of noninvasive measurement of oxygenation in stable infants.* Crit Care Med 1986; 14: 960-63.
33. Kagle DM, Alexander CM, Berko RS, Giufre M. & Gross JB. *Evaluation of the Ohmeda 3700 pulse oximeter: stedy-satte and transitorn response characteristics* 1987; 66: 370-80.
34. Severinhaus JW. & Naifeh KH. *Accuracy of response of six pulse oximeters to profound hipoxia,* Anesthesiology 1988; 67: 551- 58.
35. Coté CHL, Goldtein A, Coté MA, Hoaglin DC. & Ryan JF. *A single-blind study of pulse oximetry in children,* Anaesthesiology 1988; 68: 184-88.
36. Tremper KK. & Barker SJ. *Pulse oximetry.* Anesthesiology 1989; 70: 98-108.

37. Hovagem AR, Backus W, Mancke G, Lagasse R, Sidhu U. & Poppers PL. *Pulse oximetry and patient positioning: A report of eight cases*. *Anaesthesiology* 1989; 71: 454-56.
38. Stone KS, Eileen CV, Lanham B. & Zahn S. *Effects of lung hyperinflation on mean arterial pressure and postsuctioning hypoxemia*. *Heart & Lung* 1989; 18: 377-85.
39. Veykemans F, Baele Ph, Guillaume JE, Willems E, Robert A. & Thierry Clerbaux. *Hyperbilirubinemia does not interfere with haemoglobin saturation measured by pulse oximetry*. *Anaesthesiology* 1989; 70: 118-22.
40. Fuhmann JF. *Non Invasive Gas Monitoring*, En: Furlmann & Zimmerman ed: *Pediatric Critical Care*. Mosby Co. 1992: 519-41.
41. Villegaz JF, Elizalde GJJ. & Martínez SJ. *Monitoreo respiratorio no invasivo*. *Neumología y cirugía de tórax*. 1991; L (3): 19-41.
42. Tobin MJ. *State of art: Respiratory monitoring in the intensive unit care*. *Am Rev Respir Dis*. 1988; 138: 1625- 1642.
43. Preussler BA, Kathleen SS, Gonyon DS, Winninham ML, Groch KF. & Karl JF. *Effect of two methods of preoxygenation on a mean arterial pressure, cardiac output, peak airway pressure of suctioning hypoxemia*. *Heart & Lung* 1988; 17: 15-21.
44. Chulay M. & Graber GM. *Efficacy of hyperinflation and hyperventilation: suctioning intervention*. *Heart & Lung* 1988; 290-9.
45. Rogge JA, Bunde L. & Naum MM. *Effectiveness of oxygen concentrations of less than 100% before and after endotracheal suctioning in patient with chronic obstructive pulmonary disease*, *Heart & Lung*, 1988; 18: 64-71.
46. Williams AJ, Santiago S. & Stein M. *Screening for sleep apnea using pulse oximetry and a clinical score*, *Chest* 1991; 100: 631-35.
47. Tamburro RF, Bugnits MC. & Stidham GL. *Alveolar-arterial oxygen gradients of outcome in patients with non-neonatal respiratory failure*. *J Pediatr* 1991; 119: 935-38.
48. Jarmo A, Penhoniemi VJ, Heikkinen LO. *Pulse oximetry for the assessment of Gastric tube circulation in esophageal replacement*. *Am J Surg* 1992; 163: 446-47.
49. Reynold JT, Moyle TB, Sykes MK. & Hahn CEW. *Response of 10 pulse oximeters: Evaluation a four in vitro test system*. *British J Anaesth*. 1992; 68: 365-70.
50. Lanston JA, Hanning CD. et AL. *Effect of motion artefact on pulse oximeter: evaluation a four instrument and finger probes*. *British J Anaesth*. 1990; 65: 564-70.
51. Manual de operaciones SIMED S-100. *Pulse oximeter* (WA 98011 U.S.A.).
52. Rotello LC, Warren J, Jastrenski MS. & Milewski A. *A Nurse-Directed Protocol Using Pulse Oximetry to Wean Mechanical Ventilated Patient from Toxic Oxygen Concentrations*. *Chest* 1992; 102: 1833-35.
53. Samuels MP, Poets CF, Etebbens VA, Alexander JA. & Southall DP. *Oxygen saturation and pattern in preterm infant with cyanotic episodes*. *Acta Paediatr* 1992; 81: 875-80.
54. Vegfors M, Sjöberg F, Lindberg LG, Gustafsson U. & Lennsmarken C. *Basic studies of pulse oximetry in rabbit model*. *Acta Anaesthesiol Scand* 1991; 35: 596-99.

55. Scuderi PE, Bowton DL, Anderson RL, & Prough DS. *Pulse oximetry would further technical alterations improve patient outcome?* Anesth Analg 1992; 74: 177-80.
56. Cullen DJ, Nemcskal AR, Cooper JC, Zaslavski A, & Dwyer MJ. *Effect of pulse oximetry, age and ASA physical status on the frequency of patients admitted unexpectedly to a postoperative intensive care unit and severity of their anesthesia-related complications.* Anesth Analg. 1992; 74: 181-88
57. Palpe H, & Vouri A. *Pulse oximetry during low cardiac output and hypothermia states immediately after open heart surgery.* Crit Care Med. 1989; 17: 66-69.
58. Tremper KK. *The Optode: Next generation in blood gas measurement.* Crit Care Med 1990; 17: 481-82.
59. Donald N, Lawrence S, Berman and Reese Clark. *Neonatal and Pediatric Ventilatory Support.* En: Kirby RR: *Clinical Applications of Ventilatory Support.* Churchill Livingstone. 1990: 199-239.
60. Richard D, Poets CF, Stebbens VA, Alexander JR, Southall DP. *Arterial oxygen saturation in preterm without respiratory failure.* J Pediatr 1993; 123: 963-8.
61. Reynolds LM, Nicolson, Steven JM, Escobar A, McGonigle ME, Jobs DR. *Influence of sensor site on pulse oximetry kinetics in children.* Anesth Analg. 1993; 76: 751-4.
62. Bhende MS, Karr VA, Wiltsic DC, & Orr RA. *Evaluation of portable infrared end-tidal carbon dioxide monitor during pediatric interhospital transport.* Pediatrics 1995;95:875-8.
63. Poets EF, Stebbens VA, Richard D, & Southall DP: *Prolonged episodes of hypoxemia in preterm infants undetectable by cardiorespiratory monitors.* Pediatrics 199;95:860-3.
64. Cochran DP, & Shaw NJ: *The use of pulse oximetry in the preventions of hyperoxaemia in preterm infants.* Eur J Pediatr. 1995;154:222-4.
65. Verheslich KA, Weninger M, Ponhold W, & Sinmbruner G. *Cerebral blood flow in newborn infant with and without mechanical ventilation.* Pediatric Radiol 1989; 19: 509-12.
66. Schulze A, Whyte RK, Way RC, & Sinclair JC: *Effect of the arterial oxygenation level on cardiac output, oxygen extraction, and oxygen consumption in low birth weight infants receiving mechanical ventilation.* J Pediatr ;1995;126:777-84.
67. Zanardo V, Trevisanuto D, Dani C, Bottos M, Guglielmi A, & Cantarutti F: *Oxygen saturation in premature neonates with bronchopulmonary dysplasia in a hammock.* Biol Neonater 1995; 67:54-8.
68. Carbonne B, Audibert F, Segard L, Sebban E, Cabril D, & Papiernik : *Fetal pulse oximetry: correlation between changes in oxygen saturation and neonatal outcome. Preliminary report on 39 cases.* Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 1994;57:73-7.
69. Eco Umberto. *¿Que es una tesis Doctoral?, ¿Para que sirve? . Tesis científica, la redacción, orgullo científico y criterios gráficos.* Como se hace una Tesis. Editorial Gedisa. 1994.
70. Greenough Anne, Robertson N.R, Clifford, & Milner Anthony D. *Neonatal Respiratory Disorders.* Oxford University Press Inc. 1996.
71. Méndez Ramírez I., Namihira Guerrero D., Moreno Altamirano L, y Sosa de Martínez C. *El Protocolo de investigación.* Editorial Trillas. 1994.

72. Daniel W.W. *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la Salud*. 5a.ed. Noriega Uthea. 1996.
73. *Estudio comparativo de dos sistemas de aspiración endotraqueal en el recién nacido bajo asistencia a la ventilación*. Tesis recepcional Pediatría Médica Dra. Maria Esther Solis Hernández. 1995. CMN SXXI.
74. Bloomfield FH, Teele RL, Voss M, Knight DB & Harding JE. *The role of neonatal chest physiotherapy in preventing postextubation atelectasis*. J Pediatr 1998;133:269-71.
75. Lima-Rogel V, Hernández-Sierra F, Torres-Montes A, Servin-Zavala D. & Martínez Bañuelos J. *Utilidad de la capnografía en neonatos de pretermino con síndrome de dificultad respiratoria y asistencia ventilatoria*. Bol Hosp Inf Mex 1998;55: 497-501.
76. Rehan V, et al. *The biphasic ventilatory response to hypoxia in preterm infants is not due to a decrease in metabolism*. Pediatr Pulmonol 1996;22:287-94.
77. Richard JM, et al. *Persistence of the biphasic ventilatory response to hypoxia in preterm infants* J Pediatr 1998;132:960-4.

**TABLA 1.**

**UTILIDAD DE LAS MANIOBRAS ANTIHIPOXEMIA PREVIAS A LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL EN EL RECIEN NACIDO BAJO ASISTENCIA MECANICA A LA VENTILACION**

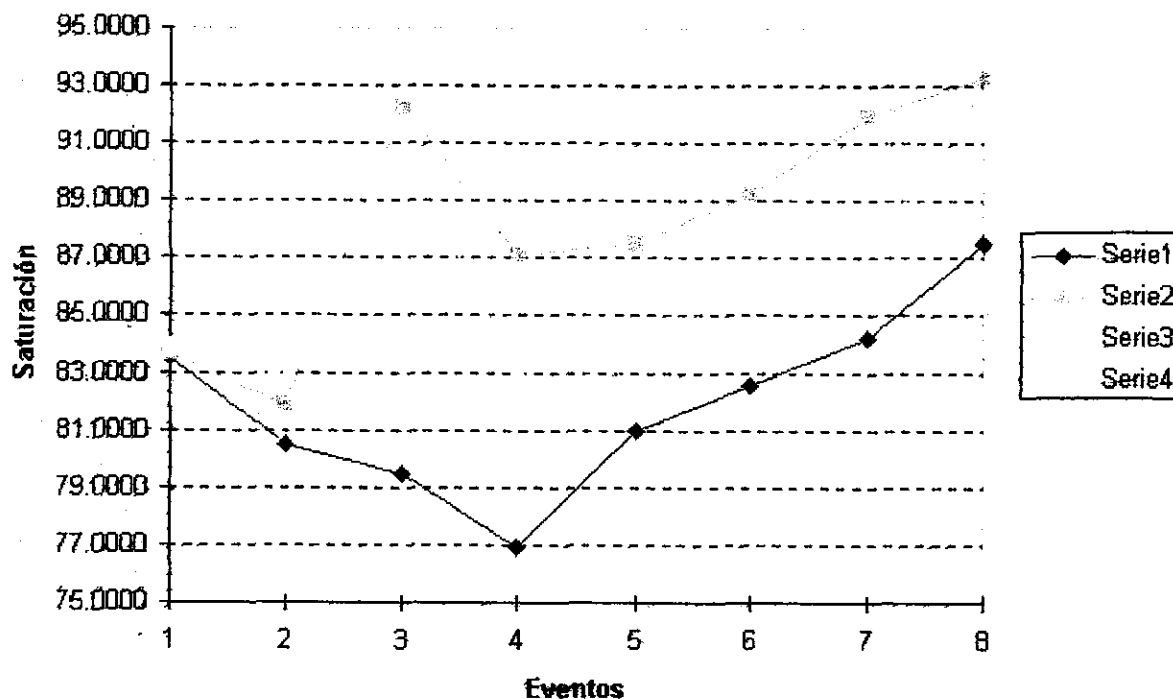
**CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS PACIENTES**

<i>Peso (g.)</i>	<i>Sexo</i>	<i>Edad gest. (sem)</i>	<i>Edad postnatal</i>	<i>Diagnósticos</i>	<i>Días de AMV</i>
3750	F	40	4	S.A.M.	3
3600	F	41	7	S.A.M.	6
2115	M	34	2	S.D.R.	2
1350	M	34.5	16	NEUMONIA	2
1090	M	34	1	S.D.R.	1
2040	F	37	6	S.A.M.	4
3325	F	40	3	S.A.M.	2
2885	M	41	10	POSTQX.	10
2870	F	42	12	NEUMONIA	8
3550	M	43	24	POSTQX	2
2850	F	43	13	NEUMONIA	9
1535	F	38	23	POSTQX	4
1150	F	31	1	S.D.R.	5
2350	F	39	14	NEUMONIA	3
2100	F	41	17	POSTQX	6
2437 +/- 306g.	10/5	38.5 +/-3.6 sem.	10 +/-7.6 días	4 SAM, 3 SDR. 4 POSTQX NEUMONIAS.	5+/-3 días, Y 4 PMVA=8+/-3

*AMV: Asistencia Mecánica a la Ventilación, SAM: Síndrome de aspiración de meconio, SDR: Síndrome de Dificultad Respiratoria, PostQx: Estado Postquirúrgico medato.*

**GRÁFICA 1.**  
**PROMEDIOS CONDENSADOS DE LOS PORCENTAJES DE SATURACIÓN DE OXIGENO EN**  
**LOS 4 GRUPOS, COMPORTAMIENTO RESPECTO DE LOS DIFERENTES 8 EVENTOS.**

**Promedios Condensados**



Gráfica elaborada con los promedios condensados de cada evento y las acotaciones como series corresponden a los diferentes grupos:

- Serie 1=Grupo 1 (experiencia sin intervención o grupo control),
- Serie 2=Grupo 2 (experiencia con Hiperoxigenación),
- Serie 3=Grupo 3 (experiencia con Hiperventilación),
- Serie 4=Grupo 4 (experiencia que combina Hiperoxigenación e Hiperventilación).

Eventos:

1. Registro al inicio de la experiencia (inicio de la fisioterapia).
2. Registro al final de la fisioterapia (inicio de la intervención).
3. Registro al inicio de la aspiración (final de la intervención, 1 minuto).
4. Registro al final de la aspiración del tubo endotraqueal.
5. Registro a los 15 segundos de terminada la aspiración del tubo endotraqueal.
6. Registro a los 30 segundos de terminada la aspiración del tubo endotraqueal.
7. Registro a los 60 segundos de terminada la aspiración del tubo endotraqueal.
8. Registro a los 300 segundos de terminada la aspiración del tubo endotraqueal.



**PROMEDIOS DE PORCENTAJE DE SATURACION DE OXIGENO (%SATO2) A TRAVES DE DIFERENTES EVENTOS.**

**TABLA 2. GRUPO I EXPERIENCIA SIN INTERVENCION**

Eventos Pacientes	1	2	3	4	5	6	7	8
1	61	72	69	56	60	60	62	87
2	78	72	70	76	77	77	82	80
3	93	78	79	89	99	99	99	99
4	96	90	84	80	77	82	90	90
5	80	82	90	81	88	89	88	89
6	88	81	80	75	78	78	80	84
7	88	88	82	90	94	99	99	98
8	83	83	97	83	96	88	88	92
9	91	90	77	64	66	66	70	78
10	82	78	70	80	84	86	85	88
11	74	72	74	70	72	78	78	80
12	90	88	88	74	82	82	86	90
13	78	72	74	78	78	82	82	84
14	94	89	90	80	88	90	90	90
15	77	72	68	78	76	82	84	84
Promedios	83.5333	80.4667	79.4667	76.9333	81.0000	82.5333	84.2000	87.5333
Desv.Est.:	9.2957	7.3082	8.9272	8.7298	10.8496	10.4735	9.6303	6.1163

*F = 5.02      P = 0.0001*

**TABLA 3. GRUPO II. HIPEROXIGENACION**

Eventos Pacientes	1	2	3	4	5	6	7	8
1	93	89	91	88	77	81	81	84
2	78	90	98	98	99	99	99	99
3	77	76	92	88	85	77	92	94
4	84	84	90	82	94	96	96	99
5	79	72	80	88	88	92	99	99
6	80	70	94	88	89	90	90	88
7	82	80	92	86	88	94	94	96
8	87	86	80	90	90	92	95	95
9	82	78	94	82	88	88	90	94
10	83	83	96	92	86	88	88	90
11	82	78	94	85	82	80	80	82
12	93	96	98	81	95	95	95	95
13	92	88	92	92	84	86	94	94
14	91	92	95	96	86	96	96	96
15	72	66	98	70	82	84	90	94
Promedios	83.6667	81.8667	92.2667	87.0667	87.5333	89.2000	91.9333	93.2667
Desv.Est.:	6.3546	8.6095	5.5865	6.7872	5.5661	6.5596	5.6627	5.1612

*F = 8.63      P < 0.0001*

**PROMEDIOS DE PORCENTAJE DE SATURACION DE OXIGENO (%SATO2)  
A TRAVES DE DIFERENTES EVENTOS.**

**TABLA 4.GRUPO III. HIPERVENTILACION.**

Eventos Pacientes	1	2	3	4	5	6	7	8
1	85	82	80	85	88	92	94	90
2	72	74	82	80	88	90	92	94
3	88	80	84	90	84	90	92	94
4	96	91	87	76	82	82	79	92
5	77	92	88	85	77	82	92	94
6	72	70	92	80	84	88	89	84
7	97	97	100	94	95	95	96	96
8	83	80	93	88	94	94	93	95
9	78	76	90	92	82	86	90	93
10	85	83	83	93	93	93	93	94
11	74	74	92	84	94	88	86	88
12	94	92	99	80	88	92	96	96
13	86	82	96	76	72	80	88	92
14	92	90	96	72	84	96	96	96
15	80	80	99	72	80	82	84	90
Promedios	83.9333	82.8667	90.7333	83.1333	85.6667	88.6667	90.6667	92.5333
Desv.Est.:	8.4046	7.9270	6.5734	7.3277	6.6833	5.2327	4.8206	3.3566

*F = 6.94 P < 0.0001*

**TABLA 5. GRUPO IV. COMBINACION HIPOXIGENACION + HIPERVENTILACION**

Eventos Pacientes	1	2	3	4	5	6	7	8
1	77	79	90	75	69	68	65	60
2	82	78	92	82	90	94	98	98
3	87	97	88	94	95	99	99	96
4	94	93	99	85	82	90	95	97
5	82	72	70	80	80	82	82	88
6	89	75	94	89	79	82	82	89
7	84	80	90	82	80	84	86	88
8	86	80	99	90	92	94	94	94
9	77	85	96	72	76	77	78	82
10	78	78	94	80	82	84	88	90
11	78	74	88	78	78	82	88	88
12	88	90	99	82	88	92	96	99
13	78	72	98	72	78	86	92	94
14	88	88	98	84	96	98	98	98
15	88	72	94	76	84	86	86	92
Promedios:	83.7333	80.8667	92.6000	81.4000	83.2667	86.5333	88.4667	90.2000
Desv.Est.:=	5.3381	8.0077	7.3950	6.4009	7.5542	8.2364	9.2263	9.6599

*F = 9.53 P < 0.0001*

**TABLA 6.**

**COMPARATIVA MULTIPLE MEDIA POR PRUEBA DE STUDENT-NEUMAN-KEULS  
RESULTADOS DE %SAT02 . INICIO DE LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL (Evento 3) ENTRE  
GRUPO SIN Y GRUPOS CON INTERVENCIONES.  
(Inicio de aspiración endotraqueal=79.46%)**

MANIOBRA	MEDIA (%Sat02)	DIFERENCIA (%)	Significancia (P<0.05)
Grupo II	92.27	12.81	S
Grupo III	90.73	11.27	S
Grupo IV	92.60	13.14	S

Objetiva una diferencia significativa en todos los casos con alguna forma de intervención respecto de el grupo control, el grupo sin intervención ya en valores indicativos de franca desaturación e hipoxemia desde el inicio de la aspiración. Así, el resultado final de la intervención es franca y significativa mejoría de la saturación de O<sub>2</sub>, lo que implica , en virtud de sus valores, que se evito la hipoxia.

**TABLA 7.**

**COMPARATIVA MULTIPLE MEDIA POR PRUEBA DE STUDENT- NEUMAN- KEULS.  
RESULTADOS DE PORCENTAJE DE SATURACION DE OXIGENO DEL INICIO Y FINAL DE  
LA ASPIRACION DE TUBO ENDOTRAQUEAL (DESCENSO % EVENTO 3 a 4).**

MANIOBRA	Inicio de la aspiración endotraqueal (valores medios) Evento 3	Final de la aspiración endotraqueal (valores medios) Evento 4	Significancia (P<0.05)
Grupo I	79	76	S
Grupo II	92	87	S
Grupo III	90	83	S
Grupo IV	92	81	S

Tabla que objetiva el descenso de la %Sat02 que se presenta del inicio al final de la aspiración endotraqueal, ostensible y significativo en todos los casos, pero además se observa que el rango de valores en el grupo I (no intervenido) se encuentra en ambos eventos en hipoxia correlativa, es decir valores de %Sat02 < 82%. Se da consistencia a la hipótesis 1, esto es, la aspiración de tubo endotraqueal produce una desaturación periférica de oxígeno, incluso en las mejores de las condiciones para el procedimiento.

**TABLA 8.**

**COMPARATIVA MULTIPLE MEDIA POR PRUEBA DE STUDENT- NEUMAN-KEULS  
RESULTADOS DEL %SAT02 AL FINAL DE LA ASPIRACION ENDOTRAQUEAL (Evento 4)  
ENTRE EL GRUPO SIN Y LOS GRUPOS CON INTERVENCIONES.  
GRUPO 1 = 76.9% (Sin Intervención)**

MANIOBRA	MEDIA (%SAT02)	DIFERENCIA (%)	SIGNIFICANCIA (P< 0.05)
Grupo II	87.06	10.16	S
Grupo III	83.13	6.23	S
Grupo IV	81.40	4.50	NS

Se delimita diferencia significativa de los valores del grupo II y III respecto del grupo 1, no así, respecto de grupo IV, cuya diferencia, aunque presente, es no significativa, esto también en correlación con valores de desaturación e hipoxemia de los grupos 1 y IV en dicho evento, observadas en la gráfica 1. La interpretación clínica, establece de manera puntual que, las intervenciones aisladas (Hiperoxigenación o Hiperventilación) reportan mejoría franca de la saturación de oxígeno a niveles no hipoxémicos, en el momento post-aspiración.

**TABLA 9.**

**COMPARATIVA MULTIPLE MEDIA POR PRUEBA DE STUDENT-NEUMAN-KEULS.  
RESULTADOS DEL %SAT02.(Evento 8). GRUPO II, RESPECTO DEL MISMO EVENTO DE LOS  
OTROS GRUPOS-  
(Grupo II = 93.26)**

MANIOBRA	MEDIA (%SAT02)	DIFERENCIA (%)	SIGNIFICANCIA (P<0.05)
Grupo 1	87.53	5.73	S
Grupo III	92.53	0.53	NS
Grupo IV	90.20	3.06	NS

Se observa que solo existió una diferencia significativa del grupo II con valores totales más importantes que el grupo 1, dicha diferencia puede representar un mejor % de saturación de oxígeno y por tanto mejor Pa02, como resultado final de la maniobra de aspiración. El comportamiento que se observe al tratar de comparar en la misma forma los grupos en otros eventos, fue prácticamente el mismo por lo que se omitió su presentación. Así pues, los valores de los grupos intervenidos tuvieron un comportamiento más estable, con rangos correlativos de normo-oxemia continua y valor final que indica que posiblemente la maniobra de aspiración fué más eficaz y benéfica, cuando fué precedida por la intervención.

**TABLA 10.**

**PRUEBA DE SHAPIRO-WILK PARA DEMOSTRAR NORMALIDAD DE  
DISTRIBUCION DE VALORES DE LOS GRUPOS.**

Grupo	Eventos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I pw:	.35534685	.291489	.48884136	.29282377	.92831837	.59029728	.34229125	.7833829
II pw:	.48887593	.97516131	.18100468	.55131744	.96124044	.66834212	.22538196	.0458583
III pw:	.46532287	.66110587	.45667285	.51038301	.64513842	.44014819	.07349177	.02625834
IV pw	.18879233	.14983469	.00023679	.86649378	.63292931	.79653169	.14276312	.00123239

No se distribuyen normalmente

**ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE  
OXIGENO ENTRE LOS GRUPOS, EVENTO POR EVENTO.**

TABLA 11

**ANOVA DEL EVENTO 1 ( REGISTRO AL INICIO DE LAS EXPERIENCIAS ).**

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados de medias	Razón F	Prob > F
Entre los grupos	1.25	3	.41666667	0.01	0.9991
Error	3162.93333	56	56.4809524		
Total	3164.18333	59	53.630226		

Test de Bartlett para equivalencia de varianzas:  $\chi^2(3) = 5.0419$  Prob> $\chi^2 = 0.169$

TABLA 12.

**ANOVA DEL EVENTO 2 ( REGISTRO AL FINAL DE LA FISIOTERAPIA ).**

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados de medias	Razón F	Prob>F
Entre los grupos	52.05	3	.1745	0.27	0.8448
Error	3562.93333	56	63.6238095		
Total	3614.98333	59	61.270904		

Test de Bartlett para equivalencia de varianzas:  $\chi^2(3) = 0.3650$  Prob> $\chi^2 = 0.947$

Tablas 11 y 12. Análisis evento por evento. En los eventos 2 y 3, se delimita que no existe diferencia, es decir, se interpreta que en el estado del paciente no sufrió cambios del momento en que inicia la fisioterapia y el inicio de la intervención ( evento 2 a 3), en todos los grupos; el estado previo a la intervención fué homogéneo.

**ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE OXIGENO  
ENTRE LOS GRUPOS, EVENTO POR EVENTO.**

**TABLA 13  
ANOVA DEL EVENTO 3 ( REGISTRO AL INICIO DE LA ASPIRACION )**

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados de medias	Razón F	Prob>F
Entre los grupos	5746.76667	3	1915.58889	8.82	0.0001
Error	12157.2333	56	217.093452		
Total	17904.00	59	303.457627		

Test de Bartlett para equivalencia de varianzas:  $\chi^2(3) = 1.6040$  Prob> $\chi^2 = 0.658$

TEST DE KRUSKAL-WALLIS PARA EQUIVALENCIA DE POBLACIONES DEL EVENTO 3 , ANTE LA DISTRIBUCIÓN NO NORMAL DE LOS VALORES ( EVENTO 3).

Grupos	Observaciones	Suma de rangos
1	15	208.00
2	15	548.00
3	15	497.50
4	15	576.50

$\chi^2 = 18.843$  con 3 grados de libertad.

Probabilidad = 0.0003

Tabla 13. Existe franco cambio de los grupos entre si, a través de sustantivo incremento en el rango de los grupos intervenidos de forma correlativa se demarca en los grupos 2 (Hiperoxigenación) y grupo 4 (combinación de hiperoxigenación más hiperventilación).

**ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE OXIGENO  
ENTRE LOS GRUPOS, EVENTO POR EVENTO.**

TABLA 14

**ANOVA DEL EVENTO 4 (REGISTRO FINAL DE ASPIRACION POR TUBO ENDOTRAQUEAL)**

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados de medias	Razón F	Prob>F
Entre grupos	793.733333	3	264.577778	4.88	0.0044
Error	3037.20	56	54.2357143		
Total	3830.93333	59	64.9310734		

Test de Bartlett para equivalencia de varianzas:  $\chi^2(3) = 1.5442$  Prob> $\chi^2 = 0.672$

Tabla 14. Persiste aunque menos ostensible la diferencia intergrupo.

TABLA 15.

**ANOVA DEL EVENTO 5 (REGISTRO A 15 SEGUNDOS DE TERMINADA LA ASPIRACION)**

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados de medias	Razón F	Prob>F
Entre grupos	363.933333	3	121.577778	1.94	0.1340
Error	3506.00	56	65.6071429		
Total	3869.93333	59	65.5920904		

Test de Bartlett para equivalencia de varianzas:  $\chi^2(3) = 6.8308$  Prob> $\chi^2 = 0.077$

TABLA 16.

**ANOVA DEL EVENTO 6 (REGISTRO A 30 SEGUNDOS DE TERMINADA LA ASPIRACION)**

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados de medias	Razón F	Prob>F
Entre grupos	412.533333	3	137.511111	2.22	0.0960
Error	3471.20	56	61.9857143		
Total	3883.73333	59	65.8259887		

Test de Bartlett para equivalencia de varianzas:  $\chi^2(3) = 7.0842$  Prob> $\chi^2 = 0.069$

Tablas 15 y 16. Las diferencias aquí, aunque presentes no son ostensibles; se infiere que existen pocas variaciones en cada grupo, respecto de los valores de saturación.



## ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE OXIGENO ENTRE LOS GRUPOS, EVENTO POR EVENTO.

TABLA 17.

### ANOVA DEL EVENTO 7 (REGISTRO A 60 SEGUNDOS DE TERMINADA LA ASPIRACION)

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados de medias	Razón F	Prob>F
Entre grupos	518.583333	3	172.861111	2.97	0.0397
Error	3264.40	56	58.2928571		
Total	3782.98333	59	64.1183616		

Test de Bartlett para equivalencia de varianzas:  $\chi^2(3) = 9.1683$  Prob> $\chi^2 = 0.02$

### TEST DE KRUSKAL-WALLIS PARA EQUIVALENCIA DE POBLACIONES DEL EVENTO 7

Grupo	Observaciones	Suma de rangos
1	15	286.5
2	15	496.00
3	15	468.3
4	15	440.50

$\chi^2 = 7.654$  con 3 grados de libertad

Probabilidad = 0.0399

TABLA 18.

### ANOVA DEL EVENTO 8 (REGISTRO A 300 SEGUNDOS DE TERMINADA LA ASPIRACION)

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados de medias	Razón F	Pro>F
Entre grupos	2614.76667	3	871.588889	3.21	0.0298
Error	15204.2333	56	271.504167		
Total	17819.00	59	302.016949		

Test de Bartlett para equivalencia de varianzas:  $\chi^2(3) = 3.0172$  Prob> $\chi^2 = 0.389$

### TEST DE KRUSKAL-WALLIS PARA EQUIVALENCIA DE POBLACIONES DEL EVENTO 8

Grupo	Observaciones	Suma de rangos
1	15	296.50
2	15	563.00
3	15	503.00
4	15	467.50

$\chi^2 = 8.573$  con 3 grados de libertad

Probabilidad = 0.0355

Tablas 17 y 18. Reaparece nuevamente la diferencia entre los grupos y en la equivalencia de poblaciones; se objetiva consistentemente clara mejoría de los rangos, en los grupos intervenidos, siempre más ostensibles en el grupo 2 (Hiperoxigenación) que en los demás.

TABLA 19.  
**COMPARACIÓN MÚLTIPLE POR RANGOS POR METODO DE BONFERRONNI PARA  
 LOS EVENTOS CON DIFERENCIA SIGNIFICATIVA.**

DIFERENCIA ENTRE LAS MEDIAS DE SATURACION DE OXIGENO EN UN EVENTO  
 DETERMINADO ENTRE LOS DIFERENTES GRUPOS .

EVENTO 3

	1	2	3
2	22.6667		
	0.001		
3	19.3	-3.36667	
	0.004	1.000	
4	24.5667	1.9	5.26667
	0.000	1.000	1.00

EVENTO 4

	1	2	3
2	10.1333		
	0.002		
3	6.2	-3.93333	
	0.149	0.895	
4	4.46667	-5.66667	-1.7333
	0.614	0.238	1.000

EVENTO 7

	1	2	3
2	7.73333		
	0.045		
3	6.46667	-1.26667	
	0.144	1.000	
4	4.26667	-3.46667	-2-2
	0.789	1.000	1.000

EVENTO 8

	1	2	3
2	17.7667		
	0.028		
3	13.7667	-4	
	0.156	1.000	
4	11.4	-6.36667	-2.36667
	0.380	1.000	1.000

Tabla 19. Tomando los eventos en donde se objetivo mejoría del incremento del %SatO2 y para dar máxima significancia y homogeneidad, se ajusto el nivel de significancia mediante la Comparación múltiple de Bonferroni, se objetiva de forma sustantiva que el evento 3 (intervención) produjo diferencias estadísticas, dichas diferencias se mantienen en los eventos 4, 7 y 8 del grupo III, lo que indica indirectamente que dicha intervención (Hiperoxigenación), logra eficiencia para aumentar la saturación de oxígeno, además de mantenerse consistentemente casi a través de todas las detecciones subsecuentes a la intervención.

TABLA 20.  
ANOVA BILATERAL  
SIGNIFICANCIA DE CAMBIOS EN EL PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE OXIGENO EN  
LOS RECIEN NACIDOS  
(CRUZADOS EVENTO CONTRA EVENTO Y COMPARADOS GRUPO POR GRUPO)  
Significancia (P<0.05).

Grupo I	2	3	4	5	6	7	8
1	.13716	.04966	.00171	.21864	.62613	.74526	.05345
2		.62603	.08736	.79491	.31498	.07112	.00082
3			.21864	.45543	.13716	.0228	.00015
4				.04966	.00737	.00054	.00000
5					.45543	.12107	.00181
6						.41732	.01633
7							.10651
Grupo II							
1	.36754	.00004	.9044	.05468	.00647	.00007	.00001
2		.00000	.01033	.00533	.00037	.00000	.00000
3			.01033	.01922	.12622	.86721	.61614
4				.81493	.28595	.01616	.00239
5					.40395	.02923	.00484
6						.17237	.04351
7							.50407
Grupo III							
1	.60627	.00136	.699	.40281	.02389	.00151	.00007
2		.00024	.89741	.17779	.00595	.00027	.00001
3			.00038	.0158	.31889	.97428	.38503
4				.22237	.00858	.00042	.00001
5					.14906	.01719	.00123
6						.33467	.06385
7							.36775
Grupo IV							
1	.14596	.00002	.23578	.81193	.15547	.01737	.00132
2		.00000	.78568	.22276	.00465	.00019	.00001
3			.00000	.00001	.00251	.03713	.22276
4				.34226	.01007	.00048	.00002
5					.09807	.00917	.00006
6						.32538	.06383
7							.3777

Tabla 20. Comparativa de evento a evento y de grupo a grupo. Se hace claro que las diferencias significativas inician a partir del evento 3 (intervención), incluso en el grupo I (Sin intervención), lo cual indica que la aspiración debió realizarse llevando a un aumento del nivel de diferencia (.049, .017.....) y mejoría estimativa del %Sat02. Se objetiva que dichos niveles de diferencia son extremadamente más amplios en los grupos con intervención (II, III y IV), con máxima expresión en el grupo II (Hiperoxigenación) y grupo 4 (combinación Hiperoxigenación más Hiperventilación), esto implica indirectamente (al ampliar el valor crítico de la F) un logro de eficiencia para aumentar el %Sat02. (Área sombreada de dispersión de significancia).

**ANOVA BILATERAL PARA ACLARAR EL PROBABLE EFECTO DE INTERACCIÓN DE FACTORES EN LOS GRUPOS.**

**TABLA 21. GRUPO 1. SIN INTERVENCIÓN**

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob > F
Model	7171.45883	21	341.4980116	10.88	0.0000
trat	1102.79167	7	157.54166	5.02	0.0001
blk	6068.66667	14	433.47619	13.80	0.0000
Residual	3077.33333	98	31.401360		
Total	10248.7917	119	86.124299		

Number of obs = 120  
 Root MSE = 5.60369  
 R-square = 0.6997  
 Adj R-square = 0.6354

**TABLA 22. GRUPO II. HIPEROXIGENACION**

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob > F
Model	3427.41667	21	163.210317	5.50	0.0000
trat	1790.36667	7	255.766667	8.63	0.0000
blk	1637.05	14	116.922143	3.94	0.0000
Residual	2905.88333	98	29.6518707		
Total	6333.30	119	53.2210084		

Number of obs = 120  
 Root MSE = 5.44535  
 R-square = 0.5412  
 Adj R-square = 0.4429

**TABLA 23. GRUPO III. HIPERVENTILACION**

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob > F
Model	3140.15833	21	149.531349	4.69	0.0000
trat	1550.85833	7	221.55119	6.94	0.0000
blk	1589.30	14	113.521429	3.56	0.0001
Residual	3127.76667	98	31.915986		
Total	6267.925	119	52.6716387		

Number of obs = 120  
 Root MSE = 5.64942  
 R-square = 0.5010  
 Adj R-square = 0.3941

**TABLA 24. GRUPO IV. HIPEROXIGENACION + HIPERVENTILACION**

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob > F
Model	5984.31667	21	284.96746	9.93	0.0000
trat	1913.70	7	273.385714	9.53	0.0000
blk	4070.61667	14	290.758333	10.13	0.0000
Residual	2812.05	98	28.694387		
Total	8796.36667	119	73.9190476		

Number of obs = 120  
 Root MSE = 5.35671  
 R-square = 0.6803  
 Adj R-square = 0.6118

Tablas 21, 22, 23 y 24. Se establece heterogeneidad de factores; aparecen como eventos y pacientes totalmente diferentes, en todos los grupos, esto es, que los grupos de patología se abordaron en muy diferentes condiciones o nivel de severidad en cada caso, pero dichas diferencias son homogéneas, dado que están presentes en todos los 3 grupos de tratamiento.  $P > F$  0.0001 en grupo no tratado y 0.00000 en los grupos con tratamiento.

## **ANEXO # 1.**

### ***NORMAS PARA LA REALIZACION DE MANIOBRAS DE ASPIRACION ENDOTRAQUEAL EN EL RECIEN NACIDO BAJO AMV.***

Durante el tiempo en que se mantenga la aspiración mecánica a la ventilación se deberá efectuar aspiración endotraqueal por lo menos cada 4 horas.

Las maniobras de aspiración de tubo endotraqueal, se efectuarán con mayor frecuencia si a consideración del Médico responsable lo amerite; a fin de mantener la adecuada permeabilidad y que en ningún momento el manejo de secreciones represente detrimento en la eficacia del apoyo ventilatorio.

Se maneje drenaje postural en posición de Trendelenburg (decubito dorsal) durante todo el procedimiento.

Se realizará fisioterapia pulmonar mediante percusión (vibratoria) repetitiva, discreta y moderada (preferentemente con vibrador eléctrico o en su defecto con chupón) sobre las cuatro paredes de tórax del neonato, durante un periodo no mayor de 8 minutos y siempre y cuando no haya contraindicación para ella (23), labor a cargo de la enfermera.

A continuación de la fisioterapia pulmonar se dejara un minuto sin maniobras o un minuto para la aplicación de intervenciones antihipoxemia (descritas para fines de este estudio) asignadas por el médico residente investigador en concertación con el médico residente encargado.

La aspiración endotraqueal se realizará con sondas de alimentación K-732 (cortas), para los pacientes que porten cánula endotraqueal # 10 y 12 y sondas K-731 (cortas) para los que porten cánula endotraqueal #14 o mayor, además bajo los siguientes lineamientos específicos.

La succión deberá estar regulada a no más de 90cm de H<sub>2</sub>O de presión; la introducción de la sonda será rápida, gentil y cuidadosa con permanencia dentro de la cánula endotraqueal de no más de 15 segundos.

Extracción con movimientos relativamente lentos y rotatorios de la sonda.

Podrá aplicarse 0.5ml de solución salina medio normal (0.45%) ó inyectable estériles entre la segunda y tercera aspiraciones, cuando se considere sea necesario para facilitar la succión de secreciones espesas o adherentes.

La duración del procedimiento no deberá prolongarse excesivamente.

Terminado el procedimiento de aspiración se continuara el apoyo ventilatorio con las mismas variables que estuvieran previo a las modificaciones para intervención y sólo pasados 300 segundos de terminada la aspiración se deberá incrementarse la FiO<sub>2</sub> o restantes variables, que se consideren necesarias para mejor recuperación o eficacia de asistencia ventilatoria.

Todo el procedimiento de aspiración se realizará bajo condiciones de asepsia, sujeción de cánula y manipuleo de sondas de aspiración.

SE ASUME QUE TODOS LOS PROCEDIMIENTOS SE EFECTUARON EN COMPLETA FUNCIONALIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE MONITOREO Y AUSENCIA COMPLETA DE INTERFERENCIA PARA LOS REGISTROS.

ESTO TIENE QUE VER  
CON LA VENTA  
DE LA BIBLIOTECA

## ANEXO # 2

### DESCRIPCION GENERAL DEL INSTRUMENTO DE REGISTRO:

El oxímetro de pulso es un dispositivo electrónico computadorizado de registro espectrofotométrico y pletismográfico de la saturación porcentual de oxígeno.

El instrumento utilizado para esta experiencia corresponde a la penúltima generación de dispositivos; cuenta con la posibilidad de registro de valores de SatO<sub>2</sub> entre 40 y 99%. El aparato efectúa un registro casi continuo del pulso con expresión sonora de entre 30 a 250 bips por minuto.

Cuenta con pantalla de cristal líquido para el registro de ondas pletismográficas.

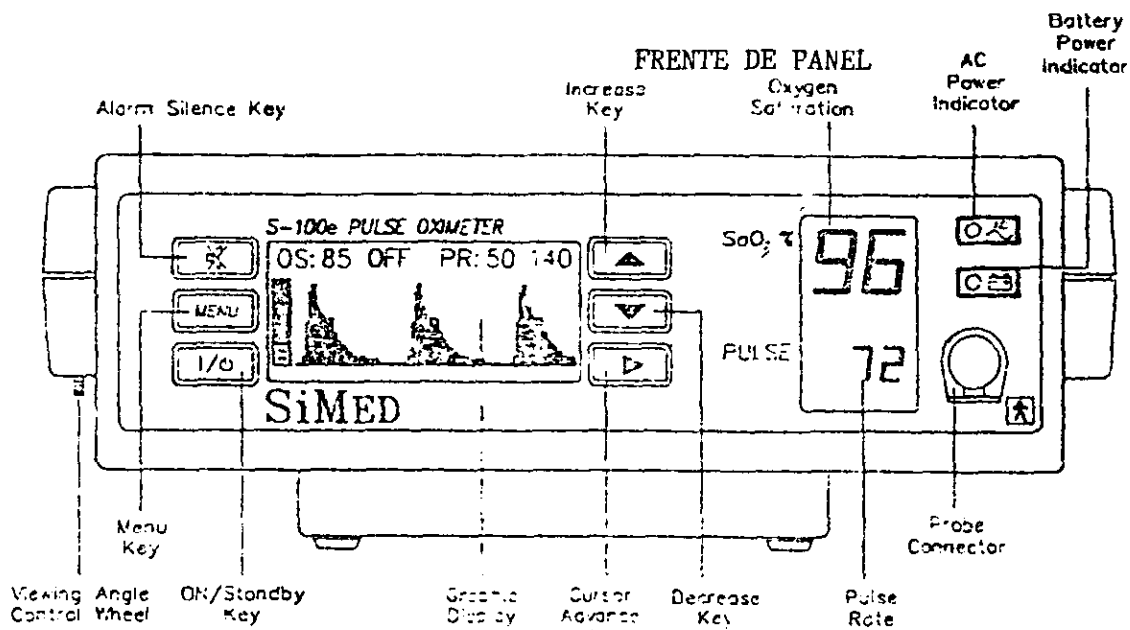
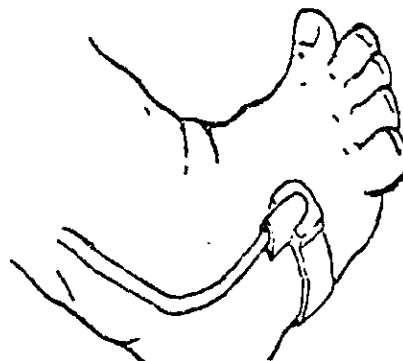


Imagen de disposición habitual

del sensor neonatal, generalmente se cubre con material opaco que bloque el ambiente luminoso.



### ANEXO 3. HOJA 1 DE RECOLECCION DE DATOS.

UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES, HOSPITAL DE PEDIATRIA CMN SIGLO XXI IMSS. INSTRUCTIVO DE HOJA DE CONTROL DE PROCEDIMIENTOS EN EL RECIEN NACIDO BAJO ASISTENCIA MECANICA A LA VENTILACION (AMV)

Aspiración de tuno endotraqueal (TET) %Sat02= ( X ) en el RN en AMV

EL PRESENTE INSTRUCTIVO SE ANEXA COMO HOJA DE DATOS GENERALES A LA HOJA DE CONTROL Y REGISTRO DE PACIENTE. AMBAS DEBEN SER LLENADAS POR EL RESIDENTE DE 3ER AÑO DE PEDIATRIA A CARGO DEL SEGUIMIENTO.

Caso \_\_\_\_\_ Esta anotación deberá siempre ser coherente con la hoja de registro.

Para el llenado de los siguientes datos, asistacé del instructivo en la parte baja.

#### DATOS GENERALES

1. Nombre \_\_\_\_\_ Filiación \_\_\_\_\_ Vida extrauterina \_\_\_\_\_ dias(EGC).

2. Procedencia \_\_\_\_\_ Patología motivo de ingreso \_\_\_\_\_

3. Patología indicativa de AMV asignada en esta unidad \_\_\_\_\_

4. Resumen

Clinico \_\_\_\_\_

5. Gasometría al ingreso (Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ ) Ph \_\_\_\_\_ PaCO2 \_\_\_\_\_ PaO2 \_\_\_\_\_ HC03 \_\_\_\_\_ EB \_\_\_\_\_

FiO2 \_\_\_\_\_ Temp: \_\_\_\_\_ %Sat02 \_\_\_\_\_

6. Lab. recientes ( \_\_\_\_\_ ) Hb \_\_\_\_\_ Hcto \_\_\_\_\_ CMHb \_\_\_\_\_ Leuc \_\_\_\_\_ Segs \_\_\_\_\_ Ban \_\_\_\_\_ Linf \_\_\_\_\_ Plaq \_\_\_\_\_

( \_\_\_\_\_ ) Gluc \_\_\_\_\_ Creat \_\_\_\_\_ Bil. Ind \_\_\_\_\_ Bil. T. \_\_\_\_\_ Dens Ur. \_\_\_\_\_

7. Ultima Rx de tórax ( \_\_\_\_\_ ) \_\_\_\_\_

8. Variables del ventilador

FiO2 \_\_\_\_\_ Cicl \_\_\_\_\_ PPI \_\_\_\_\_ PPFE \_\_\_\_\_ TI \_\_\_\_\_ TE \_\_\_\_\_ Rel-I/E \_\_\_\_\_ Flujo \_\_\_\_\_ l x'. PMVA \_\_\_\_\_ :

9. Gasometría reciente (Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ ).

PH \_\_\_\_\_ PaCO2 \_\_\_\_\_ PaO2 \_\_\_\_\_ HC03 \_\_\_\_\_ EB \_\_\_\_\_ %Sat02 \_\_\_\_\_

#### INSTRUCCION

1. En la codificación 1. deben quedar asentados: nombre, apellidos del recién nacido; se hará anotación también de la cédula de afiliación, días de vida extrauterina y edad gestacional corregida (EGC)
2. En procedencia: se hará anotación del hospital de procedencia y estado de la república de donde haya sido enviado.  
La patología motivo de ingreso será la considerada en nota de envío, como motivo de traslado o la patología detectada indicativa de manejo en UCIN.
3. Indicación de asistencia mecánica a la ventilación.
4. Descripción compacta del cuadro clínico que sustente su ingreso la UCIN y su manejo bajo AMV.
5. En el espacio correspondiente se hará anotación de la fecha, hora de toma de gasometría; de contar con el dato se anotara la FiO2 aportada y la temperatura al momento de la toma. En las acotaciones correspondientes de informara el resultado.
6. En este rubro se hará anotación de la fecha en el espacio entre paréntesis y además la anotación de los informes de laboratorio con que se cuente: tratando de no omitir ninguno.
7. Se inscribe la fecha en el espacio entre paréntesis y en las líneas el o los diagnósticos radiológicos establecidos en interpretación por médicos del servicio; ej.: síndrome de condensación pulmonar, atelectasia, derrame, neumotórax, etc.
8. Variables del ventilador: en cada ocasión deberán anotarse los valores a los cuales se ha programado el ventilador, en los momentos previos al inicio de las maniobras de intervención; FiO2 significa: fracción inspirada de oxígeno, Cicl.= ciclaje (frecuencia), PPI=presión positiva inspiratoria, PPFE=presión positiva al final de la espiración, TI= tiempo inspiratorio, TE=tiempo espiratorio, Rel I/e.=relación inspiración sobre espiración, flujo en litros por minuto aportado. PMVA=presión media de la vía aérea, la cual se obtiene en base a la formula de Dillard, 1980:

$$PMVA = PPI(TI/TT + PPFE(TE/TT))$$

9. Este rubro se cubre de igual forma que en punto número 5. corresponde a la última gasometría, la cual no debe exceder de más de 4 horas previas al registro.

**ANEXO 4.**

**EJEMPLO DE HOJA 2 DE RECOLECCION DE DATOS Y CONTROL DE PROCEDIMIENTOS EN EL  
RECIEN NACIDO BAJO ASISTENCIA MECANICA A LA VENTILACION.**

**UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES, HOSPITAL DE PEDIATRIA DEL CMN SIGLO XXI I.M.S.S.**

Caso   x  .

<b>Intervención con hiperventilación 1 minuto previo a la aspiración de TET.</b>	<b>%SAT02</b>	<b>Frec.Card.</b>	<b>Frec. Resp.</b>	<b>TA</b>	<b>Temp.</b>	<b>H.</b>
1. Registro al inicio del estudio						
2.Registro al final de la fisioterapia						
3.Registro al inicio de la aspiración						
4.Registro al final de la aspiracion de TET						
5.Registro a los 15 segundos de aspiración						
6.Registro a los 30 segundos de aspiración						
7.Registro a los 60 segundos de aspiración						
8.Registro a los 300 segundos de aspiración						
<b>Control sin ninguna intervención durante 1 minuto previo a la aspiración de TET.</b>	<b>%SAT02</b>	<b>Frec.Card.</b>	<b>Frec. Resp.</b>	<b>TA</b>	<b>Temp.</b>	<b>H.</b>
1. Registro al inicio del estudio						
2.Registro al final de la fisioterapia						
3.Registro al inicio de la aspiración						
4.Registro al final de la aspiracion de TET						
5.Registro a los 15 segundos de aspiración						
6.Registro a los 30 segundos de aspiración						
7.Registro a los 60 segundos de aspiración						
8.Registro a los 300 segundos de aspiración						
<b>Intervención con hiperoxigenación 1 minuto previo a la aspiración de TET.</b>	<b>%SAT02</b>	<b>Frec.Card.</b>	<b>Frec. Resp.</b>	<b>TA</b>	<b>Temp.</b>	<b>H.</b>
1. Registro al inicio del estudio						
2.Registro al final de la fisioterapia						
3.Registro al inicio de la aspiración						
4.Registro al final de la aspiracion de TET						
5.Registro a los 15 segundos de aspiración						
6.Registro a los 30 segundos de aspiración						
7.Registro a los 60 segundos de aspiración						
8.Registro a los 300 segundos de aspiración						
<b>Intervención con Hiperoxigenación más hiperventilación simultaneas 1 min. previo.</b>	<b>%SAT02</b>	<b>Frec.Card.</b>	<b>Frec. Resp.</b>	<b>TA</b>	<b>Temp.</b>	<b>H.</b>
1. Registro al inicio del estudio						
2.Registro al final de la fisioterapia						
3.Registro al inicio de la aspiración						
4.Registro al final de la aspiracion de TET						
5.Registro a los 15 segundos de aspiración						
6.Registro a los 30 segundos de aspiración						
7.Registro a los 60 segundos de aspiración						
8.Registro a los 300 segundos de aspiración						

TET = tubo endotraqueal. %Sat02 = % de saturación de oxígeno Frec card.= Frecuencia cardiaca x '  
Frec. Resp.= Frecuencia respiratoria x '. TA = Tensión arterial mmHg  
Hora = se refiere al momento en que se efectuó el registro.

MOMENTO DE INTERVENCION.