



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS  
SECRETARIA DE SALUD

**Gradiente Alvéolo arterial como medición útil en el  
seguimiento de pacientes pediátricos con infección  
pulmonar que requieren Ventilación Mecánica**

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA SUBESPECIALIDAD DE  
NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA  
P R E S E N T A

**Dra. Beatriz Adriana Pliego Meneses.**

ASESOR DE TESIS: Dra. Raúl Caltenco Serrano.



SEDE: NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

MEXICO, D.F. 2012



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

SE AUTORIZA EL PRESENTE TRABAJO COMO TESIS DE POSGRADO DEL  
DRA. BEATRIZ ADRIANA PLIEGO MENESES

---

Dr. Jorge Salas Hernández  
Director del Departamento de Enseñanza  
Instituto Nacional de Enfermedades  
Respiratorias

---

Dr. Alejandro Alejandro García  
Jefe de Servicio Neumología Pediátrica  
Instituto Nacional de Enfermedades  
Respiratorias

---

Dr. Raúl Caltenco Serrano  
Jefe de servicio de Microbiología  
Instituto Nacional de Enfermedades  
Respiratorias  
Tutor de Tesis

---

Dra. Anjarath Lorena Higuera Iglesias  
Jefa de Unidad Departamental de  
Investigación en Epidemiología Clínica  
Instituto Nacional de Enfermedades  
Respiratorias  
Co-Tutor de Tesis

---

Dr. Juan Carlos Vázquez  
Subdirector de Enseñanza  
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias  
Co. Turo de Tesis

## ***DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS***

Gracias a Dios por darme la oportunidad de estar en este tiempo y ser el guía mi vida.

Gracias en primer lugar a los seres que me dieron la vida y que me dieron la suya para poder realizar mis sueños y metas. Gracias mamá Tere y papá Mario.

Al amor de mi vida, Fernando, por acompañarme en este camino y ser mi baluarte en alegrías y tribulaciones.

A ti, mi hermoso niño, Luis Angel, a quien le dedicó todos mis logros. Mi motivo para seguir adelante y por quien la vida es luminosa.

A mis hermanas, Vicky y Tere, por darme su cariño y su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

A mis maestros, Dra. Cano, Dra. Salcedo, Dra. Lule, Dra. Maldonado, Dra. Aguilar, Dr. Velázquez, Dr. Calderón, Dr. Cortés, Dr. Alejandre, Dr. Caltenco, porque cada uno me brindó su apoyo, experiencias y enseñanzas.

A mis compañeros que hicieron única esta etapa de mi vida, fue grandioso estar con ustedes chicos.

A mis pacientitos, cada uno lleno de enseñanzas, por compartirme un pedacito de sus vidas, porque gracias a ustedes mi camino sigue firme.

---

## INDICE

---

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	8
OBJETIVOS.....	10
MATERIAL Y MÉTODOS.....	11
RESULTADOS.....	15
DISCUSIÓN.....	34
CONCLUSIONES.....	39
ILUSTRACIONES (CUADROS).....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
ANEXOS.....	52

---

## RESUMEN

---

**Antecedentes:** El gradiente alvéolo arterial (GA-aO<sub>2</sub>) es una medición útil para establecer el grado de compromiso alveolo capilar en el intercambio de oxígeno. Su cálculo se compone de mediciones fisiológicas que toman en cuenta la altitud sobre el nivel del mar y la presión atmosférica, para establecer la diferencia que existe en la concentración de oxígeno ambiental y por tanto alveolar. En general, ha sido poco estudiada la comparación entre los índices de oxigenación en niños con VM por neumonía u otras indicaciones.

**Objetivos:** Describir valores del gradiente alveolo-arterial como medición de acuerdo a la progresión ventilatoria en niños con neumonía en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. Describir el índice de Kirby y el gradiente alvéolo-arterial en niños con re-intubación. Comparar el índice de Kirby y el gradiente alvéolo-arterial de acuerdo a la progresión ventilatoria en niños con neumonía.

**Métodos:** Estudio longitudinal que incluyó revisión retrospectiva de los expedientes de pacientes hospitalizados que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias "Ismael Cosío Villegas" (INER) y en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI (HP CMN S. XXI) del Instituto Mexicano del Seguro Social, con el diagnóstico de neumonía y que requirieron ventilación mecánica, durante el periodo de enero de 2007 a febrero del 2012 en el INER y de febrero de 2009 a junio de 2012 en la UTIP del HP CMN S. XXI.

**Resultados:** Se revisaron 847 expedientes, de los cuales 23 fueron susceptibles de análisis. La edad promedio de los pacientes en meses fue de 38.9. En 15 pacientes se realizó cambio de esquema antimicrobiano durante su evolución. Los días de antibiótico promedio fueron 18.13 días. De los gérmenes que se aislaron en los cultivos de los pacientes el más frecuente fue *Pseudomonas aeruginosa* (13%).

**Conclusiones:** El GA-aO<sub>2</sub> cambia significativamente en función de la mejoría, en pacientes pediátricos con neumonía, sometidos a ventilación mecánica, de manera más importante a partir del período medio de ventilación en adelante (entre el día 3-4 y el día 7-8 con un margen de observación de  $\pm 5$  días).

El Índice de Kirby y el GA-aO<sub>2</sub> muestran una diferencia significativa a partir del período medio de ventilación y el momento pre- extubación.

---

## INTRODUCCION

---

La función principal del pulmón es el intercambio de gases respiratorios, O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, la cual requiere niveles adecuados de ventilación y perfusión del alvéolo. Estas pueden verse comprometidas cuando ocurre una infección a nivel pulmonar por ejemplo, en la neumonía. Durante la infección pulmonar, existen cambios en el equilibrio entre la captación de O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>) y la eliminación de CO<sub>2</sub> (VCO<sub>2</sub>) a nivel pulmonar. Para cumplir con estos ajustes, el centro respiratorio envía señales que se traducen en aumento del volumen en la inspiración o simplemente en la frecuencia respiratoria. En pacientes conscientes que sufren una neumonía, la exploración física diaria cuando se encuentran hospitalizados, nos permite saber que mejoran o empeoran con el tratamiento antibiótico prescrito. Estos pacientes generalmente pueden referirnos incluso si se sienten mejor o peor. En pediatría, los pequeños están imposibilitados para comunicar esta percepción de la mejoría y dependen exclusivamente de la vigilancia estrecha de su evolución por parte del medico y el familiar que lo cuida. Estos pacientes pueden ser explorados completamente. Sin embargo, cuando un paciente con neumonía tiene una evolución desfavorable y es sometido a ventilación mecánica, la exploración física se torna limitada.

La ventilación mecánica (VM) se define como la técnica por la cual se realiza el movimiento de gas hacia y desde los pulmones por medio de un equipo externo conectado directamente al paciente y se otorga cuando los mecanismos de compensación pulmonar han sido rebasados de tal manera que obligan a apoyo respiratorio, como puede ocurrir en la neumonía.

Esta es una de las técnicas más empleadas e importantes, tanto en las unidades de cuidados intensivos pediátricos como neonatales; su éxito tiene una gran repercusión en el pronóstico vital del niño críticamente enfermo.

Los objetivos clínicos de la ventilación mecánica son diversos, por ejemplo, mantener el intercambio de gases, reducir o sustituir el trabajo respiratorio,

conseguir una adecuada expansión pulmonar en caso de inflamación, apoyar en caso de inestabilidad de la pared torácica; por trauma, por ejemplo, entre otras.

La ventilación mecánica es necesaria en pacientes que de manera fisiológica no son capaces de compensar las necesidades de intercambio de oxígeno ya sea por inflamación, como en el caso de las neumonías. Esta herramienta valiosa en el tratamiento de pacientes con neumonía, tiene la desventaja de limitar el alcance clínico en el seguimiento de la evolución. Mientras que un paciente con neumonía, sin necesidad de apoyo ventilatorio, nos puede referir sentirse mejor, a pesar de no haber desaparecido la fiebre, un paciente sometido a ventilación mecánica, esta imposibilitado para hablar y comunicarnos su propia percepción de gravedad, debido a la presencia de una cánula endotraqueal. Por otra parte, el paciente no insufla el pulmón cuando se lo pedimos para poder evaluar los hallazgos a la auscultación, debido a que el paciente se encuentra sedado y relajado farmacológicamente. En este sentido, durante la exploración de estos pacientes estamos limitados para caracterizar los ruidos respiratorios y dependemos del volumen y de los tiempos modificados artificialmente de la respiración que proporciona el aparato. Además, no es posible valorar fácilmente las áreas de inflamación como lo hacemos en el paciente consciente.

La evaluación radiológica para definir mejoría es un método con mayores limitaciones que el clínico, debido a que la presencia de secreciones no aspiradas, podría generar imágenes con opacidades compuestas que nos hagan creer que no existe mejoría.

Con lo anteriormente expuesto, parece que la definición de mejoría, debería basarse en varios datos que pudieran ofrecernos en conjunto, la respuesta a la pregunta de si un paciente con dificultad respiratoria producto de una neumonía, sedado y relajado, esta mejorando con nuestro tratamiento antibiótico.

Aunque la biometría hemática puede mostrar cambios favorables como la reducción de la leucocitosis observada al inicio del diagnóstico, ésta no siempre se presenta en los pacientes con neumonía. La fiebre puede no desaparecer como producto de una colonización bacteriana de una vía venosa o arterial, aunque la

neumonía que causó la necesidad de intubación este desapareciendo. Ya mencionamos que cuando un paciente tiene neumonía y necesidad de apoyo ventilatorio, generalmente está sedado, relajado y con analgesia, por lo que los cambios en la frecuencia respiratoria no son valorables, al estar fijadas por el aparato.

Es por eso que decidimos estudiar el comportamiento del gradiente alveolo-arterial de oxígeno y el índice de oxigenación de Kirby ( $paO_2/FiO_2$ ) para saber, si estas mediciones, pueden ayudarnos y ser complementarias para establecer que existe mejoría, en pacientes que teniendo una neumonía, requieren del apoyo ventilatorio mecánico.

A nuestro conocimiento, no conocemos algún trabajo que haya evaluado al gradiente alveolo arterial de oxígeno y el kirby, como una medición útil y complementaria en la definición de mejoría en los pacientes pediátricos que padecen neumonía y están sometidos a ventilación mecánica.

---

## ANTECEDENTES

---

El gradiente alvéolo arterial (GA-aO<sub>2</sub>) es una medición útil para establecer el grado de compromiso alveolo capilar en el intercambio de oxígeno. Su estudio en pediatría se remonta a la evaluación de los recién nacidos con enfermedad de membrana hialina, es decir la deficiencia de surfactante pulmonar producto de la prematuridad. La medición se compone de mediciones fisiológicas que toman en cuenta la altitud sobre el nivel del mar y la presión atmosférica, para establecer la diferencia que existe en la concentración de oxígeno ambiental y por tanto alveolar; recuérdese que el pulmón es el único órgano interno que está en contacto con el exterior.

En adultos existen estudios donde se ha utilizado el índice de oxigenación (Kirby) y el GA-aO<sub>2</sub> para evaluar el comportamiento y la severidad de pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. También se ha estudiado para evaluar el pronóstico (Colin Espinosa Verónica, 2008).

En niños, el índice de Kirby se ha estudiado con la finalidad de medir comportamiento del oxígeno y el CO<sub>2</sub> en pacientes que reciben ventilación mecánica, pero con poblaciones muy heterogéneas en cuanto al diagnóstico (Becerra Velásquez Rosario, y cols. 2005), además de que no incluyeron el GA-aO<sub>2</sub> en las evaluaciones. En este estudio solo 6/20 pacientes tuvieron diagnóstico de neumonía y las conclusiones de dicho estudio fueron que la radiografía no mostró ninguna correlación con la magnitud de los valores obtenidos con el índice de Kirby.

Otro estudio, realizado en la Ciudad de México, un grupo de investigadores analizaron el comportamiento del índice de Kirby y al GA-aO<sub>2</sub> durante la administración de óxido nítrico en pacientes con hipertensión arterial pulmonar (Ramírez Ramírez Lizeth, y cols. 2001). Las mediciones se efectuaron en 7 pacientes y observaron los cambios antes, durante y posterior a la administración de óxido nítrico. El valor que tuvo una tendencia franca en la disminución del valor

relacionado con la mejoría, fue el GA-aO<sub>2</sub> comparado con el índice de kirby, el cual no mostró descenso asociado a la mejoría.

La VM en el niño se ha desarrollado en muchos casos a partir de la experiencia del adulto. Sin embargo, el niño tiene características físicas y fisiológicas diferentes que hacen que las indicaciones, el tipo de dispositivos, las modalidades de VM y la forma de utilización sean con frecuencia distintos

La evolución y el monitoreo de la insuficiencia respiratoria de los pacientes sometidos a VM se basa principalmente en índices de oxigenación; tal es el caso del índice de Kirby, el cual es una razón simple entre la fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) y la presión arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>).

Esto es una estimación de la dificultad para lograr una determinada oxigenación arterial de acuerdo a la fracción de oxígeno administrada. Un mejor índice es el gradiente alveolo arterial de oxígeno que es indicador mayor de intercambio gaseoso. Este índice es producto de los cortocircuitos normales del pulmón (menores al 2%) y la desigualdad entre la ventilación y perfusión pulmonar; las cuales pueden incrementarse significativamente en presencia de enfermedad pulmonar. Sin importar que índice de oxigenación se utilice, estos se deben ajustar al cambio en la presión atmosférica o presión barométrica debido a la altitud (Pérez-Padilla J.R, 2004). En la ciudad de México, a una altitud de 2,240 metros sobre nivel del mar se registra una presión barométrica promedio de 585 mmHg, aproximadamente 23% menor. La oxigenación arterial depende directamente de la presión alveolar de oxígeno (PAO<sub>2</sub>) la cual se calcula con base en la ecuación de gas alveolar que en su forma simplificada se expresa como:

$$PAO_2 = FiO_2 (PB - PH_2O) - (PaCO_2/0.8)$$

Donde FiO<sub>2</sub> es la fracción inspirada de oxígeno (0.21 o 21%), PB es la presión barométrica, PH<sub>2</sub>O es la presión de vapor de agua (producto de la humificación fisiológica del aire en la vía aérea) y PaCO<sub>2</sub> es la presión arterial de bióxido de carbono (en la ciudad de México es en promedio de 31 mmHg) y 0.8 es el cociente respiratorio promedio para un adulto joven con dieta normal.

Sustituyendo para la ciudad de México:  $PAO_2 = 0.21 (585 - 47) - (31/0.8) = 74.3 \text{ mmHg}$

El gradiente o diferencia alvéolo arterial (PA-aO<sub>2</sub>) se obtiene como:  $PA-aO_2 = PAO_2 - PaO_2$

Éste relaciona las presiones parciales entre el oxígeno del alveolo y arterial; para su cálculo son necesarios los mismos datos que para el cociente alvéolo- arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>/PAO<sub>2</sub>):

$$D(A-a) = (PB - PH_2O) \times FiO_2 - PACO_2 / 0.8 - PaO_2$$

El valor normal debe ser menor de 20 cuando se respira aire ambiente y 200 con oxígeno al 100%. Se considera hipoxemia grave cuando es mayor de 350 con FiO<sub>2</sub> de 1. Este parámetro es, actualmente, poco utilizado en la práctica clínica por que sus valores varían mucho según la FiO<sub>2</sub> administrada. (Kliegman, 2008).

En general, ha sido poco estudiada la comparación entre los índices de oxigenación en niños con VM por neumonía u otras indicaciones.

Hace falta un dato objetivo que pueda decirnos si esta ocurriendo la mejoría en el intercambio gaseoso “hoy mejor que ayer” nos plantea la necesidad de contar con evaluaciones que nos permitan definir objetivamente si un paciente que sufre una neumonía que amerita ventilación mecánica, esta mejorando o cursando con evolución tórpida.

---

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

---

Ha sido difícil la búsqueda de un índice de oxigenación que posea valores confiables para definir mejoría en el seguimiento de los pacientes con neumonía que ameritan asistencia mecánica ventilatoria.

Estudios previos ha sido realizados en adultos con SIRA obteniendo valores pronósticos, sin embargo en niños los estudios son escasos por lo que es necesario estudiar el comportamiento de del GA-aO<sub>2</sub> durante la ventilación mecánica de pacientes con neumonía se valoraría su utilidad como medición de la mejoría o evolución tórpida del paciente.

---

## JUSTIFICACIÓN

---

Actualmente, la mayor parte de los niños que padecen una infección pulmonar (neumonía) que requieren VM son monitoreados habitualmente solo por índice de Kirby. A pesar de que el gradiente alveolo arterial puede ser un indicador más fisiológico de la oxigenación, comúnmente no se usa ni se ha comparado con el índice de Kirby para monitorear la evolución de la insuficiencia respiratoria y de la VM. Además, no existen estudios que describan el comportamiento de los índices de oxigenación de acuerdo a la progresión ventilatoria en niños con neumonía u otras indicaciones de apoyo ventilatorio. Un estudio descriptivo que compare los índices de oxigenación de acuerdo a la evolución de la insuficiencia respiratoria y enfermedad de base, por ejemplo una neumonía, sería de mucha utilidad para definir mejor el monitoreo del intercambio de gases en esta población.

---

## OBJETIVOS

---

### Objetivo Principal

1. Describir los valores del gradiente alveolo-arterial como medición de acuerdo a la progresión ventilatoria en niños con neumonía en una unidad de cuidados intensivos pediátricos.

### Objetivos Secundarios

1. Describir el índice de Kirby y el gradiente alvéolo-arterial en niños con re-intubación.
2. Comparar el índice de Kirby y el gradiente alvéolo-arterial de acuerdo a la progresión ventilatoria en niños con neumonía en una unidad de cuidados intensivos pediátricos.

---

## MATERIAL Y MÉTODOS

---

Se efectuó una revisión retrospectiva de los expedientes de pacientes hospitalizados que ingresaron a el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias “Ismael Cosío Villegas” (INER) y en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI (HP CMN S. XXI) del Instituto Mexicano del Seguro Social, con el diagnóstico de neumonía y que requirieron ventilación mecánica. Se trata de un estudio longitudinal donde se revisaron los expedientes de pacientes que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica por el diagnóstico referido y que contaban con mediciones regulares de gasometría arterial y se tenían registrados los datos de proporción de oxígeno suministrado durante su asistencia mecánica ventilatoria. El estudio incluyó a pacientes que ingresaron consecutivamente durante los meses de enero de 2007 a febrero del 2012 en el INER y de los meses de febrero de 2009 a junio de 2012 en la UTIP del HP CMN S. XXI.

### CRITERIOS DE INCLUSION

Niños de un mes de edad y hasta 15 años.

Cualquier género

Diagnóstico de neumonía que requiera de VM.

### CRITERIOS DE EXCLUSION

Enfermedad pulmonar crónica previa conocida.

Antecedente de resección pulmonar (segmentectomía, lobectomía, neumonectomía)

Diagnóstico de tromboembolia pulmonar

Cortocircuitos naturales o biológicos con cardiopatías congénitas o fístulas arteriovenosas.

Paciente con enfermedades neuromusculares que afecten la eficacia de la movilidad torácica (Guillan Barré, Werdnig-Hoffman, miastenia gravis, etc.)

Paciente con enfermedad neurológica que afecte el centro respiratorio.

## **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

Expedientes incompletos (sin gasometrías).

Pacientes que desarrollen muerte cerebral durante el tratamiento ventilatorio.

Paciente que fallezcan durante la asistencia mecánica a la ventilación.

## **DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO**

La recolección de datos se realizó por el médico residente investigador. La información recolectada (Anexo) incluyó variables antropométricas, extensión radiográfica de la neumonía y exámenes de laboratorio (biometría hemática) y manejo antibiótico. Se recolectó la información de toda gasometría arterial disponible en el expediente clínico desde el inicio de la VM hasta la extubación. En caso de reintubación se recolectaron todas las gasometrías hasta el desenlace final, extubación o traqueostomía. Se calcularon el índice de oxigenación y gradiente alveolo-arterial de acuerdo a las formulas descritas para cada gasometría disponible que se encontró en estado estable.

## DEFINICION DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Unidad de medición
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>				
Género	Categoría de un individuo basada en los cromosomas sexuales y su expresión fenotípica	Se determinará en femenino o masculino según fenotipo.	Cualitativa dicotómica	Masculino, Femenino
Edad	Duración de la existencia de un individuo medida en unidades de tiempo a partir de su nacimiento	La misma que la definición conceptual. Se calculará con la fecha de nacimiento.	Cuantitativa continua	Años
Ventilación mecánica	Técnica por la cual se realiza el movimiento de gas hacia y desde los pulmones por medio de un equipo externo conectado directamente al paciente.	Se determinará modalidad ventilatoria	Cualitativa	Mecánica controlada Asisto-controlada Mandatoria intermitente
Fracción inspirada de Oxígeno (FIO <sub>2</sub> )	El porcentaje de oxígeno que contiene el aire aportado por el respirador.	Porcentaje de oxígeno que recibe el paciente en AMV	Cuantitativa	<b>Porcentaje</b>
<b>VARIABLES DEPENDIENTES</b>				
Presión arterial de Oxígeno (PaO <sub>2</sub> )	Principal indicador de captación de oxígeno en los pulmones	Principal indicador de captación de oxígeno en los pulmones valor normal 80-60 mmHg	Cuantitativa	<b>En mmHg</b>
Gradiente alvéolo- arterial de oxígeno (GA-aO <sub>2</sub> )	Es la razón entre la PaO <sub>2</sub> y la PAO <sub>2</sub> . Para su cálculo es necesario conocer la presión barométrica (PB) , que es igual a 760 mmHg a nivel del mar, la presión del vapor de agua (PH <sub>2</sub> O)	Su valor debe ser mayor de 0.75. $D(A-a) = (PB - PH_2O) \times FIO_2 - PACO_2 / 0.8 - PaO_2$	Cuantitativa	<b>En mmHg</b>

	que es igual a 47mmHg la $FIO_2$ , la $PAO_2$ (que se considera igual a la $PaCo_2$ ) y la $PaO_2$ .			
Índice de Kirby ( $PaO_2/ FIO_2$ )	Estimación de la dificultad para lograr una determinada oxigenación arterial de acuerdo a la fracción de oxígeno administrada.	Razón simple entre la fracción inspirada de oxígeno ( $FIO_2$ ) y la presión arterial de oxígeno ( $PaO_2$ ). Es un dato muy útil para valorar la oxigenación en relación con el grado de asistencia respiratoria. >350 mmHg; si su valor es menor de 300 mmHg existe hipoxemia y si es inferior a 200 se considera que esta es grave	Cuantitativa	<b>En mmHg</b>
Mejoría respiratoria	Disminución de los parámetros del ventilador requeridos al inicio de la ventilación mecánica.	Se valora de acuerdo a gasometrías en equilibrio ácido base con saturación mayor a 92%	Cuantitativa	<b>Porcentaje</b>

Se obtuvieron los datos de la gasometría arterial consignada en el expediente, para lo cual se tomó en cuenta que la saturación consignada, correspondiera o se aproximara al valor que estaba registrado en el monitor de oximetría de pulso, lo cual significó que las saturaciones tomadas en cuenta fueran aquellas superiores a 90%, con la finalidad de evitar analizar posibles gasometrías venosas.

No se consideró el tipo de gasómetro de manera intencional con la finalidad de obtener valores que puedan ser aplicados de manera universal y no localmente. Lo anterior también buscó que al efectuar las mediciones, si los valores mostraban diferencias, éstas fueran de tal magnitud que serían consideradas como útiles, independientemente del instrumento ya que se efectuaron cálculos tomando en cuenta el oxígeno suministrado, la presión barométrica a la altitud de la Ciudad de México y la presión de vapor de agua, asumiendo que esta última no cambia con la altitud.

## **ANÁLISIS DE LOS DATOS**

Se utilizó estadística descriptiva para la evaluación de la distribución de las variables. Se efectuaron comparaciones simples para distribuciones paramétricas mediante prueba de Chi cuadrada y T de Student (o su equivalente no paramétrico). Además, los valores gasométricos se describirán de acuerdo a la evolución de la VM (días de ventilación) y desenlace (extubación, reintubación, o traqueostomía). La comparación entre ello se realizará por coeficientes de correlación e índices de acuerdo.

## **ASPECTOS ÉTICOS**

Por tratarse de un estudio descriptivo no requiere de consentimiento informado. Sin embargo, todos los datos obtenidos se mantendrán de forma confidencial.

El estudio además fue sometido al Comité de Ciencia y Bioética en Investigación del INER con número C33-12.

---

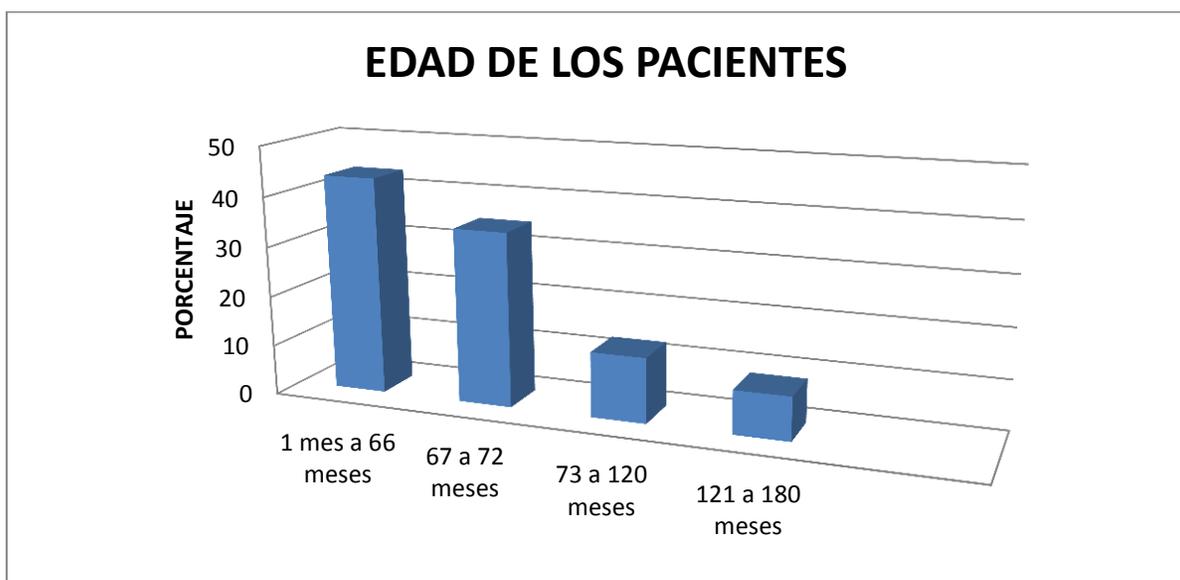
## RESULTADOS

---

Se revisaron 847 expedientes, de los cuales 24 cumplían con los criterios de inclusión; se excluyó a un paciente ya que fuera del tiempo de hospitalización se concluyó que tenía una lesión cerebral de tipo tumoral, por lo que finalmente fueron susceptibles de análisis 23 pacientes. La distribución por institución quedó como sigue: 15 pacientes fueron atendidos en la UTIP del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias y 8 en la UTIP del Hospital de Pediatría de CMN S. XXI.

La edad promedio de los pacientes en meses fue de 38.9, con una desviación estándar de 50.35, edad mínima de 1 mes y máxima de 177 meses.

EDADES DE LOS PACIENTES	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
>1 MES Y <67 meses	10	43.5
67-72 meses (5.5 a 6 años)	8	34.8
73-120 meses (6 a 10 años)	3	13
121-180 meses (10 a 15 años)	2	8.7
TOTAL DE PACIENTES	23	100



En 15 pacientes (65.2%), se realizó cambio de esquema antimicrobiano durante su evolución, y en 8 pacientes (34.8%) no se modificó el tratamiento antimicrobiano, sin relación con cualquiera de las dos instituciones. Los días de antibiótico fueron en promedio 18.13, con una desviación estándar de 8.4; con un mínimo de 7 días y máximo de 37 días.

De los gérmenes que se aislaron en los cultivos de los pacientes se presentó Influenza AH1N1 en el 8.7%, Influenza A en 4.3% , pseudomona aeuroginosa en el 13%, E.coli en 8.7%, staphylococcus aureus en 4.3%, y staphylococcus coagulasa negativo en 8.7%, staphylococcus coagulasa positivo en 4.3%, steptococo pneumoniae en 4.3%, L. pneumophila en 4.3%, VSR 4.3%, Burkholderia en 4.3%, y candida en 4.3%, y en 6 cultivos no hubo aislamiento. Siendo el más frecuente en el grupo de pacientes estudiados Pseudomona aeuroginosa.

<b>AGENTE</b>	<b>FRECUENCIA (n)</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>INFLUENZA AH1N1</b>	2	8.7%
<b>INFLUENZA A</b>	1	4.3%
<b>PSEUDOMONA AEROGINOSA</b>	3	13%
<b>E. COLI</b>	2	8.7%
<b>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</b>	1	4.3%
<b>STAPHYLOCOCCUS COAGULASA NEGATIVO</b>	2	8.7%
<b>STAPHYLOCOCCUS COAGULASA POSITIVO</b>	1	4.3%
<b>STEPTOCOCO PENUMONIAE</b>	1	4.3%
<b>L. PNEUMOPHILA</b>	1	4.3%
<b>VIRUS SINCITIAL RESPIRATORIA</b>	1	4.3%
<b>BURKHOLDERIA</b>	1	4.3%
<b>CANDIDA</b>	1	4.3%
<b>SIN AISLAMIENTO</b>	6	25.8%
<b>TOTAL DE CULTIVOS</b>	23	99.3%

De los 23 pacientes del estudio, 20 pacientes (87%) se extubaron de manera exitosa y sólo 3 (13%) requirieron reintubación, lográndose posteriormente la extubación de 2 de ellos y el tercero terminó en traqueostomía.

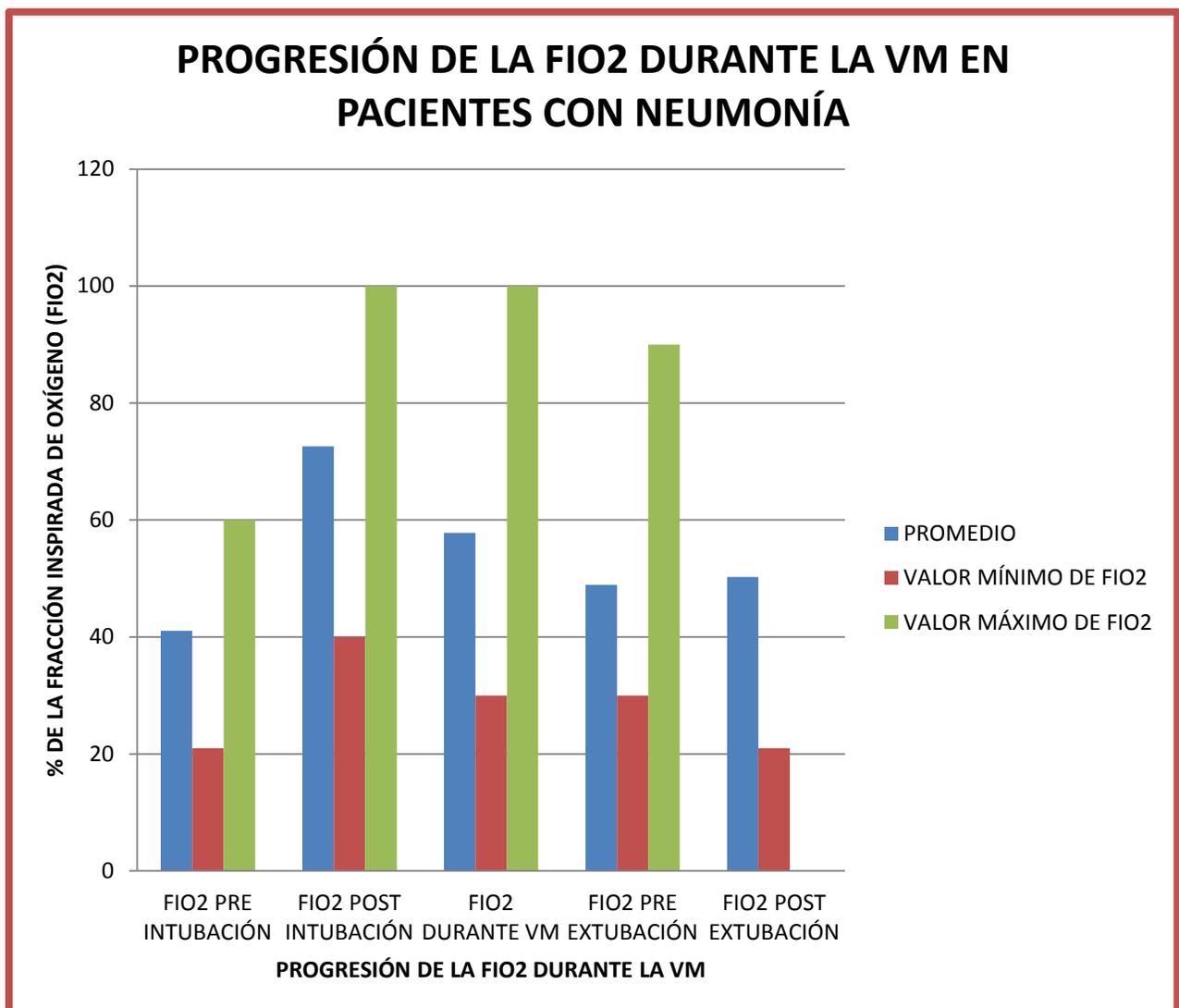
El promedio de los días de estancia intrahospitalaria fue de 20.6, con una desviación estándar de 9.73.

Los días de intubación promedio fueron de 7.7, con desviación estándar de 5.4, con un mínimo de 3 días y máximo de 26.

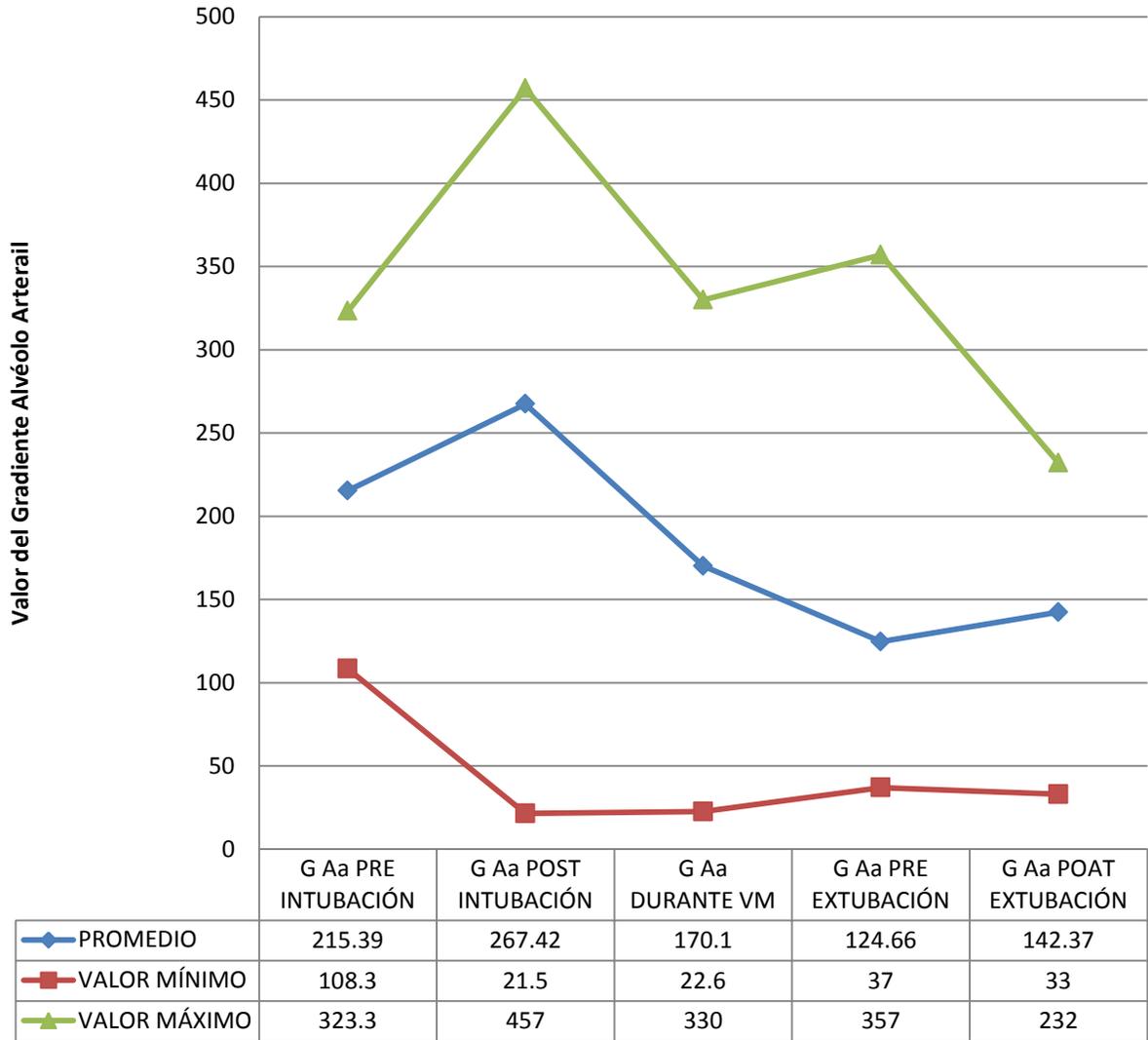
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>PROMEDIO (DE)</b>	<b>MÍNIMO/ MÁXIMO</b>
<b>EDAD (MESES)</b>	38.91 (50.35)	1.00 / 177.00
<b>DÍAS DE ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA</b>	20.60 (9.73)	10.00 / 43.00
<b>DÍAS DE INTUBACIÓN</b>	7.77 (5.40)	3.00 / 26.00
<b>DÍAS DE ANTIBIÓTICO</b>	18.13 (8.40)	7.00 / 37.00
<b>FIO2 INICIO PREINTUBACIÓN (%)</b>	41.04 (18.15)	21.00/ 60.00
<b>FIO2 POST INTUBACIÓN (%)</b>	72.60 (17.37)	40.00 / 100.00
<b>FIO2 DURANTE VM (%)</b>	57.82 (17.50)	30.00 / 100.00
<b>FIO2 PRE EXTUBACIÓN (%)</b>	48.91 (16.30)	30.00 / 90.00
<b>FIO2 POST EXTUBACIÓN (%)</b>	50.26 (11.70)	21.00 /60.00
<b>GRADIENTE A-a INICIO (PREINTUBACIÓN)</b>	215.39 (80.15)	108.30/ 323.30
<b>GRADIENTE A-a POST INTUBACIÓN</b>	267.42 (120.10)	21.50 / 457.00
<b>GRADIENTE A-a DURANTE VM</b>	170.10 (89.00)	22.60 / 330.00
<b>GRADIENTE A-a PRE EXTUBACIÓN</b>	124.66 (79.68)	37.00 / 357.20
<b>GRADIENTE A-a POST EXTUBACIÓN</b>	142.37 (61.29)	33.00 / 232.10
<b>KIRBY INICIO (PRE INTUBACIÓN)</b>	161.63 (67.22)	78.30 / 347.60
<b>KIRBY POST</b>	130.85 (80.67)	47.10/ 370.00

INTUBACIÓN		
<b>KIRBY DURANTE VM</b>	173.67 (64.20)	98.5 / 286.6
<b>KIRBY PRE EXTUBACIÓN</b>	195.85 (88.78)	26.6 / 453.3
<b>KIRBY POST EXTUBACIÓN</b>	171.19 (68.10)	68.00/ 302.80

Los valores de la FIO<sub>2</sub> durante la ventilación mecánica fueron disminuyendo paulatinamente posterior a la cifra inmediata después de la intubación, e incrementando posterior a la extubación por el cambio de la modalidad ventilatoria a una forma no invasiva.

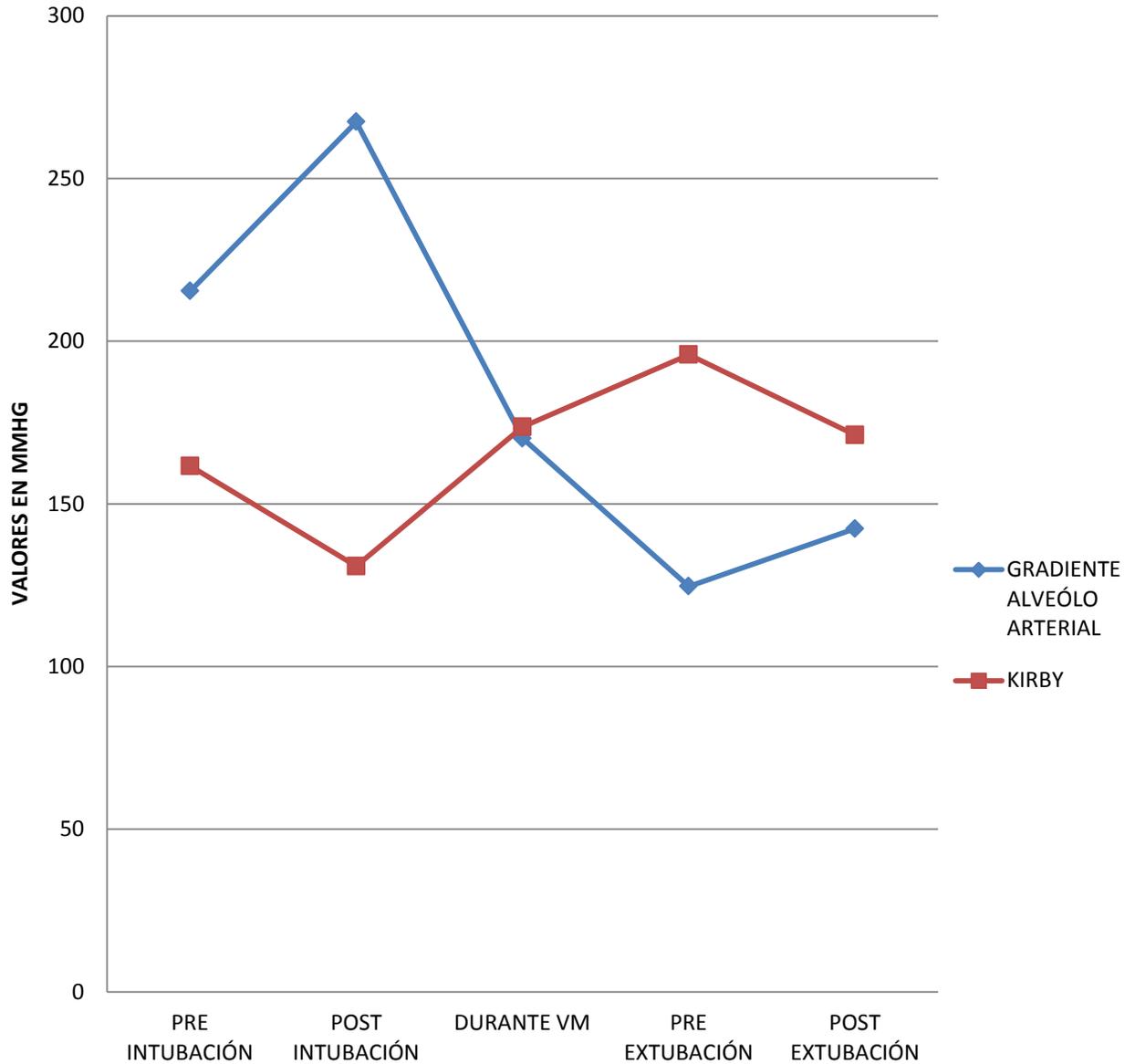


## PROGRESIÓN DEL GRADIENTE ALVÉOLO ARTERIAL DURANTE LA VM EN PACIENTES CON NEUMONÍA



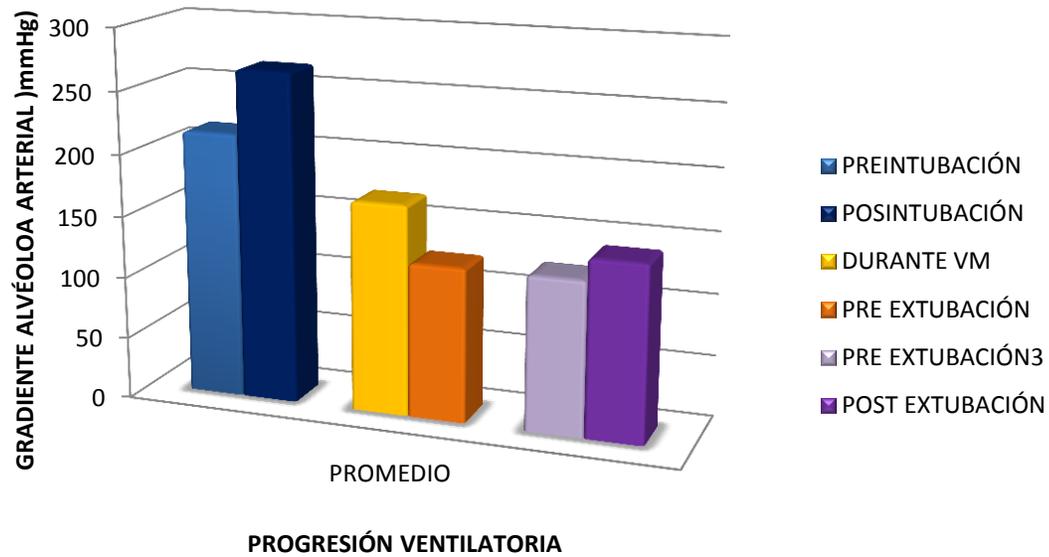
El valor del gradiente alvéolo arterial disminuye paulatinamente durante el uso de la VM en los pacientes con neumonía.

## PROGRESIÓN DEL GRADIENTE ALVÉOLO ARTERIAL Y EL KIRBY DURANTE VM EN PACIENTES CON NEUMONÍA



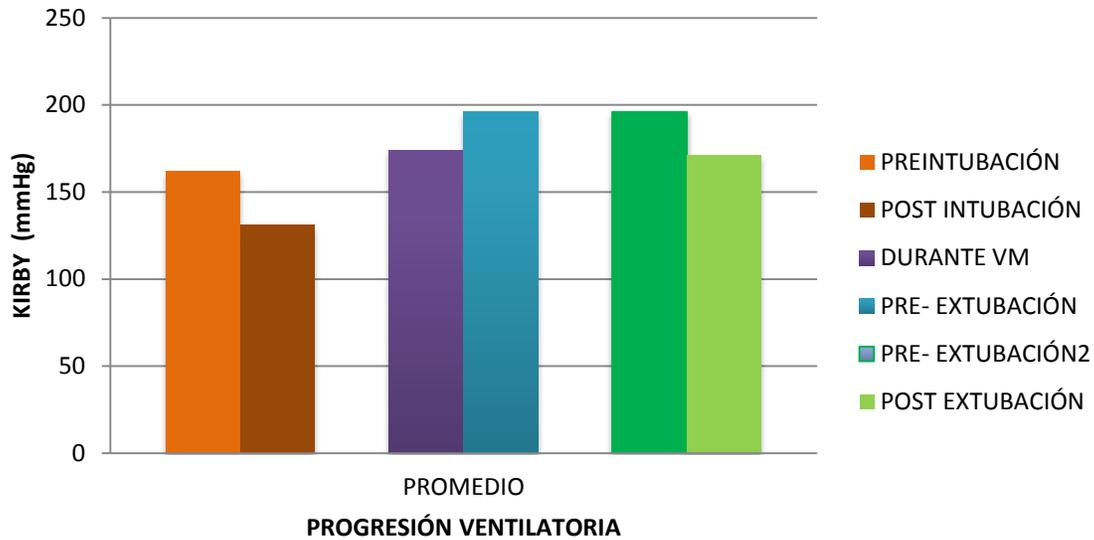
Al contrario del gradiente alvéolo arterial, el Índice de Kirby incrementa paulatinamente durante el curso de la ventilación mecánica en los pacientes con neumonía, aunque no de forma tan relevante como el gradiente.

## GRADIENTE ALVÉOLO ARTERIAL DE ACUERDO A LA PROGRESIÓN VENTILATORIA



Se observa la disminución progresiva de los valores del gradiente alvéolo arterial principalmente en durante la ventilación mecánica con los valores pre extubación.

## KIRBY DE ACUERDO A LA PROGRESIÓN VENTILATORIA



Se observa el incremento paulatino del Índice de Kirby durante la ventilación mecánica de los pacientes con diagnóstico de neumonía sobretodo en los valores durante la ventilación mecánica y pre extubación.

ESTADISTICO DE MUESTRAS RELACIONADAS				
GRUPOS	VALORES	PACIENTES (n)	PROMEDIO (DE)	ERROR TIP. DE LA MEDIA
GRUPO 1	GRADIENTE Aa inicio (pre intubación)	23	215.39 (80.15)	16.71
	GRADIENTE Aa post intubación	23	267.42 (120.10)	25.04
GRUPO 2	KIRBY INICIO (PRE INTUBACIÓN)	23	161.63 (67.22)	14.01
	KIRBY POST INTUBACIÓN	23	130.85 (80.67)	16.82
GRUPO 3	GRADIENTE Aa DURANTE VM	23	170.10 (89.0)	18.55
	GRADIENTE Aa FINAL (pre extubación)	23	124.66 (79.68)	16.61
GRUPO 4	KIRBY DURANTE VM	23	173.67 (64.20)	13.38
	KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	23	195.85 (88.78)	18.51
GRUPO 5	GRADIENTE Aa FINAL (pre extubación)	23	124.66 (79.68)	16.61
	GRADIENTE Aa POST EXTUBACIÓN	23	142.37 (61.29)	12.78
GRUPO 6	KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	23	195.85 (88.78)	18.51
	KIRBY POST EXTUBACIÓN	23	171.19 (68.10)	14.20

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas		t	gl
		95% Intervalo de confianza para la diferencia			
		Inferior	Superior		
Par 1	GRADIENTE Aa inicio (PRE INTUBACIÓN) - GRADIENTE AaPOST INTUBACIÓN	-122.32355	18.27137	-1.535	22
Par 2	KIRBY INICIO PREINTUBACIÓN - KIRBY POST INTUBACIÓN	-15.94975	77.49757	1.366	22
Par 3	GRADIENTE Aa DURANTE VM - GRADIENTE Aa FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	10.31888	80.57677	2.683	22
Par 4	KIRBY DURANTE VM - KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	-57.95443	13.60660	-1.285	22
Par 5	GRADIENTE Aa FINAL (PRE EXTUBACIÓN) - GRADIENTE Aa POST EXT	-57.33416	21.90807	-.927	22
Par 6	KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN) - KIRBY POST EXTUBACIÓN	-23.32406	72.63711	1.066	22

Intervalos de confianza del Índice de Kirby y gradiente alvéolo arterial.

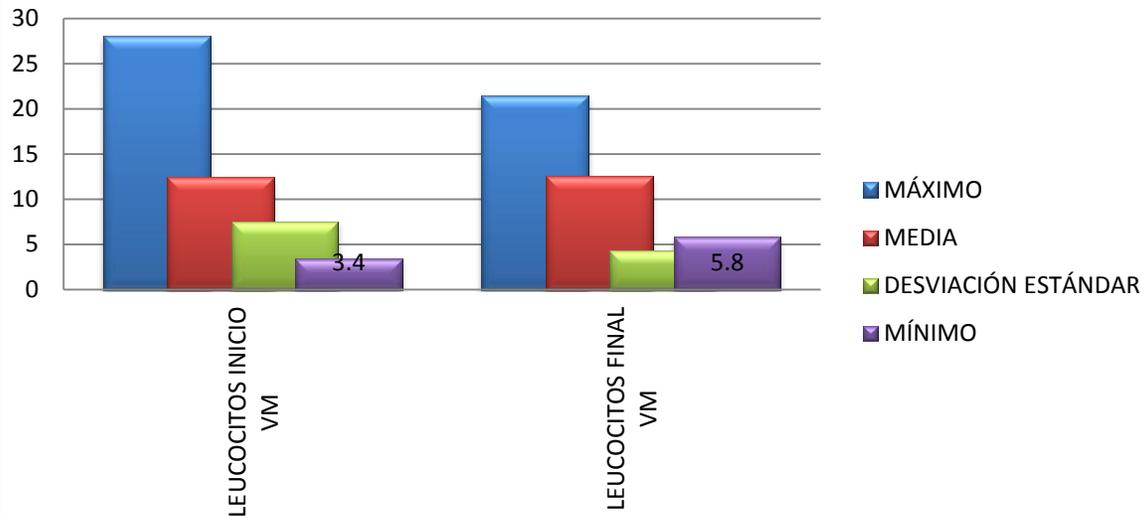
PRUEBA DE MUESTRAS RELACIONADAS					
GRUPOS	VALORES	PACIENTES (n)	PROMEDIO (DE)	ERROR TIP.DE LA MEDIA	SIGNIFICANCIA BILATERAL
<b>GRUPO 1</b>	GRADIENTE Aa inicio (pre intubación) GRADIENTE Aa post intubación	23	-52.02 (162.56)	33.89	.139
<b>GRUPO 2</b>	KIRBY INICIO (PRE INTUBACIÓN) KIRBY POST INTUBACIÓN	23	30.77 (108.04)	22.52	.186
<b>GRUPO 3</b>	GRADIENTE Aa DURANTE VM GRADIENTE Aa FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	23	45.44 (81.23)	22.52	.014
<b>GRUPO 4</b>	KIRBY DURANTE VM KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	23	-22.17 (82.74)	17.25	.212
<b>GRUPO 5</b>	GRADIENTE Aa FINAL (PRE EXTUBACIÓN) GRADIENTE Aa POST EXTUBACIÓN	23	-17.7 (91.62)	19.10	.364
<b>GRUPO 6</b>	KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN) KIRBY POST EXTUBACIÓN	23	24.65 (110.95)	23.13	.298

Promedio de los valores de gradiente alvéolo arterial.

CORRELACIONES DE MUESTRAS RELACIONADAS				
GRUPOS	VALORES	PACIENTES (n)	CORRELACIÓN	SIGNIFICANCIA
<b>GRUPO 1</b>	GRADIENTE Aa inicio (pre intubación) GRADIENTE Aa post intubación	23	-.290	.180
<b>GRUPO 2</b>	KIRBY INICIO (PRE INTUBACIÓN) KIRBY POST INTUBACIÓN	23	-.060	.787
<b>GRUPO 3</b>	GRADIENTE Aa DURANTE VM GRADIENTE Aa FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	23	.541	.008
<b>GRUPO 4</b>	KIRBY DURANTE VM KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	23	.452	.030
<b>GRUPO 5</b>	GRADIENTE Aa FINAL (PRE EXTUBACIÓN) GRADIENTE Aa POST EXTUBACIÓN	23	.175	.424
<b>GRUPO 6</b>	KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN) KIRBY POST EXTUBACIÓN	23	.017	.938

Existe correlación entre los valores de gradiente alvéolo arterial e índice de kirby durante la ventilación mecánica y los pre extubación, existiendo una p menor de 0.05.

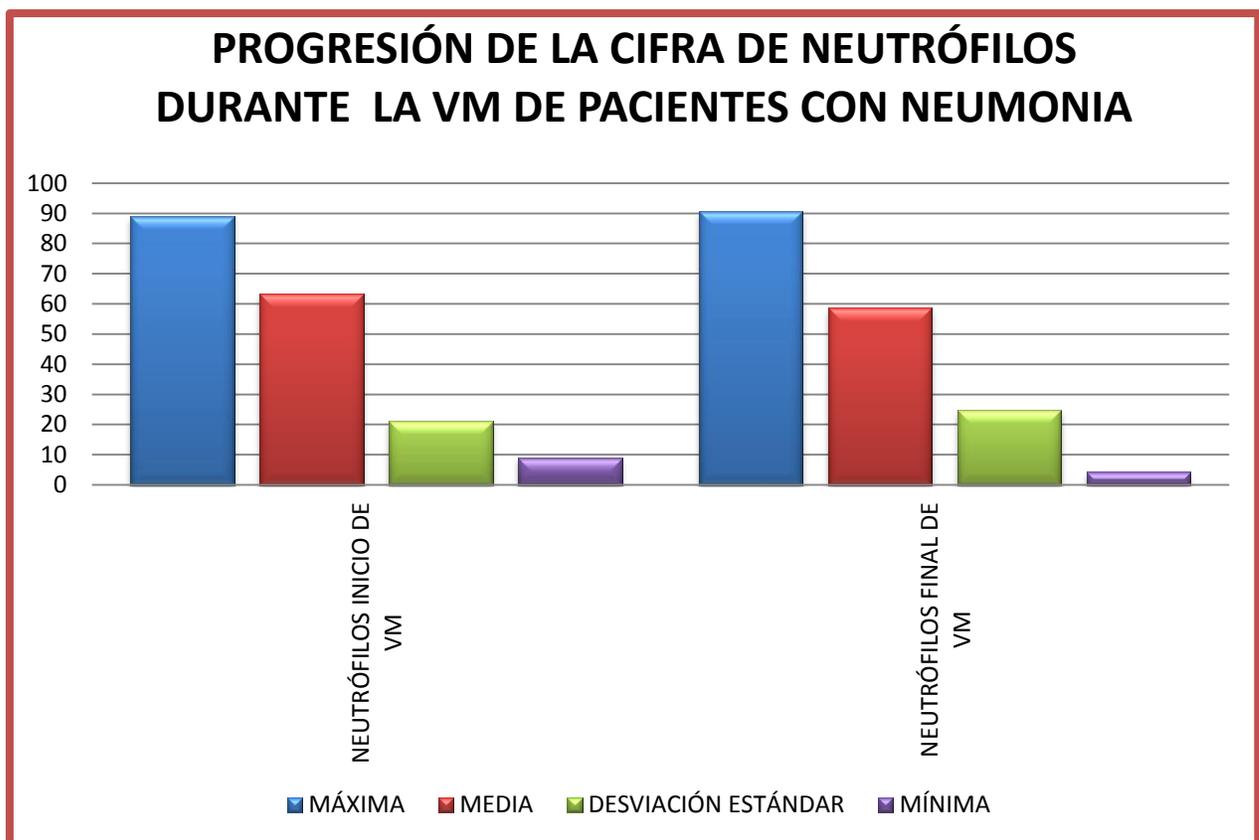
## PROGRESIÓN DE LA CIFRA DE LEUCOCITOS DURANTE LA VM DE PACIENTES CON NEUMONIA



BIOMETRIA HEMÁTICA. LEUCOCITOS					
VALOR	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP
LEUCOCITOS INICIO VM	23	3.40	28.02	12.39	7.51
LEUCOCITOS FINAL VM	23	5.80	21,50	12.58	4.34

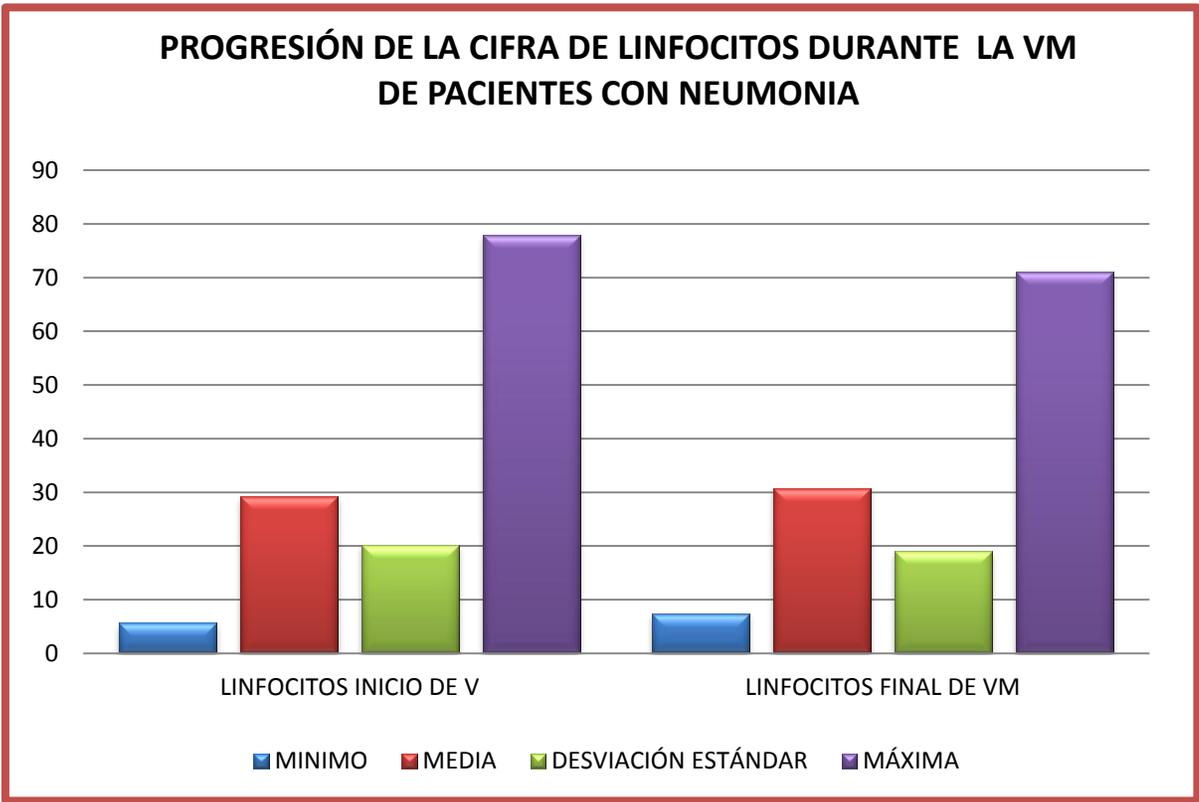
En el estudio la cifra de leucocitos al final del manejo en VM mostró disminución respecto a la cifra inicial en 13 pacientes y mostrando incremento en 10 de ellos, aclarando que en 3 pacientes (13%) que presentaron incremento en la cifra de leucocitos la cifra al inicio de la VM mostraba leucopenia.

BIOMETRIA HEMÁTICA. NEUTRÓFILOS					
VALOR	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP
NEUTRÓFILOS INICIO VM	23	9.00	89.00	63.43	20.98
NEUTRÓFILOS FINAL VM	23	4.30	90.70	58.64	24.65



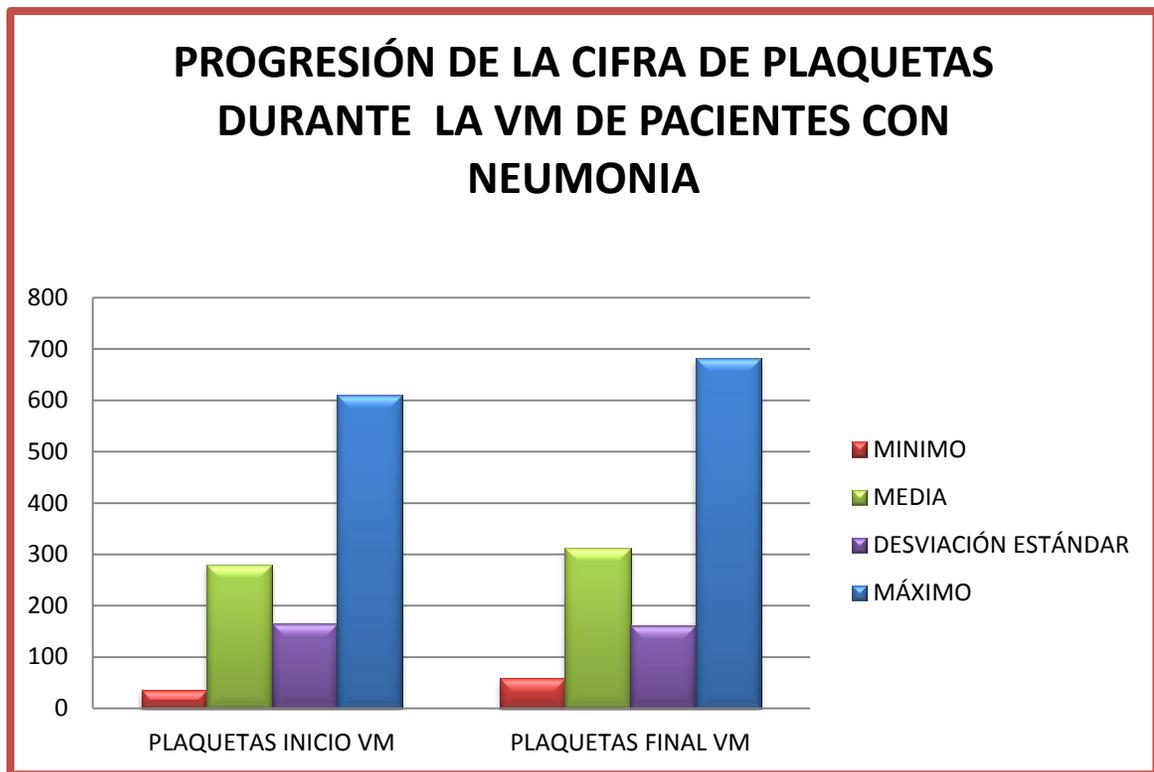
La cifra de neutrófilos al final de la ventilación mecánica disminuyó respecto a la cifra inicial.

BIOMETRÍA HEMÁTICA . LINFOCITOS					
VALOR	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP
LINFOCITOS INICIO VM	23	5.70	78	29.13	20.19
LINFOCITOS FINAL VM	23	7.40	71	30.61	19.01



La cifra de linfocitos presentó un leve incremento al final de la ventilación mecánica respecto a la cifra inicial.

BIOMETRÍA HEMÁTICA. PLAQUETAS					
VALOR	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP
PLAQUETAS INICIO VM	23	35.00	610.00	280.2	164.74
PLAQUETAS FINAL VM	23	58.30	682.00	312.14	160.63



La cifra plaquetaria también presentó un leve incremento al final de la ventilación mecánica respecto a la cifra inicial.

<b>GRADIENTE ALVÉOLO ARTERIAL</b>					
<b>Estadísticos de muestras relacionadas</b>					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION	41.0435	23	18.15208	3.78497
	GRADIENTE Aa inicio (PRE INTUBACIÓN)	215.3957	23	80.15497	16.71347
Par 2	FIO2 DURANTE	57.8261	23	17.50494	3.65003
	GRADIENTE Aa DURANTE VM	170.1087	23	89.00908	18.55968
Par 3	FIO2 PRE EXTUBACIÓN	48.9130	23	16.30369	3.39955
	GRADIENTE Aa FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	124.6609	23	79.68287	16.61503
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN	50.2609	23	11.70554	2.44077
	GRADIENTE Aa POST EXT	142.3739	23	61.29541	12.78098

Promedio de los valores del Gradiente alvéolo arterial

<b>GRADIENTE ALVÉOLO ARTERIAL</b>				
<b>Correlaciones de muestras relacionadas</b>				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION y GRADIENTE Aa inicio (PRE INTUBACIÓN)	23	.948	.000
Par 2	FIO2 DURANTE y GRADIENTE Aa DURANTE VM	23	.961	.000
Par 3	FIO2 PRE EXTUBACIÓN y GRADIENTE Aa FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	23	.943	.000
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN y GRADIENTE Aa POST EXT	23	.900	.000

Se observa significancia estadística en todos los valores de gradiente alvéolo arterial con respecto a la FIO2.

<b>GRADIENTE ALVÉOLO ARTERIAL</b>				
<b>Prueba de muestras relacionadas</b>				
		Diferencias relacionadas		
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION - GRADIENTE Aa inicio (PRE INTUBACIÓN)	-174.35217	63.21190	13.18059
Par 2	FIO2 DURANTE - GRADIENTE Aa DURANTE VM	-112.28261	72.35519	15.08710
Par 3	FIO2 PRE EXTUBACIÓN - GRADIENTE Aa FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	-75.74783	64.54023	13.45757
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN - GRADIENTE Aa POST EXT	-92.11304	51.01993	10.63839

<b>GRADIENTE ALVÉOLO ARTERIAL</b>					
<b>Prueba de muestras relacionadas</b>					
		Diferencias relacionadas		t	gl
		95% Intervalo de confianza para la diferencia			
		Inferior	Superior		
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION - GRADIENTE Aa inicio (PRE INTUBACIÓN)	-201.68705	-147.01730	-13.228	22
Par 2	FIO2 DURANTE - GRADIENTE Aa DURANTE VM	-143.57134	-80.99388	-7.442	22
Par 3	FIO2 PRE EXTUBACIÓN - GRADIENTE Aa FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	-103.65711	-47.83854	-5.629	22
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN - GRADIENTE Aa POST EXT	-114.17571	-70.05037	-8.659	22

<b>GRADIENTE ALVÉOLO ARTERIAL</b>		
<b>Prueba de muestras relacionadas</b>		
		Sig. (bilateral)
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION - GRADIENTE Aa inicio (PRE INTUBACIÓN)	.000
Par 2	FIO2 DURANTE - GRADIENTE Aa DURANTE VM	.000
Par 3	FIO2 PRE EXTUBACIÓN - GRADIENTE Aa FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	.000
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN - GRADIENTE Aa POST EXT	.000

Se observa significancia estadística en todos los valores de gradiente Alvéolo arterial con respecto a la FIO2.

<b>ÍNDICE DE KIRBY</b>					
<b>Estadísticos de muestras relacionadas</b>					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION	41.0435	23	18.15208	3.78497
	KIRBY INICIO PREINTUBACIÓN	161.6304	23	67.22541	14.01747
Par 2	FIO2 DURANTE	57.8261	23	17.50494	3.65003
	KIRBY DURANTE VM	173.6783	23	64.20326	13.38731
Par 3	FIO2 PRE EXTUBACIÓN	48.9130	23	16.30369	3.39955
	KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	195.8522	23	88.78278	18.51249
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN	50.2609	23	11.70554	2.44077
	KIRBY POST EXTUBACIÓN	171.1957	23	68.10306	14.20047

ÍNDICE DE KIRBY				
Correlaciones de muestras relacionadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION y KIRBY INICIO PREINTUBACIÓN	23	-.490	.018
Par 2	FIO2 DURANTE y KIRBY DURANTE VM	23	-.750	.000
Par 3	FIO2 PRE EXTUBACIÓN y KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	23	-.573	.004
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN y KIRBY POST EXTUBACIÓN	23	-.608	.002

Se observa significancia estadística en todos los valores de Índice de Kirby con respecto a la FIO2.

ÍNDICE DE KIRBY				
Prueba de muestras relacionadas				
		Diferencias relacionadas		
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION - KIRBY INICIO PREINTUBACIÓN	-120.58696	77.74108	16.21013
Par 2	FIO2 DURANTE - KIRBY DURANTE VM	-115.85217	78.18881	16.30349
Par 3	FIO2 PRE EXTUBACIÓN - KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	-146.93913	99.03664	20.65057
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN - KIRBY POST EXTUBACIÓN	-120.93478	75.78677	15.80263

ÍNDICE DE KIRBY					
Prueba de muestras relacionadas					
		Diferencias relacionadas		t	gl
		95% Intervalo de confianza para la diferencia			
		Inferior	Superior		
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION - KIRBY INICIO PREINTUBACIÓN	-154.20472	-86.96919	-7.439	22
Par 2	FIO2 DURANTE - KIRBY DURANTE VM	-149.66355	-82.04080	-7.106	22
Par 3	FIO2 PRE EXTUBACIÓN - KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	-189.76579	-104.11248	-7.116	22
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN - KIRBY POST EXTUBACIÓN	-153.70744	-88.16212	-7.653	22

ÍNDICE DE KIRBY		
Prueba de muestras relacionadas		
		Sig. (bilateral)
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION - KIRBY INICIO PREINTUBACIÓN	.000
Par 2	FIO2 DURANTE - KIRBY DURANTE VM	.000
Par 3	FIO2 PRE EXTUBACIÓN - KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	.000
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN - KIRBY POST EXTUBACIÓN	.000

Se observa significancia estadística en todos los valores de Índice de Kirby con respecto a la FIO2.

---

## DISCUSIÓN

---

Este estudio ha demostrado que el GA-aO<sub>2</sub> cambia significativamente en función de la mejoría, en pacientes pediátricos con neumonía, sometidos a ventilación mecánica. El análisis realizado comparando día con día no mostró una diferencia significativa por lo que el valor del GA-aO<sub>2</sub> podría situarse de manera más importante a partir del período medio de ventilación en adelante. En este sentido la diferencia significativa aparece a partir del período medio en el que el paciente se encontraba recibiendo el apoyo ventilatorio mecánico y el momento pre-extubación. Los pacientes tuvieron un promedio de ventilación mecánica de 7.7 días con una DE de 5.4 días con un rango de 3 a 26 días. Con base en lo hallado en nuestro estudio podría decirse que el cambio significativo ocurrió entre el día 3-4 y el día 7-8 con un margen de observación de  $\pm 5$  días. Aunque esto podría representar una utilidad mínima del GA-aO<sub>2</sub> en el monitoreo de la evolución de la neumonía en aquellos pacientes que reciben ventilación mecánica, toma relevancia para sospechar la complicación de una neumonía asociada a la ventilación que se agregue al proceso ya existente. El estudio de Calderon y cols., demostró en pacientes pediátricos con hipertensión arterial pulmonar, que el GA-aO<sub>2</sub> es útil en el monitoreo del efecto del óxido nítrico, a pesar de tratarse de pacientes con cortocircuito intracardiaco. Lo interesante es que estos investigadores demostraron un descenso obvio en el valor del GA-aO<sub>2</sub> en función de la mejoría del intercambio de oxígeno a nivel alvéolo-capilar. Nuestro estudio demostró que a partir de 3-4 días de ingresado un paciente a ventilación por una neumonía, el GA-aO<sub>2</sub> es una medición útil, que permite definir la mejoría, de manera complementaria. Quizá otra aportación de nuestro estudio, se sitúa en la caracterización de la historia natural de la neumonía de pacientes sometidos a la ventilación mecánica, en la que de no disminuir el GA-aO<sub>2</sub>, podría sospecharse la aparición de una complicación como el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA) o la presencia de una sobreinfección hospitalaria como puede ser la neumonía asociada a la ventilación.

Es importante reconocer que entre las limitaciones de nuestro estudio se encuentra el tamaño de la muestra y por otra parte que se trata de un estudio retrospectivo, donde podría no haber control sobre la aspiración de secreciones previo a la toma de la muestra o que algunos de los pacientes pudieron haber sufrido hipertensión arterial pulmonar ya que este problema se presenta en alrededor del 10% de los pacientes infantiles con neumonía. También desconocemos si en aquellos pacientes que tuvieron una ventilación mecánica prolongada, hubo otros factores como la presencia de SIRA que pudieron haber modificado la historia natural del padecimiento ya que el SIRA complica al X % de pacientes con neumonía.

La mayoría de los pacientes sometidos a la ventilación mecánica en nuestro estudio, tuvieron un promedio de asistencia mecánica de 7.7 días  $\pm$  5.4 días, pero la mayoría de los pacientes tuvieron 8 días (78%) de apoyo ventilatorio. Aunque no fue motivo de nuestro estudio, este valor también puede ser útil para construir estándares de calidad, en pacientes que requieren de apoyo ventilatorio por neumonía. De tal manera que un paciente que tuviera una estancia más prolongada en la ventilación mecánica, señalaría la presencia de complicaciones potencialmente no detectadas y por tanto no corregidas. Esto no puede concluirse con el diseño de nuestro estudio pero abre la oportunidad para investigar esta situación.

Otro de nuestros objetivos fue comparar el índice de Kirby con el GA-aO<sub>2</sub> en la monitorización de la evolución de los pacientes con diagnóstico de neumonía y que requirieron ventilación mecánica. En este sentido, se observó un comportamiento similar al del GA-aO<sub>2</sub> mostrando una diferencia significativa a partir del período medio de ventilación y el momento pre-extubación, es decir, entre el día 3-4 y el día 7-8 de ventilación mecánica como fue observado en el GA-aO<sub>2</sub>. Sin embargo, por las características de su cálculo, el valor asociado con la mejoría fue ascendente, pero no mostro una tendencia tan evidente como la que mostró el GA-aO<sub>2</sub> ver gráfica. Desde esta perspectiva, consideramos que ambos valores tienen utilidad comparable, y le da fuerza a la asociación entre los cambios

ocurridos tanto en el GA-aO<sub>2</sub> como el índice de Kirby y la mejoría del paciente con neumonía, a pesar de que éste no toma en cuenta el valor de la presión barométrica ni de la paCO<sub>2</sub>.

También uno de los objetivos de nuestro estudio fue describir ambas mediciones (GA-aO<sub>2</sub> e índice Kirby), en aquellos pacientes que fueran reintubado para tratar de definir valores de riesgo para la extubación, sin embargo en nuestra serie de pacientes solo 3 pacientes fueron reintubados. Estos pacientes, pacientes 16, 18 y 21 tuvieron valores de GA-aO<sub>2</sub> pre- extubación 66, 59.8, 187.5, y de índice de Kirby pre- extubación 280, 453.3, y 126.6, respectivamente, y las causas aparentes por las cuales fueron reintubados parecerían ajenas a un agravamiento pulmonar, sin embargo, en el primer caso (paciente 16), aparentemente debido a somnolencia, mal manejo de secreciones y finalmente dificultad respiratoria, tuvo un valor de GA-aO<sub>2</sub> de 197.05 y un índice de Kirby de 123 posterior a la reintubación, lo que traducen persistencia del problema pulmonar. Este paciente permaneció bajo apoyo ventilatorio mecánico por 11 días luego de la reintubación, culminando en traqueostomía. Su edad era de 14 años y sus cultivos fueron positivos para *Pseudomona aeruginosa*, teniendo cambio de antibióticos durante su evolución. El segundo paciente (paciente 18), tuvo un GA-aO<sub>2</sub> preextubación de 59.8 pero un GA-aO<sub>2</sub> en la reintubación de 145.2 y un índice de Kirby de 170, lo cual también sugiere que el paciente permanecía con problema en el intercambio de oxígeno a nivel alveolo capilar y podría haber sido extubado prematuramente. En este paciente las causas señaladas para su reintubación fueron la presencia de estridor y dificultad respiratoria. Este paciente permaneció por 48 horas bajo asistencia mecánica ventilatoria luego de la reintubación. Su edad era 1 año 8 meses y sus cultivos fueron negativos. No amerito cambio de antibiótico. El último paciente (paciente 21) tuvo un GA-aO<sub>2</sub> pre-extubación de 187.5 y un GA-aO<sub>2</sub> de 46.2 e un índice de Kirby 167.5, sin embargo este paciente cuando fue reintubado cursó con una paCO<sub>2</sub> de 80, lo que motivó su reintubación. Las causas consignadas para la reintubación en este paciente, fueron aumento en el trabajo respiratorio y desaturaciones. Este paciente permaneció bajo asistencia

mecánica ventilatoria luego de la reintubación por 48 horas con nueva extubación fallida debido a mal manejo de secreciones, y posterior a la tercera reintubación se extuba de forma satisfactoria a las 24 hrs ya con adecuada tolerancia pero aún con oxígeno suplementario y continuando esquema de antimicrobianos hasta el día su alta hospitalaria y con seguimiento posterior en la consulta externa. Su edad era de 1 mes de vida y sus cultivos fueron positivos para *Pseudomona aeruginosa*, ameritando cambio de antibióticos.

Un médico experto puede predecir habitualmente el resultado de los intentos de interrupción del soporte ventilatorio. No obstante, es deseable disponer de medidas objetivas, es decir, índices predictivos, que disminuyan la dependencia del conocimiento y de la habilidad de un médico individual. Al identificar el momento más precoz en que un paciente es capaz de reanudar y mantener la ventilación espontánea, estos índices ayudan a evitar la prolongación innecesaria del período de soporte ventilatorio. Además al identificar los pacientes con alta probabilidad de fracasar durante una prueba de respiración espontánea, dichos índices pueden evitar un intento de desconexión prematuro y la aparición de una descompensación cardiorrespiratoria y/o psicológica grave. Finalmente, dado que dichos índices valoran múltiples funciones fisiológicas distintas, pueden proporcionar una visión profunda de las causas de dependencia del ventilador en una paciente individual, y sugerir posibles cambios en su tratamiento. (Net Castel, A., y cols. 1995).

El punto de corte para extubación o reintubación correlaciona el gradiente alvéolo arterial y el Kirby con la fracción inspirada de oxígeno al observar en los parámetros, pre intubación, durante ventilación mecánica y post extubación una significancia estadística, al tener una p menor de 0.05. Sin embargo, al realizar el mismo análisis de los valores de gradiente alvéolo arterial e índice de Kirby de los pacientes que ameritaron re intubación se observa que en ellos no existe significancia estadística, lo que indica que el momento de su extubación no era el adecuado, lo que justifica la reintubación de ellos, sin olvidar las variables anatomo -fisiológicas década uno de ellos, ya que 2 eran menores de 2 años así como el germen o los gérmenes encontrados en los cultivos (Cuadros 9,10,13).

Se ha demostrado que la duración de la ventilación no influye en el pronóstico de los pacientes. Sin embargo, tanto la necesidad de periodos prolongados de VM como la interrupción errónea (precoz o tardía) de la ventilación se asocian a una mayor morbilidad. De ahí la necesidad de distinguir lo más rápidamente posible qué paciente será capaz de mantener la respiración espontánea de forma indefinida y cuál deberá continuar sometido a VM. (Net Castel, A., y cols. 1995).

---

## CONCLUSIONES

---

El GA-aO<sub>2</sub> cambia significativamente en función de la mejoría, en pacientes pediátricos con neumonía, sometidos a ventilación mecánica, de manera más importante a partir del período medio de ventilación en adelante (entre el día 3-4 y el día 7-8 con un margen de observación de  $\pm$  5 días).

El Índice de Kirby y el GA-aO<sub>2</sub> muestran una diferencia significativa a partir del período medio de ventilación y el momento pre- extubación en la monitorización de la evolución de los pacientes con diagnóstico de neumonía y que requieren ventilación mecánica. Aunque el Índice de Kirby no muestra una tendencia tan evidente como el GA-aO<sub>2</sub>.

Los pacientes los cuales ameritaron reintubación no tenían diferencia significativa en gradiente alvéolo arterial ni en el índice de Kirby al momento de su extubación, lo cual apoya al gradiente alvéolo arterial como medición útil para seguimiento de los pacientes con neumonía que ameritan ventilación mecánica, así como su correlación con el Índice de Kirby.

## CUADROS Y FIGURAS

**CUADRO 1**

PACIENTES REINTUBADOS					
PACIENTES (N 3)	GA-aO2 PRE EXTUBACIÓN	GA-Ao2 RE INTUBACIÓN	KIRBY PRE EXTUBACIÓN	KIRBY RE INTUBACIÓN	DIAS EN VM POSTERIOR A REINTUBACIÓN HASTA LA EXTUBACIÓN DEFINITIVA
<b>PACIENTE 16*</b>	66.1	197.05	280	123	11
<b>PACIENTE 18</b>	59.81	145.2	453.3	170	2
<b>PACIENTE 21</b>	187.51	46.2	126.6	167.5	7
* Paciente que amerita realización de traqueostomía.					

MEDIA DE LOS VALORES DE GRADIENTE ALVÉOLO ARTERIAL E ÍNDICE DE KIRBY				
	PRE INTUBACIÓN	DURANTE VENTILACIÓN MECÁNICA	POST INTUBACIÓN	RE INTUBACIÓN
GA-aO2	215 mmHg (p 0.000)	170 mmHg (p 0.000)	142 mmHg (p 0.000)	226 mmHg (p 0.000)
Kirby	161 mmHg (p 0.000)	173 mmHg (p 0.000)	171 mmHg (p 0.000)	154 mmHg (p 0.000)
IC				
GA- aO2	Éxito para extubación 108- 323		Reintubación 150- 251	
Kirby	Éxito para extubación 78- 347		Reintubación 113-213	

**CUADRO 3**

Descriptivos								
				Estadístico	Bootstrap <sup>a</sup>			
					Sesgo	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
							Inferior	Superior
GRADIENTE Aa inicio (PRE INTUBACIÓN)	EXTUBACIO N EXITOSA	N		20	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	22 <sup>b</sup>
		Media/ Desviación típica		213.710/ 81.325	-.1463 <sup>b</sup> / -2.361 <sup>b</sup>	17.95 <sup>b</sup> /5.8 <sup>b</sup>	180.1 <sup>b</sup> /65.4 <sup>b</sup>	250.28 <sup>b</sup> / 89.5 <sup>b</sup>
		Error típico		18.18494				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ Límite superior	175.6485/ 251.7715				
		Mínimo/ Máximo		108.30/ 323.30				
		REINTUBAC ION	N		3	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>
	Media		226.6333	-.6793 <sup>b</sup>	46.4304 <sup>b</sup>	145.9000 <sup>b</sup>	319.3000 <sup>b</sup>	
	Desviación típica		87.31376	-24.18228 <sup>c</sup>	32.49857 <sup>c</sup>	.00000 <sup>c</sup>	122.61232 <sup>c</sup>	
	Error típico		50.41062					
	Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior/ superior	9.7339/ 443.5327				
	Mínimo/ Máximo		145.90/ 319.30					
	Total	N		23	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>
		Media		215.3957	-.1733 <sup>b</sup>	16.6459 <sup>b</sup>	184.0497 <sup>b</sup>	248.4325 <sup>b</sup>
		Desviación típica		80.15497	-2.16078 <sup>b</sup>	5.60242 <sup>b</sup>	65.49867 <sup>b</sup>	88.08460 <sup>b</sup>
		Error típico		16.71347				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ superior	180.7340/ 250.0573				
		Mínimo/ Máximo		108.30 / 323.30				
	KIRBY INICIO PREINTUBACIO N	EXTUBACIO N EXITOSA	N		20	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>
Media			161.6250	-.4524 <sup>b</sup>	15.0886 <sup>b</sup>	134.5468 <sup>b</sup>	194.8801 <sup>b</sup>	
Desviación típica			68.36703	-3.39888 <sup>b</sup>	13.47480 <sup>b</sup>	38.52913 <sup>b</sup>	89.63593 <sup>b</sup>	
Error típico			15.28733					
Intervalo de confianza para la media al 95%			Límite inferior/ superior	129.6282/ 193.6218				
Mínimo / Máximo			78.30/ 347.60					
REINTUBAC ION		N		3	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>
		Media		161.6667	.1021 <sup>b</sup>	38.7821 <sup>b</sup>	110.0000 <sup>b</sup>	245.0000 <sup>b</sup>
		Desviación típica		72.85831	-21.77821 <sup>c</sup>	30.90706 <sup>c</sup>	.00000 <sup>c</sup>	95.45942 <sup>c</sup>
		Error típico		42.06476				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ superior	-19.3234/ 342.6567				
		Mínimo/ Máximo		110.00 /245.00				

	Total	N		23	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>
		Media		161.6304	-.3534 <sup>b</sup>	13.7419 <sup>b</sup>	136.2461 <sup>b</sup>	190.9317 <sup>b</sup>
		Desviación típica		67.22541	-2.81690 <sup>b</sup>	11.69524 <sup>b</sup>	41.83448 <sup>b</sup>	86.97170 <sup>b</sup>
		Error típico		14.01747				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior / superior	132.5600/ 190.7009				
		Mínimo/ Máximo		78.30/ 347.60				
GRADIENTE AaPOST INTUBACIÓN	EXTUBACIO N EXITOSA	N		20	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	22 <sup>b</sup>
		Media		277.6100	-.7985 <sup>b</sup>	27.2020 <sup>b</sup>	224.8259 <sup>b</sup>	327.4447 <sup>b</sup>
		Desviación típica		124.90072	-3.89198 <sup>b</sup>	16.27487 <sup>b</sup>	88.18166 <sup>b</sup>	152.19204 <sup>b</sup>
		Error típico		27.92865				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior / superior	219.1547/ 336.0653				
		Mínimo/ Máximo		21.50/ 457.00				
	REINTUBACIO ION	N		3	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>
		Media		199.5000	.3879 <sup>b</sup>	26.9570 <sup>b</sup>	150.5000 <sup>b</sup>	251.0000 <sup>b</sup>
		Desviación típica		50.29662	-13.24138 <sup>c</sup>	18.70335 <sup>c</sup>	.00000 <sup>c</sup>	71.06423 <sup>c</sup>
		Error típico		29.03877				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior / superior	74.5563/ 324.4437				
		Mínimo/ Máximo		150.50/ 251.00				
	Total	N		23	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>
		Media		267.4217	-.9843 <sup>b</sup>	24.5119 <sup>b</sup>	220.8403 <sup>b</sup>	315.1490 <sup>b</sup>
		Desviación típica		120.10965	-3.53208 <sup>b</sup>	13.81501 <sup>b</sup>	90.05036 <sup>b</sup>	143.30831 <sup>b</sup>
		Error típico		25.04459				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior / superior	215.48 /319.36				
		Mínimo/ Máximo		21.50/ 457.00				
KIRBY POST INTUBACIÓN	EXTUBACIO N EXITOSA	N		20	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	22 <sup>b</sup>
		Media		127.3000	.8408 <sup>b</sup>	18.4600 <sup>b</sup>	94.6327 <sup>b</sup>	166.4261 <sup>b</sup>
		Desviación típica		84.54385	-3.70845 <sup>b</sup>	19.98968 <sup>b</sup>	35.60255 <sup>b</sup>	117.69876 <sup>b</sup>
		Error típico		18.90458				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior / superior	87.73/ 166.8677				
		Mínimo/ Máximo		47.10/ 370.00				
	REINTUBACIO ION	N		3	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>
		Media		154.5667	.1380 <sup>b</sup>	27.7903 <sup>b</sup>	113.3000 <sup>b</sup>	213.3000 <sup>b</sup>
		Desviación típica		52.23804	-14.98983 <sup>c</sup>	20.95785 <sup>c</sup>	.00000 <sup>c</sup>	70.71068 <sup>c</sup>
		Error típico		30.15965				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior / superior	24.8002 /				
		Mínimo/ Máximo						

		la media al 95%		284.3332				
		Mínimo /Máximo		113.30/ 2133.3				
	Total	N		23	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>
		Media		130.8565	.8413 <sup>b</sup>	16.2433 <sup>b</sup>	101.7900 <sup>b</sup>	164.9499 <sup>b</sup>
		Desviación típica		80.67970	-3.11590 <sup>b</sup>	17.14697 <sup>b</sup>	41.10139 <sup>b</sup>	109.49726 <sup>b</sup>
		Error típico		16.82288				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior / superior	95.9680 / 165.7450				
		Mínimo / Máximo		47.10 / 370.00				
GRADIENTE Aa DURANTE VM	EXTUBACIO N EXITOSA	N		20	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	22 <sup>b</sup>
		Media		176.0250	-.8882 <sup>b</sup>	19.2108 <sup>b</sup>	137.0757 <sup>b</sup>	212.2495 <sup>b</sup>
		Desviación típica		89.47974	-2.77080 <sup>b</sup>	9.57803 <sup>b</sup>	67.36838 <sup>b</sup>	105.86238 <sup>b</sup>
		Error típico		20.00828				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ superior	134.1472/ 217.9028				
		Mínimo/ Máximo		22.60/ 330.0				
	REINTUBAC ION	N		3	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>
		Media		130.6667	1.0401 <sup>b</sup>	49.2474 <sup>b</sup>	69.0000 <sup>b</sup>	236.0000 <sup>b</sup>
		Desviación típica		91.66424	-27.64975 <sup>c</sup>	40.00642 <sup>c</sup>	.00000 <sup>c</sup>	118.08683 <sup>c</sup>
		Error típico		52.92238				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ superior	-97.0399/ 358.3733				
		Mínimo/ Máximo		69.00 / 236.00				
	Total	N		23	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>
		Media		170.1087	-.9126 <sup>b</sup>	17.8741 <sup>b</sup>	133.9743 <sup>b</sup>	204.1525 <sup>b</sup>
		Desviación típica		89.00908	-2.46855 <sup>b</sup>	8.48372 <sup>b</sup>	69.58688 <sup>b</sup>	103.59163 <sup>b</sup>
Error típico		18.55968						
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior/ superior	131.6183 / 208.5991					
Mínimo/ Máximo		22.60 / 330.00						
KIRBY DURANTE VM	EXTUBACIO N EXITOSA	N		20	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	22 <sup>b</sup>
		Media		166.0050	.2698 <sup>b</sup>	12.7946 <sup>b</sup>	142.8682 <sup>b</sup>	194.5299 <sup>b</sup>
		Desviación típica		58.34969	-2.12019 <sup>b</sup>	8.77259 <sup>b</sup>	36.84324 <sup>b</sup>	71.19011 <sup>b</sup>
		Error típico		13.04739				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ superior	138.6965 / 193.3135				
	Mínimo / Máximo		98.50/ 286.60					
	REINTUBAC ION	N		3	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>
		Media		224.8333	-1.0953 <sup>b</sup>	49.4943 <sup>b</sup>	118.5000 <sup>b</sup>	280.0000 <sup>b</sup>

		Desviación típica		92.10908	-29.16987 <sup>c</sup>	42.21453 <sup>c</sup>	.00000 <sup>c</sup>	114.19775 <sup>c</sup>		
		Error típico		53.17920						
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/	-3.9783/						
			superior	453.6450						
		Mínimo / Máximo		118.50 / 280.0						
	Total	N		23	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>		
		Media		173.6783	.4462 <sup>b</sup>	13.1103 <sup>b</sup>	149.0410 <sup>b</sup>	202.2877 <sup>b</sup>		
		Desviación típica		64.20326	-1.62146 <sup>b</sup>	7.03956 <sup>b</sup>	45.74975 <sup>b</sup>	74.32116 <sup>b</sup>		
		Error típico		13.38731						
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/	145.9147/						
superior			201.4418							
Mínimo/ Máximo		98.50 / 286.60								
GRADIENTE Aa FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	EXTUBACIO N EXITOSA	N		20	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	22 <sup>b</sup>		
		Media		127.6950	-.6706 <sup>b</sup>	17.7780 <sup>b</sup>	95.0960 <sup>b</sup>	165.1375 <sup>b</sup>		
		Desviación típica		82.04781	-4.66445 <sup>b</sup>	18.18804 <sup>b</sup>	37.25790 <sup>b</sup>	110.64564 <sup>b</sup>		
		Error típico		18.34645						
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/	89.2954/						
			superior	166.0946						
	Mínimo/ Máximo		37.00 / 357.20							
	REINTUBAC ION	N		3	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>		
		Media/ Desviación Típica		104.433 (72.00)	.84 <sup>b</sup> (-22.484 <sup>c</sup> )	38.6(32.54)	59.80 <sup>b</sup> (.000 <sup>c</sup> )	187.50 <sup>b</sup> (90.29)		
		Error típico		41.57188						
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/	-74.4360/						
			superior	283.3027						
		Mínimo/ Máximo		59.807 / 187.50						
	Total	N		23	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>		
		Media		124.6609	-.5921 <sup>b</sup>	16.1229 <sup>b</sup>	94.8709 <sup>b</sup>	159.0785 <sup>b</sup>		
Desviación típica		79.68287	-4.03277 <sup>b</sup>	16.42021 <sup>b</sup>	41.22417 <sup>b</sup>	106.04040 <sup>b</sup>				
Error típico		16.61503								
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior/	90.2034/							
		superior	159.1183							
Mínimo / Máximo		37.00 / 357.20								
KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	EXTUBACIO N EXITOSA	N		20	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	22 <sup>b</sup>		
		Media		182.2350	.5960 <sup>b</sup>	15.0915 <sup>b</sup>	151.9772 <sup>b</sup>	210.8934 <sup>b</sup>		
		Desviación típica		69.41400	-2.81976 <sup>b</sup>	10.66361 <sup>b</sup>	46.03788 <sup>b</sup>	87.19002 <sup>b</sup>		
		Error típico		15.52144						
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/	149.7482/						
superior	214.7218									

		Mínimo / Máximo	26.60 / 305.00				
	REINTUBACION	N	3	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>
		Media/ Desviación Típica	286.6333	-1.1131 <sup>b</sup>	87.5375 <sup>b</sup>	126.6000 <sup>b</sup>	453.3000 <sup>b</sup>
		Desviación típica	163.45098	-43.03306 <sup>c</sup>	60.74610 <sup>c</sup>	.00000 <sup>c</sup>	231.01179 <sup>c</sup>
		Error típico	94.36847				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ superior	-119.4014/ 692.6681			
		Mínimo / Máximo	126.60/ 453.30				
	Total	N	23	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>
		Media/ Desviación Típica	195.8522	1.0410 <sup>b</sup>	17.6912 <sup>b</sup>	162.7156 <sup>b</sup>	232.9887 <sup>b</sup>
		Desviación típica	88.78278	-3.03538 <sup>b</sup>	16.92486 <sup>b</sup>	54.86256 <sup>b</sup>	119.42579 <sup>b</sup>
		Error típico	18.51249				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ superior	157.45967 / 234.2447			
		Mínimo / Máximo	26.60 / 453.30				
GRADIENTE Aa POST EXT	EXTUBACION N EXITOSA	N	20	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	22 <sup>b</sup>
		Media/ Desviación Típica	138.4300	.1130 <sup>b</sup>	13.7908 <sup>b</sup>	111.4145 <sup>b</sup>	165.5834 <sup>b</sup>
		Desviación típica	63.17025	-1.84607 <sup>b</sup>	6.23307 <sup>b</sup>	48.72961 <sup>b</sup>	73.24456 <sup>b</sup>
		Error típico	14.12530				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ superior	108.8654/ 167.9946			
		Mínimo / Máximo	33.00 / 232.10				
	REINTUBACION ION	N	3	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>
		Media	168.6667	-.5692 <sup>b</sup>	25.1801 <sup>b</sup>	138.0000 <sup>b</sup>	223.0000 <sup>b</sup>
		Desviación típica	47.18404	-15.10313 <sup>c</sup>	20.93462 <sup>c</sup>	.00000 <sup>c</sup>	60.10408 <sup>c</sup>
		Error típico	27.24172				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ superior	51.4550/ 285.8783			
		Mínimo / Máximo	138.00/ 223.00				
	Total	N	23	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>
		Media/ Desviación Típica	142.37/ 61.29	.1565 <sup>b</sup> / -1.71	12.49 <sup>b</sup> /6.09	118.9 <sup>b</sup> /46.82	166.31 <sup>b</sup> / 71.07
		Error típico	12.78098				
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ superior	115.8678/ 168.8800			
		Mínimo / Máximo	33.00/ 232.10				
KIRBY POST EXTUBACIÓN	EXTUBACION N EXITOSA	N	20	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	22 <sup>b</sup>
		Media/ Desviación Típica	173.7950	.0843 <sup>b</sup>	15.0901 <sup>b</sup>	143.7345 <sup>b</sup>	202.9938 <sup>b</sup>
		Desviación típica	69.39500	-1.90077 <sup>b</sup>	7.22694 <sup>b</sup>	53.27413 <sup>b</sup>	81.49532 <sup>b</sup>
		Error típico	15.51719				

		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ superior	141.3171/ 206.2729					
		Mínimo / Máximo		68.00/ 302.80					
	REINTUBAC	N		3	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>	
		Media/ Desviación Típica		153.866/ 68.93	.9129 <sup>b</sup> / -19.49	36.88/26.45	78.30 <sup>b</sup> / .000 <sup>c</sup>	213.30 <sup>b</sup> / 95.45	
	ION	Error típico		39.79725					
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ superior	-17.3671/ 325.11004					
		Mínimo/ Máximo		78.30 / 213.30					
		Total		N	23	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>
	CAMBIOANTIBIO TICO = 1 (FILTER)	EXTUBACIO	N		20	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	22 <sup>b</sup>
			Media/ Desviación Típica		.65/ .489	.00 <sup>b</sup> / -.015	.11 <sup>b</sup> / .042	.43 <sup>b</sup> / .359	.86 <sup>b</sup> / .513
N EXITOSA		Error típico		.109					
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ superior	.42 / .88					
		Mínimo / Máximo		0 / 1					
		Total		N	23	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>
REINTUBAC		N		3	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>	
		Media/ Desviación Típica		.67 (.577)	.00 <sup>b</sup> (-.187 <sup>c</sup> )	.31 <sup>b</sup> (.268 <sup>c</sup> )	.00 <sup>b</sup> (.000 <sup>c</sup> )	1.00 <sup>b</sup> (.707 <sup>c</sup> )	
ION		Error típico		.333					
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior / superior	-.77/ 2.10					
	Mínimo/ Máximo		0/ 1						
	Total		N	23	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	
Total	Media		.65	.00 <sup>b</sup>	.10 <sup>b</sup>	.48 <sup>b</sup>	.83 <sup>b</sup>		
	Desviación típica		.487	-.013 <sup>b</sup>	.036 <sup>b</sup>	.388 <sup>b</sup>	.511 <sup>b</sup>		
	Error típico		.102						
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior/ Inferior	.44/ .86						
	Mínimo/ Máximo		0/ 1						

CUADRO 4

Desenlace de cada paciente de acorde a extubación exitosa o reintubación.

N	Válidos	23
	Perdidos	0

RESULTADO 1= extubación exitosa 2= reintubación					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	EXTUBACION EXITOSA	20	87.0	87.0	87.0
	REINTUBACION	3	13.0	13.0	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

CUADRO 5

Datos de los pacientes con reintubación

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION	46.6667	3	11.54701	6.66667
	GRADIENTE Aa inicio (PRE INTUBACIÓN)	226.6333	3	87.31376	50.41062
Par 2	FIO2 POST INTUBACIÓN	63.3333	3	5.77350	3.33333
	GRADIENTE AaPOST INTUBACIÓN	199.5000	3	50.29662	29.03877
Par 3	FIO2 DURANTE	53.3333	3	15.27525	8.81917
	GRADIENTE Aa DURANTE VM	130.6667	3	91.66424	52.92238
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN	56.6667	3	5.77350	3.33333
	GRADIENTE Aa POST EXT	168.6667	3	47.18404	27.24172

CUADRO 6

Correlaciones de muestras relacionadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION y GRADIENTE Aa inicio (PRE INTUBACIÓN)	3	.919	.258
Par 2	FIO2 POST INTUBACIÓN y GRADIENTE AaPOST INTUBACIÓN	3	.887	.306
Par 3	FIO2 DURANTE y GRADIENTE Aa DURANTE VM	3	.972	.150
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN y GRADIENTE Aa POST EXT	3	.434	.714

CUADRO 7

Prueba de muestras relacionadas				
		Diferencias relacionadas		
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION - GRADIENTE Aa inicio (PRE INTUBACIÓN)	-179.96667	76.83550	44.36099
Par 2	FIO2 POST INTUBACIÓN - GRADIENTE AaPOST INTUBACIÓN	-136.16667	45.25575	26.12842
Par 3	FIO2 DURANTE - GRADIENTE Aa DURANTE VM	-77.33333	76.89170	44.39344
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN - GRADIENTE Aa POST EXT	-112.00000	44.97777	25.96793

CUADRO 8

Prueba de muestras relacionadas					
		Diferencias relacionadas		t	gl
		95% Intervalo de confianza para la diferencia			
		Inferior	Superior		
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION - GRADIENTE Aa inicio (PRE INTUBACIÓN)	-370.83662	10.90328	-4.057	2
Par 2	FIO2 POST INTUBACIÓN - GRADIENTE AaPOST INTUBACIÓN	-248.58819	-23.74514	-5.211	2
Par 3	FIO2 DURANTE - GRADIENTE Aa DURANTE VM	-268.34290	113.67624	-1.742	2
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN - GRADIENTE Aa POST EXT	-223.73098	-.26902	-4.313	2

CUADRO 9

Prueba de muestras relacionadas		
		Sig. (bilateral)
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION - GRADIENTE Aa inicio (PRE INTUBACIÓN)	.056
Par 2	FIO2 POST INTUBACIÓN - GRADIENTE Aa POST INTUBACIÓN	.035
Par 3	FIO2 DURANTE - GRADIENTE Aa DURANTE VM	.224
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN - GRADIENTE Aa POST EXT	.050

CUADRO 10

Correlaciones de muestras relacionadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION y KIRBY INICIO PREINTUBACIÓN	3	-.614	.579
Par 2	FIO2 POST INTUBACIÓN y KIRBY POST INTUBACIÓN	3	-.290	.813
Par 3	FIO2 DURANTE y KIRBY DURANTE VM	3	-.952	.198
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN y KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	3	-.883	.311

CUADRO 11

Prueba de muestras relacionadas				
		Diferencias relacionadas		
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION - KIRBY INICIO PREINTUBACIÓN	-115.00000	80.46738	46.45787
Par 2	FIO2 POST INTUBACIÓN - KIRBY POST INTUBACIÓN	-91.23333	54.19237	31.28798
Par 3	FIO2 DURANTE - KIRBY DURANTE VM	-171.50000	106.75088	61.63265
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN - KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	-229.96667	168.57112	97.32458

CUADRO 12

Prueba de muestras relacionadas					
		Diferencias relacionadas		t	gl
		95% Intervalo de confianza para la diferencia			
		Inferior	Superior		
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION - KIRBY INICIO PREINTUBACIÓN	-314.89206	84.89206	-2.475	2
Par 2	FIO2 POST INTUBACIÓN - KIRBY POST INTUBACIÓN	-225.85465	43.38799	-2.916	2
Par 3	FIO2 DURANTE - KIRBY DURANTE VM	-436.68388	93.68388	-2.783	2
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN - KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)	-648.72055	188.78722	-2.363	2

CUADRO 13

Prueba de muestras relacionadas			Sig. (bilateral)
Par 1	FIO2 INICIO PREINTUBACION - KIRBY INICIO PREINTUBACIÓN		.132
Par 2	FIO2 POST INTUBACIÓN - KIRBY POST INTUBACIÓN		.100
Par 3	FIO2 DURANTE - KIRBY DURANTE VM		.109
Par 4	FIO2 POST EXTUBACIÓN - KIRBY FINAL (PRE EXTUBACIÓN)		.142

---

## REFERENCIAS

---

1. Net Castel, A., J. Mancebo, S. Benito. Retirada de la Ventilación Mecánica: Weaning. Springer- Verlag Ibérica. Barcelona 1995.
2. Becerra Velásquez Rosario, Tantaleón Da Fieno, José. Comparación de CO<sub>2</sub> al final de la espiración y presión arteria de CO<sub>2</sub> en pacientes pediátricos con ventilación mecánica. Revista Peruana de Pediatría. Septiembre-Diciembre. 2005.
3. Colin Espinosa Verónica, Monares Zepeda Enrique, Sánchez Castrillo Cristian y cols. Índices de oxigenación como factores pronósticos en el Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda en etapa temprana y tardía. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int. 2008;22(3):131-142
4. Kliegman. Nelson Tratado de Pediatría. Editorial Mosby. 18ª edición. 2008.
5. Pérez-Padilla J.R. La altitud modifica la relación entre la PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> y el cortocircuito: impacto en la valoración de la lesión pulmonar aguda. Arch Bronconeumol. 2004; 40 (10):459-62.
6. Ramírez Ramírez Lizeth, Calderón Colmenero Juan, Zarco Martínez Ernesto y cols. Cambios en los índices de oxigenación con el uso de óxido nítrico en el postoperatorio de corrección de cardiopatías congénitas con hipertensión pulmonar severa. Archivos de Cardiología de México. 2001:121-12.

## ANEXOS

	<b>7. NOMBRE:</b>	PACIENTE
	<b>8. EXPEDIENTE:</b>	
	<b>9. FECHA DE NACIMIENTO:</b>	
	<b>10. ORIGINARIA Y RESIDENTE:</b>	
	<b>11. FECHA DE INGRESO:</b>	<b>FECHA DE EGRESO:</b>

HOJA DE CAPTURA								
EDAD	SEXO	DX CLINICO	DX RADIOGRAFICO	PROTEINA C REACTIVA	BIOMETRIA HEMATICA	PROCALCITONINA	TX ANTIBIOTICO	CAMBIO DE ANTIBIOTICO
GRADIENTE POST INTUBACIÓN 1	GRADIENTE 2	GRADIENTE PRE EXTUBACION	GRADIENTE POST EXTUBACION	KIRBY 1	KIRBY 2	KIRBY 3	KIRBY 4	DIAS DE INTUBACIÓN

GASOMETRIAS							
FECHA	FIO2 (%)	PH	PaCO2 (mmHg)	PaO2 (mmHg)	HCO3	EB	Saturación (%)
PRE VM							
VM							
PRE EXTUBACION							
POST EXTUBACION							

BIOMETRIA HEMATICA									
FECHA	LEUCOCITOS	NEUTROFILOS		NEUTROFILOS EN BANDA	LINFOCITOS		HB	HTO	PLAQS
		%	103/MM3		%	103/MM3			

RESUMEN CLÍNICO