



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION
SUBDIRECCION DE POSGRADO E INVESTIGACION**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN
PEDIATRIA**

**UTILIDAD DEL GRADIENTE ALVEOLO ARTERIAL EN EL SEGUIMIENTO DE NEONATOS CON
NEUMONIA SOMETIDOS A VENTILACION MECANICA ASISTIDA**

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA

PRESENTADO POR: DRA. GEORGINA ROMERO FIGUEROA

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
PEDIATRIA**

DIRECTOR DE TESIS: DRA. MARIA DEL PILAR HERNANDEZ NAVARRO

2016

México, D. F.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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).

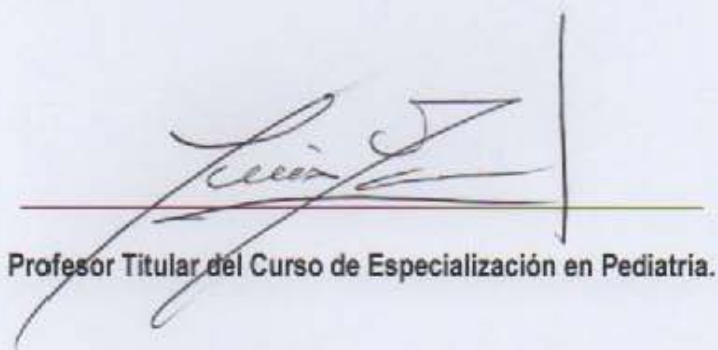
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

UTILIDAD DEL GRADIENTE ALVEOLO ARTERIAL EN EL SEGUIMIENTO DE NEONATOS CON
NEUMONIA SOMETIDOS A VENTILACION MECANICA ASISTIDA.

Dra. Georgina Romero Figueroa

Vo.Bo.

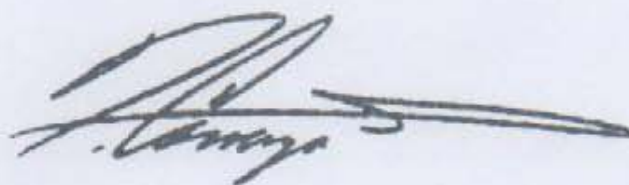
Dr. Luis Ramiro García López



Profesor Titular del Curso de Especialización en Pediatría.

Vo.Bo.

Dr. Ignacio Carranza Ortiz



Director de Educación e Investigación.



DIRECCION DE EDUCACIÓN
E INVESTIGACIÓN
SECRETARIA DE
SALUD DEL DISTRITO FEDERAL

UTILIDAD DEL GRADIENTE ALVEOLO ARTERIAL EN EL SEGUIMIENTO DE NEONATOS CON
NEUMONIA SOMETIDOS A VENTILACION MECANICA ASISTIDA.

Presentado por

Dra. Georgina Romero Figueroa

Vo.Bo.

Dra. María del Pilar Hernández Navarro



Directora de Tesis

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir y estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante estos tres años. Por haberme permitido llegar hasta este punto y darme salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres que me dieron la vida, educación, consejos y apoyo todo el tiempo. Por creer en mi y su motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su inmenso amor. Por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Por darme todo lo que soy como persona, mis valores, principios, carácter, empeño, perseverancia y coraje para conseguir mis objetivos, todo simplemente invaluable. Por darme una carrera para mi futuro, todo esto se lo debo a ustedes.

A mis hermanos por estar conmigo y apoyarme siempre para poder realizarme. A mi familia que de forma incondicional entendieron mis ausencias y malos momentos.

A mi prometido Roberto quien me apoyo y alentó para continuar. Por tu paciencia y comprensión, preferiste sacrificar tu tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío. Por tu amor y sacrificio me inspiraste a ser mejor para ti, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de ti, gracias por estar siempre a mi lado.

A mi director de tesis, Doctora Pili, por haberme confiado este trabajo, por su paciencia y asesoría. A la doctora Bety por su colaboración y coordinación, a ellas que hicieron posible la realización de esta tesis y por su valiosa amistad.

A mis maestros quienes me han transmitido sus diversos conocimientos de esta bella profesión. Pero además de eso, me han encaminado a lograr mis metas. Porque influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que me ponga la vida, a todos y cada uno de ellos les dedico cada una de estas páginas.

A mis amigas Martha, Pam, Johana, con quienes tuve la fortuna de compartir y disfrutar de estos tres años, por estar a mi lado incontables horas de trabajo, en buenos y malos momentos, por aguantarme, escucharme y brindarme su amistad durante nuestro aprendizaje de esta noble especialidad.

INDICE

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCION..... | 1 |
| 2. MATERIAL Y METODOS..... | 8 |
| 3. RESULTADOS..... | 10 |
| 4. DISCUSION..... | 17 |
| 5. CONCLUSIONES..... | 19 |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 22 |
| 7. ANEXOS..... | 24 |

RESUMEN

ANTECEDENTES: El gradiente alvéolo-arterial de oxígeno (GA-aO₂) es una medición útil para establecer el grado de compromiso alvéolo capilar en el intercambio de oxígeno. Relaciona las presiones parciales entre el oxígeno del alvéolo y el arterial. El valor normal debe ser menor de 20 respirando aire ambiente, y mayor de 250 es indicativo para apoyo de oxígeno suplementario.(4)(9).

OBJETIVOS: Identificar los valores del gradiente alvéolo-arterial de oxígeno y el índice de Kirby en neonatos con neumonía, conforme a la progresión ventilatoria en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Pediátrico Coyoacán durante un periodo de 2 meses.

METODOS: Es un estudio clínico, longitudinal, prospectivo, descriptivo de 20 pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), del Hospital Pediátrico Coyoacán, con el diagnóstico de Neumonía sometidos a ventilación mecánica, en un periodo de dos meses.

RESULTADOS: De los 20 pacientes estudiados el porcentaje de extubación exitosa fue del 75%, el 25% se reintubaron, observando que la media del GA-aO₂ previo a la extubación fue 88 y en aquellos pacientes que se reintubaron fue de 210 mmHg. El índice de Kirby en promedio pre extubación fue de 119 mmHg y en los pacientes reintubados fue de 66 mmHg.

CONCLUSIONES: El valor del GA-a₂ tomado en etapas iniciales de la enfermedad se encuentra en rangos desde 40.5-324.15 prediciendo gravedad de la enfermedad o necesidad de ventilación mecánica. Se observó una disminución estadísticamente significativa de los valores del GA-aO₂, previo a la extubación con un valor menor de 116 en pacientes con extubación exitosa, cursando con neumonía congénita.

PALABRAS CLAVE: Neumonía, ventilación mecánica, gradiente alvéolo arterial, índice de Kirby, extubación, reintubación.

UTILIDAD DEL GRADIENTE ALVÉOLO ARTERIAL EN EL SEGUIMIENTO DE NEONATOS CON NEUMONIA QUE REQUIEREN VENTILACIÓN MECÁNICA ASISTIDA.

INTRODUCCIÓN

La neumonía es la principal causa infecciosa de muerte infantil en el mundo, incluyendo la población neonatal con un índice de mortalidad del 8% (1). La insuficiencia respiratoria representa hasta un 50% de las causas de ingreso a Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales a nivel mundial, requiriendo ventilación mecánica (VM) (2). En México, por ejemplo, en el 2010 se registraron 28,000 defunciones en menores de un año; de éstas 18,000 ocurrieron en el periodo neonatal de las cuales un 6.5% fue por neumonía neonatal (3).

Durante la infección pulmonar, existen cambios en el equilibrio entre la captación de O₂ y la eliminación de CO₂ a nivel pulmonar (4). En neonatos es difícil, llevar el seguimiento certero, en cuanto la mejoría, porque están imposibilitados para referirnos sus síntomas y dependen de la vigilancia estrecha de su evolución por parte del médico y el familiar (5).

La ventilación mecánica es necesaria en pacientes que no son capaces de compensar las necesidades de intercambio de oxígeno. Un paciente sometido a VM, normalmente se encuentra sedado y relajado farmacológicamente, lo que dificulta la exploración física, encontrándonos limitados para identificar y distinguir los ruidos respiratorios y dependemos de parámetros que proporciona el ventilador (6).

La neumonía es un proceso pulmonar inflamatorio que se puede originar en el pulmón o ser una complicación focal de un proceso infeccioso sistémico o contiguo. La neumonía neonatal puede clasificarse en temprana o tardía. Neumonía temprana está definida como la presentación de la

sintomatología clínica en las primeras 72 horas, mientras que la tardía ocurre en las siguientes tres semanas (7).

Los neonatos, en especial prematuros, poseen un sistema inmunológico inmaduro, tanto en factores humorales como en la capacidad de respuesta ante una infección; por lo cual los hace vulnerables y en riesgo de desarrollar procesos infecciosos graves. Los organismos causantes de las neumonías neonatales tempranas son el *Streptococo del Grupo B*, la bacteria más aislada entre las décadas de 1960s-1990s, más tarde con el impacto de la profilaxis, es desplazada por *Eschericia coli* como la bacteria más aislada, sobre todo en recién nacidos (RN) de muy bajo peso al nacer (<1500 gramos). Las bacterias y hongos son causales de la gran mayoría de las infecciones nosocomiales neonatales incluyendo la neumonía; sin embargo a últimas fechas se han identificado a los virus como causantes del 30% de las infecciones adquiridas en el hospital (7)(8).

La neumonía por gérmenes atípicos, como *Chlamydia trachomatis*, se adquiere durante el paso del canal de parto, dentro del primer y tercer mes de vida, manifestándose con accesos de tos, usualmente no se acompaña de fiebre o dificultad respiratoria severa. Los hallazgos radiográficos incluyen hiperinsuflación e infiltrados bilaterales difusos, en la biometría hemática existe discreta eosinofilia (7).

El prematuro presenta una gran variedad de problemas que reflejan el grado de inmadurez de los sistemas para adaptarse a la vida postnatal, por lo cual, la edad de gestación y peso al nacimiento han sido determinantes en el riesgo de mortalidad por neumonía (7).

El proceso ventilatorio se divide en:

Difusión: Según la ley de Fick, es el paso de los gases a través de una lámina de tejido, donde el gas transferido es directamente proporcional a la superficie y a una constante de difusión y la

diferencia de presión parcial, e inversamente proporcional al espesor, donde la constante es proporcional a la solubilidad del gas, pero inversa a la raíz cuadrada de su peso molecular. Significando que la difusión del CO₂ es 20 veces mayor que la de O₂ a través de las membranas.

Perfusión: Es el flujo de sangre venosa a través de la circulación pulmonar hasta los capilares y el retorno de sangre oxigenada al corazón izquierdo.

Estas fases pueden ser estudiadas de manera indirecta con una prueba gasométrica que permite conocer la presión arterial de oxígeno (PaO₂) y de dióxido de carbono (CO₂), es así como es posible calcular de manera indirecta la presión alveolar de oxígeno (PAO₂) y con la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) y estimar su difusión a través de la membrana alveolar. El gradiente alvéolo-arterial de oxígeno (p(A-a)O₂) (diferencia de presiones entre el alvéolo y el capilar) es de utilidad para comparar las concentraciones de oxígeno alveolar y arterial, lo que traduce un bloqueo de la difusión o un desequilibrio en la difusión-perfusión (3)(4)(9).

La ventilación mecánica (VM) es el soporte avanzado a la respiración, que de manera artificial introduce gas en el sistema respiratorio por medio de un sistema mecánico externo (ventilador), existen diferentes tipos de ventiladores, sin embargo la ventilación mecánica convencional, sigue siendo la base fundamental en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria neonatal, que ha permitido la supervivencia de muchos pacientes, pero como en cualquier otra terapia empleada, deben considerarse los riesgos y beneficios (2)(4)(6).

En los últimos 3 decenios, la ventilación mecánica convencional ha sido el tratamiento para la insuficiencia respiratoria neonatal y fue en 1971, cuando Gregory y col. reportan un estudio clínico en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria (SDR) tratados con presión positiva de la vía aérea (CPAP), con muy buena respuesta evitando colapsos alveolares. En este mismo año Kirby diseña un nuevo prototipo de ventilador, a partir de una pieza en T, donde la oclusión distal desvía el

flujo de gas hacia el bebé y la oclusión distal genera el CPAP proporcionando un flujo continuo de gas permitiendo al paciente respirar espontáneamente. A partir de este concepto, al que se llamó ventilación mandatoria intermitente (VMI), se han diseñado los ventiladores que actualmente se utilizan en las terapias intensivas neonatales. Y durante el periodo en que se ha utilizado ventilación mecánica convencional en recién nacidos, los estudios clínicos y de laboratorio han ayudado a optimar su aplicación (10) (11)(12).

Además de garantizar las necesidades respiratorias del paciente, el médico debe procurar hacerlo limitando los efectos colaterales a nivel pulmonar, hemodinámico y sin generar angustia en el paciente; manteniendo la VM el menor tiempo según las necesidades del paciente, evaluando los riesgos potenciales de esta técnica, anticipándonos a las complicaciones y así evitarlas (11)(13).

El gradiente alvéolo-arterial de oxígeno (GA-aO₂) es una medición útil para establecer el grado de compromiso alvéolo capilar en el intercambio de oxígeno. Relaciona las presiones parciales entre el oxígeno del alvéolo y el arterial; para su cálculo: $D(A-a) = (PB - PH_2O) \times FiO_2 - PaCO_2 / 0.8 - PaO_2$; donde la FiO₂ es la fracción inspirada de oxígeno (0.21 o 21%), la PB es la presión barométrica (760 mmHg a nivel del mar y 585 mmHg en la Ciudad de México), PH₂O es la presión de vapor de agua (producto de la humificación fisiológica del aire en la vía aérea, que corresponde a 47 mmHg) y la PaCO₂ es la presión arterial de bióxido de carbono (en la ciudad de México en promedio es de 31 mmHg). El valor normal debe ser menor de 20 respirando aire ambiente y mayor de 250 nos traduce insuficiencia respiratoria que requiere VM (4)(9).

Su estudio en neonatos, se encuentra en la evaluación de los recién nacidos, con Síndrome de Distrés Respiratorio (SDR) (3)(12).

En adultos existen estudios donde se ha utilizado el índice de oxigenación (Kirby) y el gradiente alvéolo-arterial de oxígeno para evaluar el comportamiento, severidad y pronóstico de pacientes con

síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (14)(15). En Pediatría el índice de kirby se ha estudiado con la finalidad de medir el comportamiento del oxígeno y el CO₂ en pacientes que reciben ventilación mecánica, no concluyendo el GA-aO₂ en las evaluaciones, y los hallazgos radiológicos no muestran correlación con la magnitud de los valores obtenidos con el índice de Kirby. (3).

La evolución y el monitoreo de la insuficiencia respiratoria se basa principalmente en índices de oxigenación; como el índice de Kirby. Un mejor índice es el GA-aO₂, que es un indicador mayor de intercambio gaseoso. Este índice es producto de los cortocircuitos fisiológicos del pulmón (menores al 2%) y la alteración entre la ventilación y perfusión pulmonar, las cuales pueden modificarse significativamente en presencia de enfermedad pulmonar. La comparación entre los índices de oxigenación en población neonatal con VM por neumonía, ha sido poco estudiada, así mismo el GA-aO₂ ha sido poco utilizado debido a que sus valores varían de acuerdo a la Fracción Inspirada de Oxígeno (FiO₂) (8)(14).

La comparación entre los índices de oxigenación en neonatos con apoyo ventilatorio ha sido poco estudiada. De esta manera no tenemos información disponible para la población neonatal que cursa con neumonía, que nos oriente acerca de la buena o tórpida evolución en cuanto a función respiratoria, por lo que es necesario tener un dato objetivo que pueda indicarnos si está mejorando el intercambio gaseoso.

Decidir el momento preciso de extubar exitosamente la tráquea en el paciente neonato, es todo un desafío, tomando en cuenta que una extubación traqueal exitosa implica tener seguridad absoluta sobre la capacidad del paciente para mantener el intercambio gaseoso adecuado y la vía aérea permeable, a partir del retiro del tubo endotraqueal (5)(16).

El manejo en general del recién nacido es complejo, requiriendo personal capacitado y especializado, sin embargo siguen siendo un grupo etario especialmente vulnerables a las

infecciones nosocomiales. Es por ello que la mejor medida es otorgar la atención y cuidados básicos neonatales, evitando en lo posible procedimientos invasivos, y el uso racional de antibióticos de amplio espectro (17).

De tal forma a pesar de la elevada frecuencia del uso de ventilación mecánica, existe controversia de la utilidad de índices predictores de morbilidad y mortalidad. Se han realizado estudios previos en niños con Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda (SDRA) obteniendo valores pronósticos; sin embargo, en la infección pulmonar en neonatos, los resultados son poco significativos, por lo que es necesario estudiar si el comportamiento del gradiente alvéolo arterial (GA-aO₂) en neonatos que requieren ventilación mecánica asistida, secundaria a una neumonía, es de utilidad como una medida objetiva de la mejoría o severidad de la enfermedad. Por lo tanto es difícil establecer un índice de oxigenación que tenga valores confiables para definir una mejoría en la evolución de los pacientes con neumonía que requieren ventilación mecánica asistida.

Sabiendo que la neumonía congénita es una de las 10 principales patologías a nivel pulmonar en el periodo neonatal que ameritan manejo ventilatorio desde los primeros días de vida, donde el uso del gradiente alvéolo arterial de oxígeno y el índice de kirby se usan como índices predictivos de mortalidad.

El gradiente alvéolo arterial de oxígeno es un indicador fisiológico más específico de la oxigenación que podría usarse en diferentes momentos dentro de la evolución de la neumonía congénita para monitorizar el grado de insuficiencia respiratoria, de manera similar que el índice de kirby.

Actualmente no existen estudios que describen el comportamiento de los índices de oxigenación de acuerdo a la progresión ventilatoria en neonatos con neumonía congénita. Es por ello que por medio de este estudio se pretende identificar la correlación clínica de los índices de oxigenación y la evolución de la insuficiencia respiratoria como parte del seguimiento en el manejo ventilatorio.

Dichos índices son calculados a partir del soporte ventilatorio y del valor de los gases sanguíneos arteriales; que permiten evaluar la severidad de la enfermedad. Además, son útiles para determinar el pronóstico (sobrevivencia o riesgo de morir) y la identificación temprana de neonatos con riesgo de complicaciones severas.

Tomando en cuenta que la VM incrementa de manera significativa la morbilidad, dado que pueden presentarse complicaciones, como lesiones de la vía aérea (LVA), que impiden la extubación temprana, prolongando de esta manera la estancia hospitalaria, generando mayor uso de recursos, costos y principalmente las complicaciones respiratorias, cardíacas, renales, infecciosas y neurológicas, afectando el pronóstico y calidad de vida de los pacientes.

El gradiente alvéolo-arterial de oxígeno es mejor indicador que el índice de Kirby, en el seguimiento de pacientes neonatos con neumonía congénita sometidos a ventilación mecánica.

Planteando que el objetivo del estudio es identificar la utilidad del gradiente alvéolo-arterial de oxígeno en neonatos con neumonía congénita, durante el seguimiento ventilatorio en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Pediátrico Coyoacán durante un periodo de 2 meses.

MATERIAL Y METODOS

Se trata de un estudio clínico, prospectivo, longitudinal, descriptivo en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), del Hospital Pediátrico Coyoacán, con el diagnóstico de Neumonía Congénita sometidos a ventilación mecánica, en un periodo de dos meses. Mediante este estudio se captaron mediciones de gasometrías capilares de acuerdo a la progresión ventilatoria, registrando los datos de la proporción de oxígeno suministrado y valores gasométricos, obteniendo los índices de oxigenación, con los cuales se llevó a cabo el análisis estadístico.

CRITERIOS DE INCLUSION

- Pacientes de 0-28 días hospitalizados en el área de UCIN del HPC.
- Pacientes con diagnóstico de neumonía congénita que requieren ventilación mecánica durante el periodo de estudio.
- Pacientes de cualquier sexo.

CRITERIOS DE EXCLUSION

- Pacientes con cardiopatía congénita.
- Pacientes con enfermedad neuromuscular o neurológica.
- Pacientes con malformaciones congénitas.

CRITERIOS DE ELIMINACION

- Pacientes que se hayan trasladado a otra unidad.
- Pacientes que desarrollen muerte cerebral durante el tratamiento ventilatorio.

La recolección de datos se llevó a cabo por médico residente investigador. La información recolectada en la ficha de captura de datos (Figura 1), incluyó variables antropométricas, datos clínicos y datos gasométricos. Se recopiló la información de toda gasometría capilar desde el inicio de la VM hasta la extubación. Se calcularon el índice de Kirby y el GA-aO₂ de acuerdo a las fórmulas descritas para cada gasometría.

DEFINICION DE VARIABLES

Se toman en cuenta variables control: edad, sexo, edad gestacional y peso al nacimiento. Las variables dependientes: neumonía, ventilación mecánica y mejoría. En cuanto a las variables independientes: fracción inspirada de oxígeno (FiO₂), presión arterial de oxígeno (PaO₂), gradiente alvéolo-arterial de oxígeno (GA-aO₂) e índice de Kirby, reintubación y extubación.

Para el análisis de los datos obtenidos se realizó una estadística descriptiva en base a porcentajes y frecuencia de cada una de las variables evaluadas y posibles combinaciones. Con respecto a las variables gasométricas se determinó sus totales y sus valores porcentuales. La determinación del índice de Kirby y el gradiente alvéolo arterial de oxígeno, se realizó según las fórmulas establecidas en la literatura, obteniéndose los valores previos a la ventilación mecánica, pre extubación, post extubación y reintubación; así mismo se lleva a cabo prueba T student por el tipo de muestra obtenida.

RESULTADOS

Durante el periodo estudiado, se recolectó información de 20 pacientes que cumplían los criterios de inclusión. De los cuales la media de edad gestacional fue de 36 semanas de gestación (SDG), de los cuales el sexo masculino prevaleció en un 55%, siendo la edad promedio de ingreso a la UCIN de 2 días de vida extrauterina y el peso promedio fue de 2236 gramos, con un mínimo de 1225 gramos y un máximo de 3892 gramos.

Tabla I. Valores promedio de variables en estudio.

| CARACTERISTICAS | PROMEDIO | MINIMO | MAXIMO | DS |
|------------------------|----------|--------|--------|-------|
| Edad (días) | 2 | 1 | 20 | 5.74 |
| Días de intubación | 7 | 3 | 35 | 9.94 |
| FiO2 Previo VM | 80 | 40 | 100 | 16.67 |
| FiO2 Pre extubación | 38 | 25 | 60 | 7.83 |
| FiO2 Post extubación | 52 | 35 | 70 | 10.34 |
| FiO2 Reintubación | 60 | 50 | 70 | 8.94 |
| GA-aO2 Previo VM | 306 | 114.4 | 457.7 | 96-54 |
| GA-aO2 Pre extubación | 88 | 40.5 | 324.15 | 59.6 |
| GA-aO2 Post extubación | 160 | 91.5 | 275.8 | 54.95 |
| GA-aO2 Reintubación | 210 | 155 | 279.1 | 55.58 |
| Kirby Previo VM | 62 | 34 | 118.7 | 24.92 |
| Kirby Pre extubación | 119 | 56.3 | 233 | 52.77 |
| Kirby Post extubación | 85 | 42.5 | 177.5 | 40.28 |
| Kirby Reintubación | 66 | 45.7 | 98 | 20.07 |

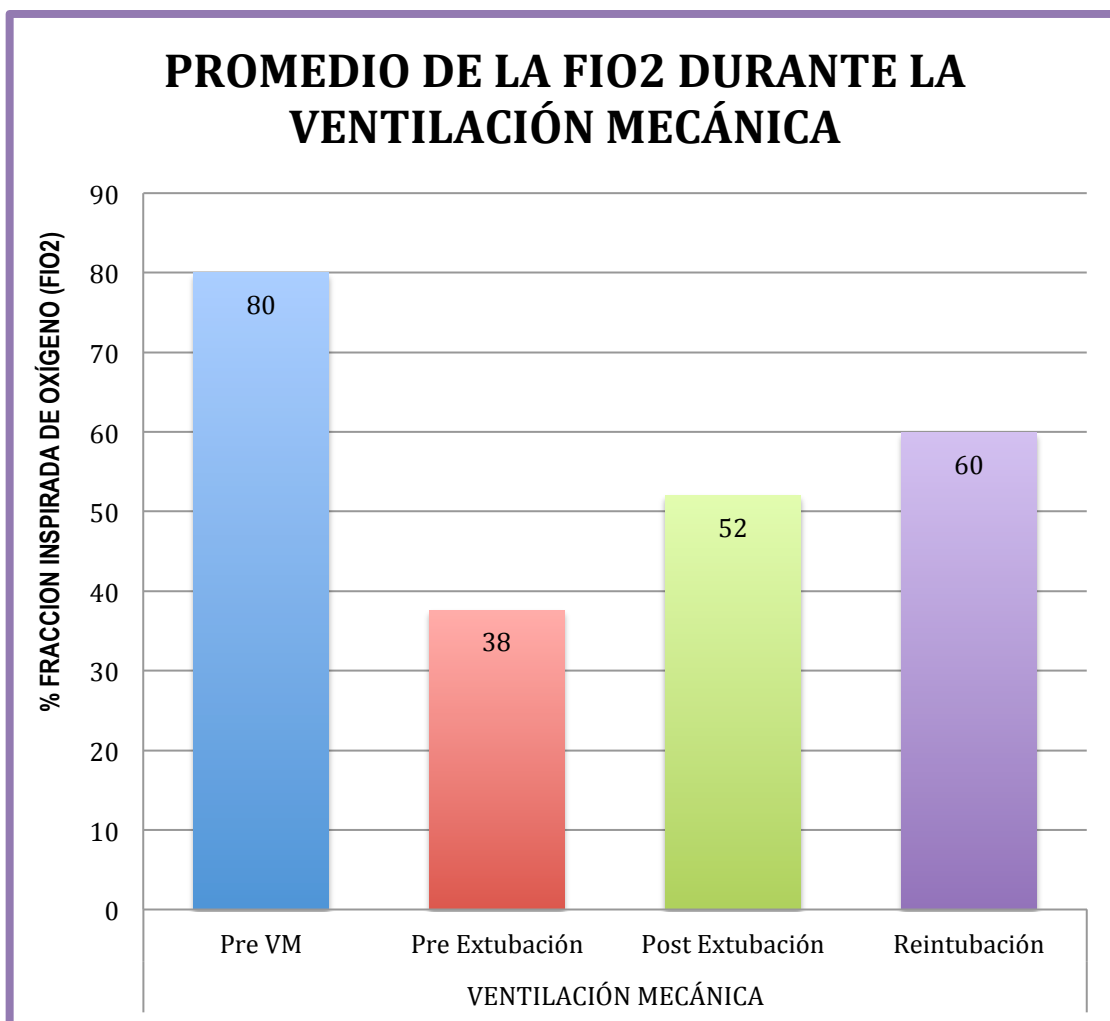
Fuente Ficha de Captura de datos.

El promedio de los días de intubación fue de 7 días, con una desviación estándar de 9.9, obteniendo un mínimo de 3 días y un máximo de 35 días.

De los 20 pacientes en estudio, el 75% se extubaron de manera exitosa y solo 5 pacientes (25%) se reintubaron.

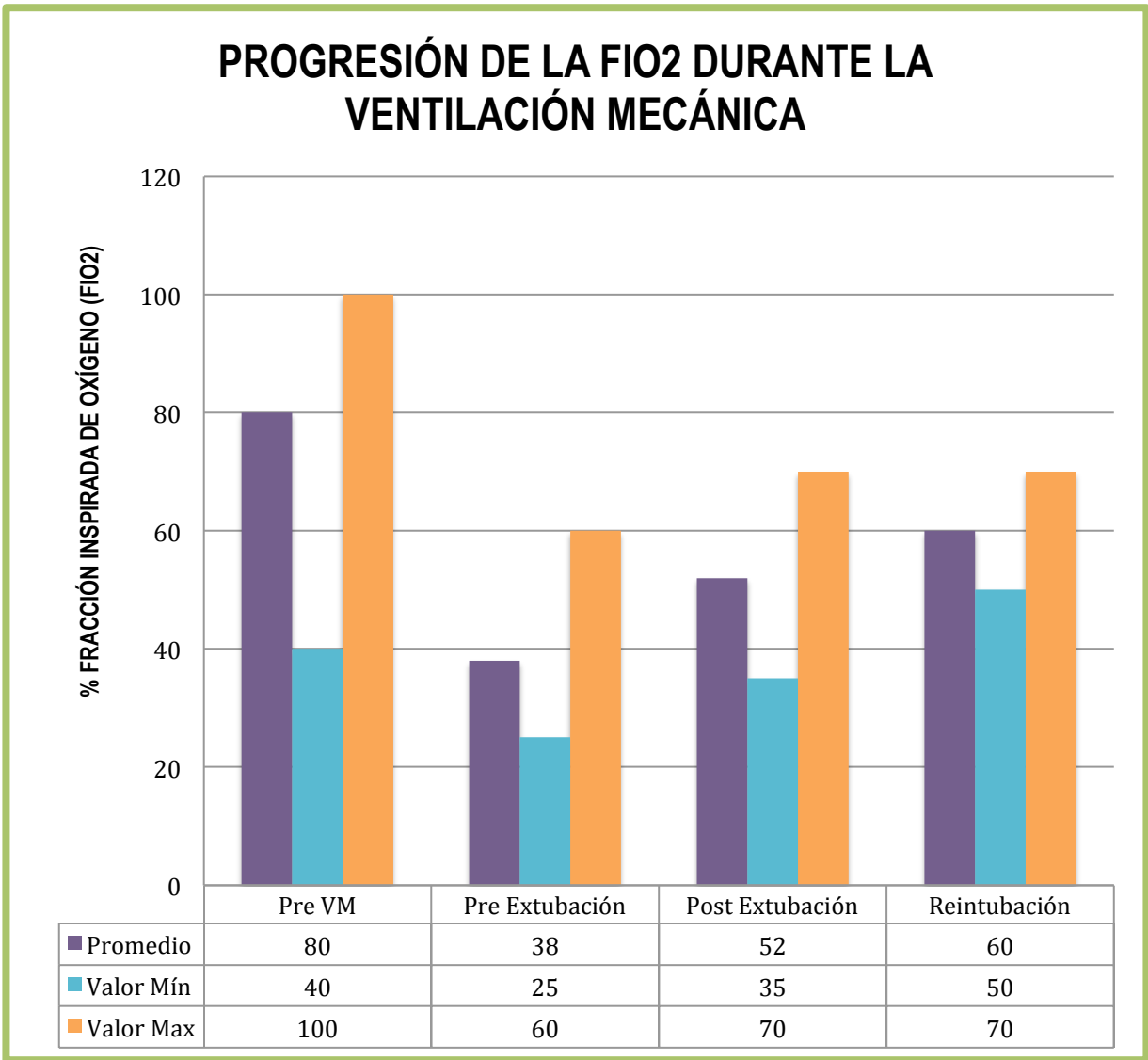
Los valores de la FiO2 durante la ventilación mecánica fueron en descenso, hasta lograr su extubación y posteriormente a la misma incrementan nuevamente secundario al cambio de modalidad de fase de ventilación.

Figura 2. Promedio de la FIO2 durante la ventilación mecánica asistida.



Fuente: Ficha de captura de datos.

Figura 3: Progresión de la FIO2 durante la ventilación mecánica.

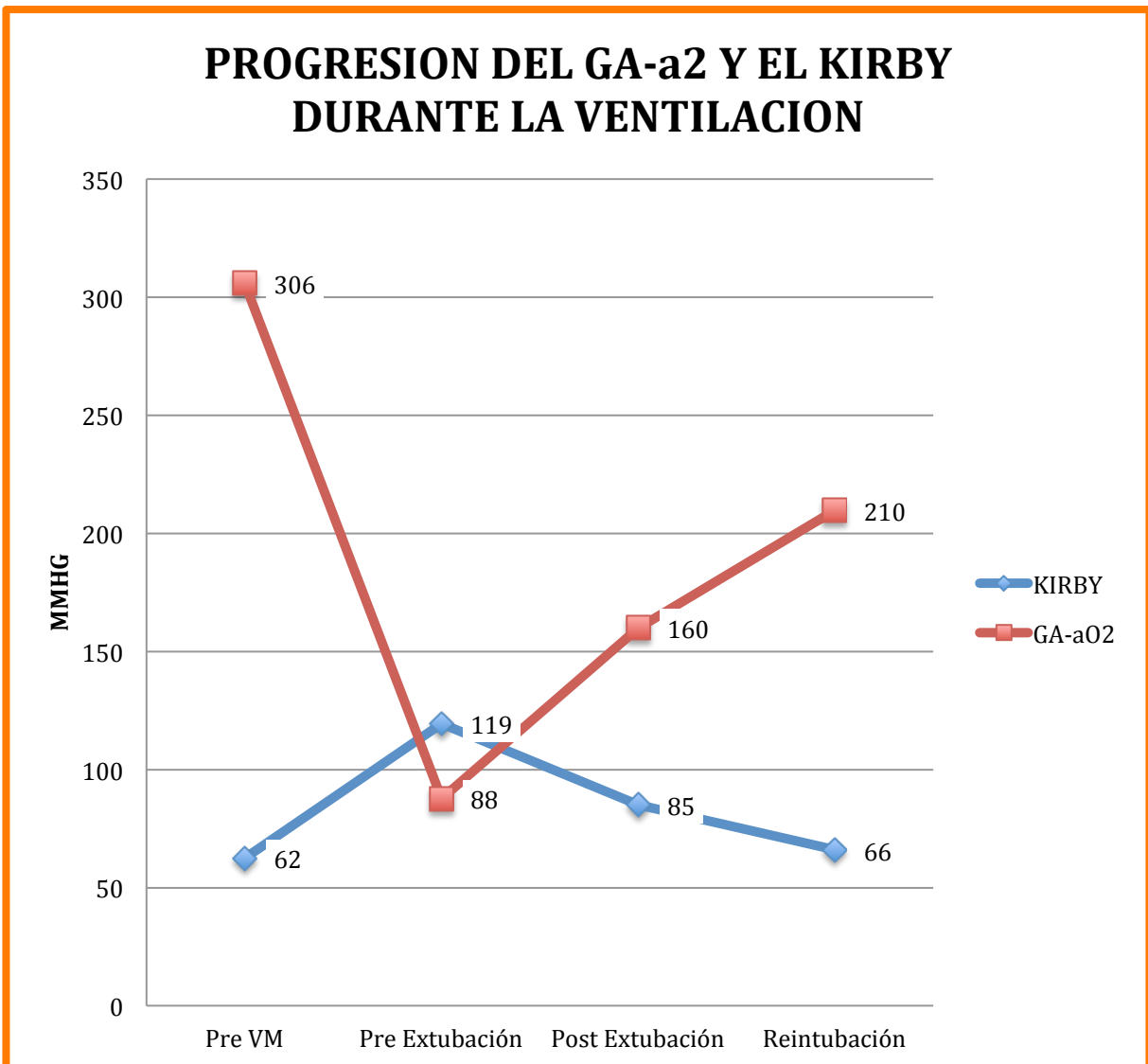


Fuente: Ficha de captura de datos.

En cuanto al aporte de oxígeno suplementario durante la ventilación mecánica, previo a la extubación, se observó el 25% como aporte mínimo y el 60% como aporte máximo. Así como el incremento del aporte de oxígeno post extubación debido a cambio de fase de ventilación.

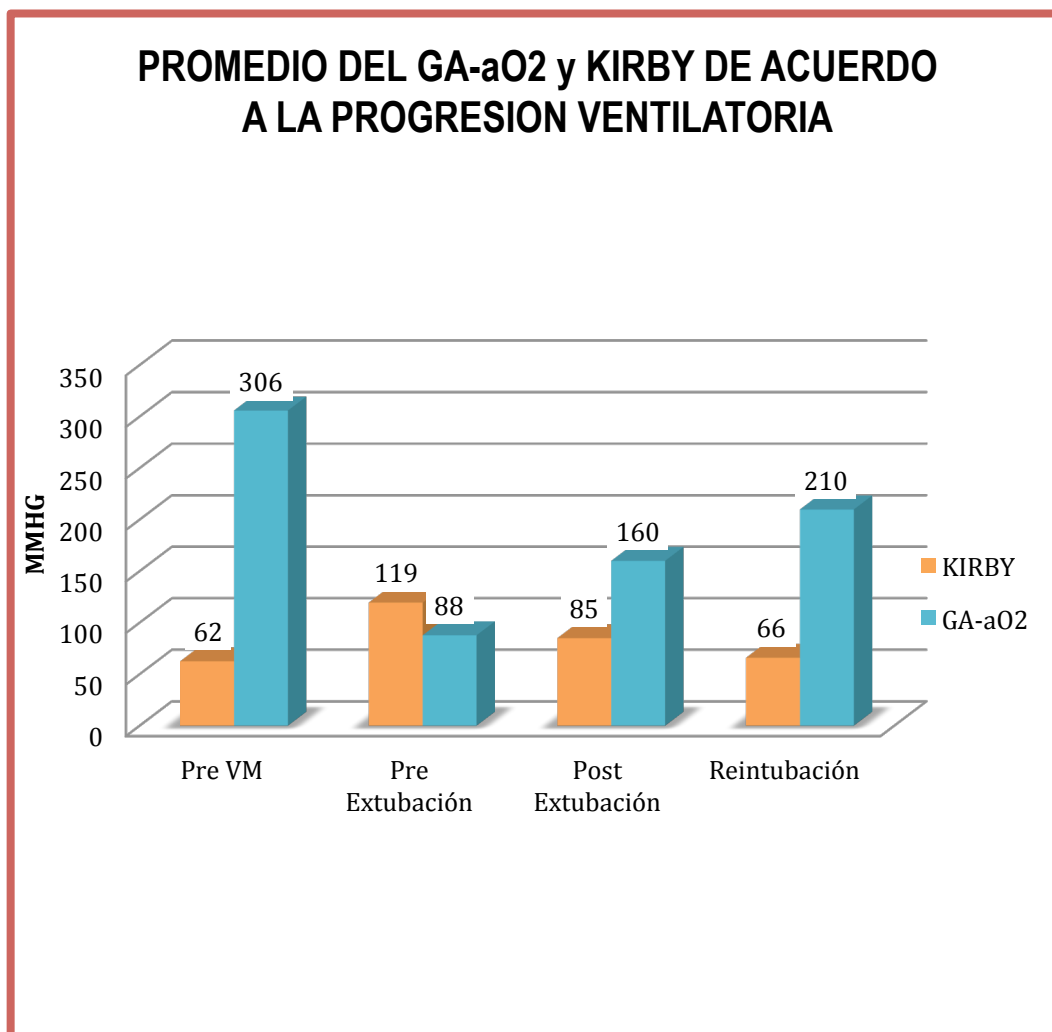
Al contrario del índice de Kirby, el gradiente alvéolo arterial de oxígeno disminuye paulatinamente durante el curso de la ventilación mecánica en los pacientes con neumonía, con pico máximo durante la pre extubación.

Figura 4. Progresión del GA-a2 y el índice de Kirby durante la ventilación mecánica.



Fuente: Base de datos recabados en ficha de captura de datos.

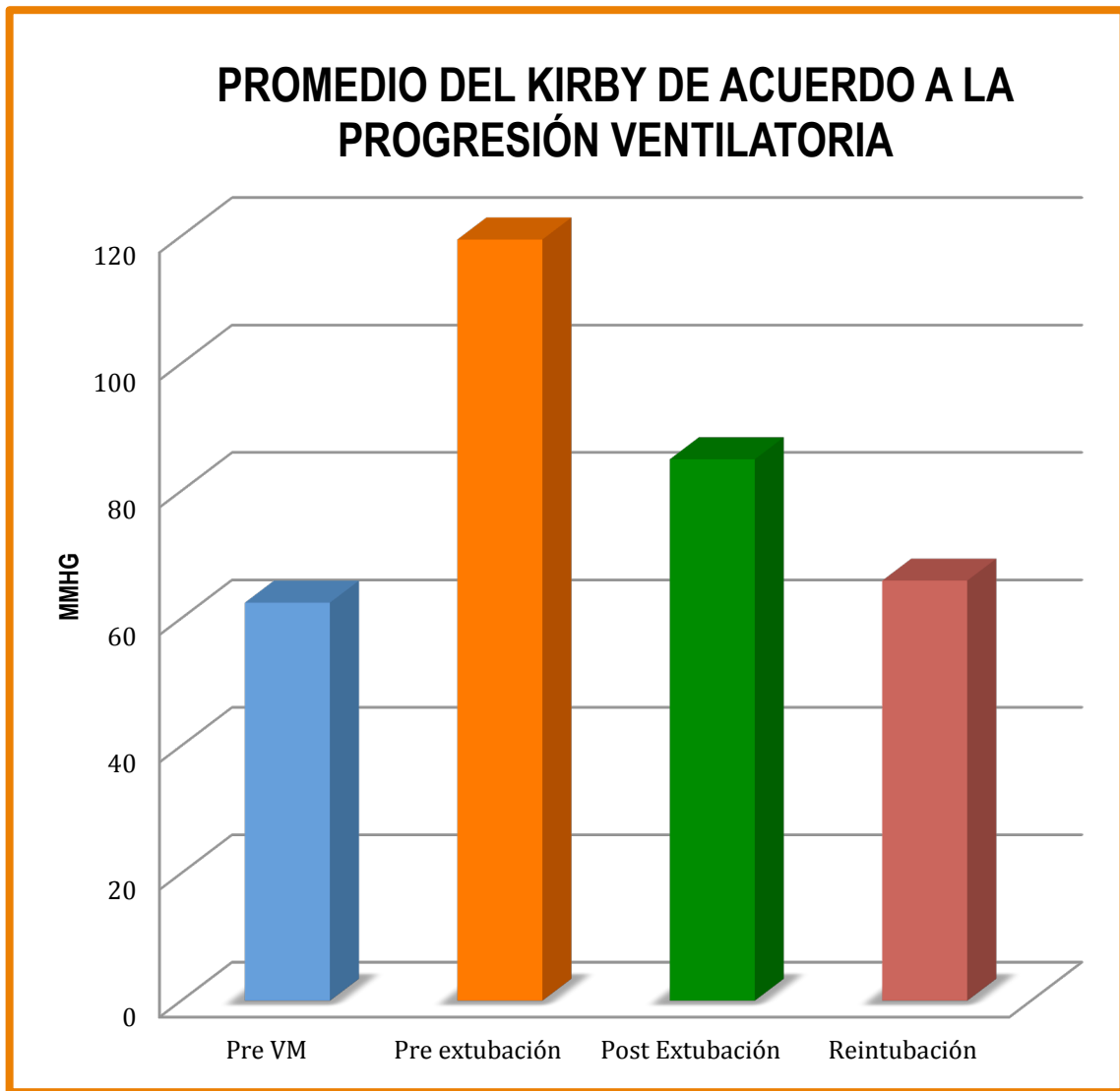
Figura 5. Promedio del GA-aO2 y el índice de Kirby durante la progresión ventilatoria.



Fuente: Base de datos recabados en la ficha de captura de datos.

Se observa incremento paulatino del índice de kirby durante la ventilación mecánica, sobre todo en los valores pre extubación.

Figura 6. Comportamiento del índice de kirby durante la progresión ventilatoria.

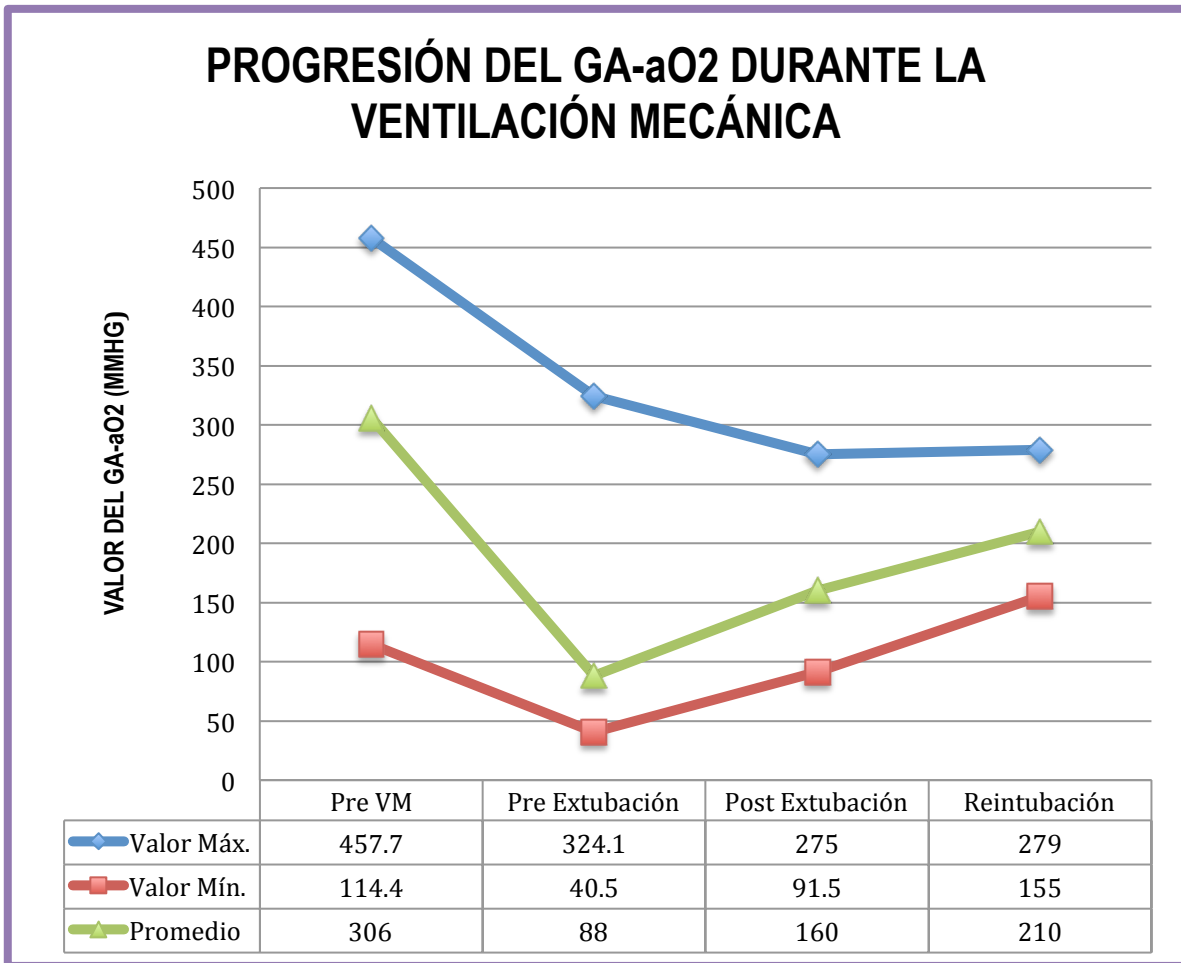


Fuente: Base de datos

Se observa que el comportamiento de los valores del índice de Kirby fue en ascenso, predominantemente pre extubación. Con valores promedio de 119 mmHg, con rangos amplios que van desde 56.3 a 233 mmHg.

Se observó disminución progresiva de los valores del gradiente alvéolo arterial de oxígeno principalmente en los valores pre extubación.

Figura 7. Progresión del GA-a2 durante la ventilación mecánica.



Fuente: Base de datos recabados en la ficha de captura de datos.

DISCUSION

En base a los datos recolectados se determinó que en dos meses, un promedio de 20 casos de los pacientes con Neumonía Congénita Grave, son sometidos a ventilación mecánica, siendo una de las principales patologías respiratorias en el Hospital Pediátrico Coyoacán (18), constituyendo un problema de morbilidad y mortalidad de salud pública en nuestra población infantil (1).

La neumonía congénita neonatal se presenta usualmente en las primeras 48-72 horas de vida extrauterina, cuando el pulmón ha tenido la mayor parte de procesos adaptativos. Cursando con hipoxemia, disminución en el índice de Kirby y aumento en el gradiente alvéolo arterial de oxígeno, tal como se observa en la figura 4, lo cual nos indica daño del parénquima pulmonar y alteraciones en la difusión del oxígeno.

Existen pocos estudios en la población neonatal con respecto a los valores del GA-aO₂ y específicamente en neonatos con neumonía congénita, encontrando que los valores promedio durante el periodo inicial de la enfermedad fue de 306, como marca la literatura en uno de los reportes donde establecen valores del GA-aO₂ alrededor de 314 ± 110 (3).

El promedio de ventilación mecánica fue de 7 días, con una DE aproximada de 9.9 días, como se muestra en la tabla 1, con base en lo anterior, podría decirse que el cambio significativo ocurrió en los primeros 5-7 días posterior al tratamiento y manejo ventilatorio adecuado. Encontrando que los valores del GA-aO₂ previo a la extubación menores de 116 mmHg tuvieron extubación exitosa.

Nuestro trabajo ha demostrado que el GA-aO₂ cambia en función de la mejoría en pacientes neonatos y neumonía sometidos a ventilación mecánica.

Así mismo Observamos que en la etapa previa al destete del ventilador, los valores obtenidos fueron de un espectro muy amplio (40.5-324 mmHg) como se visualiza en la Figura 7. Por tal motivo un grupo interesante de estudio, fue el de pacientes reintubados, que mostraron tendencias claras en la

mejoría pero debido a la adquisición de complicaciones, desarrollaron valores altos del GA-aO₂ en las primeras horas post extubación (155-279 mmHg) que obligó la necesidad de reinstalar apoyo ventilatorio.

Otro de los objetivos del estudio, fue describir ambas mediciones (GA-aO₂ e índice Kirby) en aquellos pacientes que fueron reintubados para tratar de definir valores en riesgo para la extubación fallida, en nuestra serie de pacientes sólo 5 se reintubaron, de los cuáles, los valores pre extubación fueron: 324.15, 181.15, 105.45, 124.95, 99 mmHg (ver Figura 5).

Es interesante que dentro de los pacientes que tuvieron que ser reintubados, todos tuvieron valores altos de GA-aO₂ posterior a la reintubación, los cuales fueron mayores a 116 mmHg, ver Tabla 1.

El cambio de los valores del GA-aO₂, de acuerdo en lo que encontramos en nuestro estudio (Figura 5 y 7) fue una disminución en dichos valores previo a la extubación y en aquellos pacientes que requirieron reintubarse se presentó un incremento en dichos valores. Aunque esto podría parecer de poco valor clínico en los primeros días de ventilación mecánica, un aspecto interesante de los hallazgos encontrados en nuestro estudio, se sitúa en la aplicación que puede tener para el seguimiento ventilatorio. Por lo tanto un incremento en el GA-aO₂ previo a la extubación podría representar un dato temprano de recaída o presencia de complicaciones como reinfección o infección agregada, antes de que de signos clínicos evidentes.

CONCLUSIONES

El GA-aO₂ ha sido una medición que a través del estudio clínico ha buscado su lugar en diferentes situaciones clínicas (3). Llama la atención la escasez de información con respecto a los valores del GA-aO₂ en neonatos con neumonía. En uno de los reportes se ha abordado el estudio del GA-aO₂ y ha sido alrededor de 314 ± 110 (3).

Este estudio ha podido demostrar que el GA-aO₂ cambia en función de la mejoría en pacientes neonatos con neumonía sometidos a ventilación mecánica. El cambio en los valores del GA-aO₂, de acuerdo a lo que encontramos en el estudio, se observa a partir del día 3-5 de manejo. Esto pareciera una situación esperada, tomando en cuenta que el proceso de recuperación clínico ocurre alrededor de este tiempo. El punto a partir del cual el GA-aO₂ cambia, mostrando una disminución de su valor, parece ser sólo después del tercer día. Aunque esto podría considerarse de muy poco valor clínico en los primeros días del tratamiento, un aspecto interesante de los hallazgos encontrados en el estudio, se sitúa en la aplicación que puede tener para el seguimiento. En este sentido, un incremento en el GA-aO₂ podría representar un dato temprano de recaída o presencia de complicaciones como reinfección o infección agregada, antes de que de signos clínicos evidentes. Así la diferencia significativa aparece a partir del periodo medio, después de los 10 días, posterior a un tratamiento integral adecuado. El promedio de VM que tuvieron los pacientes estudiados, fue de 7 días con una DS de 9.94, con un mínimo de 3 días y máximo de 35 días, en base a lo hallado, podría decirse, que el cambio significativo ocurrió entre el tercer y quinto día de manejo.

Es importante reconocer que entre las limitantes del estudio, se encuentra el tamaño de la muestra y el tipo de gasometría utilizado (capilar), sin embargo cabe mencionar que en las UCIN de los hospitales pediátricos del gobierno del Distrito Federal, corresponde el recurso más utilizado en

cuanto a seguimiento ventilatorio. Por lo cual se plantea la utilidad del GA-aO₂ en enfermedades diversas como medida objetiva para el seguimiento y pronóstico de los pacientes. Los valores del GA-aO₂ tienen un comportamiento y variabilidad relativamente amplios. A este respecto cabe señalar que en otro estudio realizado en recién nacidos con insuficiencia respiratoria tipo I, el valor del GA-aO₂ tuvo una variación de 417 ± 47 mmHg. (3)

De igual forma se observó un comportamiento del índice de Kirby similar al del GA-aO₂ mostrando una diferencia significativa a partir del periodo medio de ventilación y el momento pre extubación, sin embargo por las características de su cálculo, el valor asociado con la mejoría fue ascendente, pero no mostró una tendencia tan evidente como el GA-aO₂.

Aunque el objetivo de nuestro estudio no fue establecer al GA-aO₂ como valor pronóstico de mortalidad, si observamos la disminución de su valor en función de mejoría, de forma importante a partir del periodo medio de VM, entre el 3-5 día, lo cual le da importancia como medida cuantitativa en la valoración de la evolución y respuesta al tratamiento. En nuestro estudio los valores del gradiente alvéolo arterial de oxígeno en la fase pre extubación, fueron de 88 en promedio, con un mínimo de 40.5 y un máximo de 324.15 mmHg (ver tabla 1).

Llama la atención que aunque no pudimos establecer un valor de corte para extubación, la mayoría de los pacientes que pudieron ser extubados de forma exitosa, tenían un valor menor de 116 mmHg, pudiendo ser un valor predictivo para extubación exitosa en pacientes neonatos con neumonía congénita, y valores superiores a 116 tienen alto riesgo de reintubación aún sin datos clínicos de reinfección. Por lo cual podría ser esta una cifra a corroborarse en estudios futuros.

Es deseable disponer de medidas objetivas, es decir, índices predictivos que favorezcan una correcta actuación de estos pacientes. 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 soporte ventilatorio. Así como identificar a los pacientes con altas

posibilidades de fracasar, dichos índices pueden evitar un intento de extubación prematura y a la aparición de una descompensación cardiorrespiratoria grave. Dichos índices pueden proporcionar una visión más profunda de las causas de dependencia al ventilador y sugerir ciertos cambios a su manejo.

Sin embargo es necesario realizar un estudio prospectivo, con un mayor número de muestra y utilizando gasometrías arteriales, que se enfoque en demostrar el valor significativo del cambio en los valores del GA-aO₂ en correlación con parámetros clínicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Fernández-Cantón sB, Gutiérrez-Trujillo G, Viguri-uribe R. Principales causas de mortalidad infantil en México: tendencias recientes. ***Bol med Hosp Infant mex.* 2012; 69(2): pp.144-148.**
- 2.- www.himfg.edu.mx/descargas/documentos/.../GInicioVMC.pdf.
- 3.- Márquez-González Horacio, Mota-Nova Alma Rebeca, Castellano-García Diana Michelle., et al. Gasometric and ventilatory differences in five respiratory diseases in newborns. ***Revista mexicana de pediatría. Vol. 81, Num. 1. Enero-febrero 2014, pp.5-9.***
- 4.- Dudell GG, stoll BJ. Respiratory tract disorders. In: Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF. Nelson Textbook of Pediatrics. Philadelphia USA: saunders Elsevier; 2011: pp. 560-588.
- 5.- Soto Páez Nuvia, Sarmiento Portal Yanet, Crespo campos Angélica, et al. Morbidity and mortality in neonates under mechanical ventilation. ***Revista Ciencias Médicas vol. 17, no. 6. Pinar del Río, Nov-Dic 2013.***
- 6.- Mesiano G, Davis GM. Ventilatory strategies in the neonatal and pediatric intensive care units. ***Pediatr respir rev. 2008; 9: pp. 281-289.***
- 7.- Nissen M. Congenital and neonatal pneumonia. ***Paediatr Respir Rev 2007;8:195-203.*** Guías Clínicas del Departamento de Neonatología Hospital Infantil de México "Federico Gómez", 2011, pp. 32-38.
- 8.- Meier M, Elward A. Ventilator-Associated Pneumonia in Neonatal and Pediatric Intensive Care Unit Patients. ***Clin Microbiol Rev. 2009;2039: pp.409- 425.***
- 9.- Mendoza Domínguez Salvador, Zavala Mendoza Aureliano, López Tamanaja Norma, et al. Indices de oxigenación en recién nacidos en estado crítico. ***Revista Mexicana de Pediatría Vol. 66, Núm. 1, Ene-Feb. 1999, pp.14-17.***
- 10.- Ferrer Montoya Rafael, Cuesta García Yendris, Rodríguez de la Fuente Francisco, et al. Survival of ventilated infants. ***AMC vol. 16 no. 2. Camagüey, mar-abr. 2012.***
- 11.- De Villegas Córdova Carlos. Management of acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. ***Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría. Rev. Bol. Ped. V.49 n.3. La Paz, 2010.***
- 12.- Shi Y, Tang s, Zhao J. A prospective randomized controlled study of NIPPV versus nCPAP in preterm and term infants with respiratory distress syndrome. ***Pediatr Pulmonol. 2013; pp. 102-110.***
- 13.-Adrienne G. Randolph, M. Management of acute lung injury and acute respiratory distress syndrome in children. ***Crit Care Med 2009. Pp. 244-250.***
- 14.- Macías García María Teresa, Muñoz Ramírez María del Rosario y Cázares Buitimea Cristhian. Oxygenation index as a predictor of mortality in adult patients with acute respiratory distress

syndrome in the intensive care unit. Estudio de Investigación en la Unidad Médica de Alta Especialidad número 25 del IMSS. Monterrey, N. L. México. 2009.

15.- Georges A. Cehovic, Kevin W. Hatton, Brenda G. Fahy. Adult Respiratory Distress Syndrome. ***International Anesthesiology Clinics. Volume 47, Number 1, 2009. pp. 83-95.***

16.- Esteban A, Alia I, Gordo F, et al. Extubación outcome after spontaneous breathing trials with T tube or pressure support ventilation. ***The Spanish Lung failure Collaborative Group. Am J Respir Crit Care Med 1997; 156(Pt.1):459-465.***

17.- García Helaida, Ramírez-San Juan Hugo, Ramírez Figueroa Jorge. Frequency and type of airway injury identified by bronchoscopic examination in newborns with prolonged endotracheal intubation in a neonatal intensive care unit. ***Bol. Med. HIM. Vol. 69 no.5. México. Octubre 2012.***

18.- Base de datos de estadística y epidemiología del Hospital Pediátrico Coyoacán 2014-2015.

ANEXOS

Figura 1

UTILIDAD DEL GRADIENTE ALVEOLO ARTERIAL EN EL SEGUIMIENTO DE NEONATOS CON NEUMONIA SOMETIDOS A VENTILACION MECANICA ASISTIDA.

EXPEDIENTE:

EDAD GESTACIONAL:

PESO:

FECHA DE INGRESO:

FECHA DE EGRESO:

FICHA DE CAPTURA DE DATOS

| EDAD | SEXO | DX.CLINICO | DX.RADIOLOGICO | TX.ANTI-BIOTICO | CAMBIO DE ANTIBIOTICO | AGENTE AISLADO | REINTUBACIÓN | |
|------------------|-------------------|--------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| | | | | | | | | |
| GA-aO2 PREVIO VM | GA-aO2 PRE-EXTUB. | GA-aO2 POST EXTUB. | GA-aO2 REINTUBACION | Kirby PREVIO VM | Kirby PRE- EXTUB. | Kirby POST EXTUB. | Kirby REINTUBACION | DIAS INTUBACION |

GASOMETRIAS

| FECHA | FiO2 | PH | PaCO2 (mmHg) | PaO2 (mmHg) | HCO3 | EB | Saturación (%) |
|-----------------|------|----|--------------|-------------|------|----|----------------|
| PREVIO VM | | | | | | | |
| PRE EXTUBACION | | | | | | | |
| POST EXTUBACION | | | | | | | |
| REINTUBACION | | | | | | | |

