

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE MEDICINA**



**“CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y DESENLACES DE
PACIENTES PEDIÁTRICOS CON PARDS SEVERO EN
VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA SOMETIDOS A
DECÚBITO PRONO PROLONGADO”**

POR

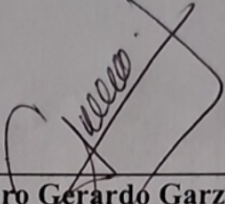
DRA. ANETH ALEJANDRA PINALES PALOMINO

**Como requisito parcial para obtener el grado de ESPECIALISTA en
Pediatria**

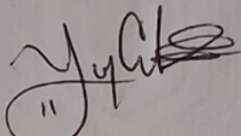
Febrero, 2024

**"CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y DESENLACES DE PACIENTES
PEDIÁTRICOS CON PAROS SEVERO EN VENTILACIÓN MECÁNICA
INVASIVA SOMETIDOS A DECÚBITO PRONO PROLONGADO"**

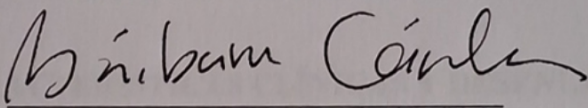
Aprobación de la tesis:




Dr. Med. Arturo Gerardo Garza Alatorre
DIRECTOR DE TESIS



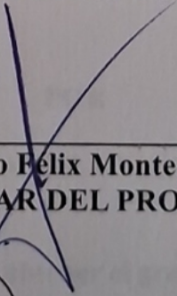
Dra. Yanyn Ameyaly Cabrera Antonio
CO-DIRECTORA DE TESIS



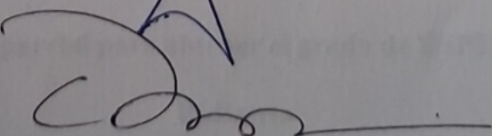
Dra. Med. Bárbara Gabriela Cárdenas Del Castillo
COORDINADORA DE ENSEÑANZA



Dr. Fernando García Rodríguez
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN



Dr. Med. Fernando Félix Montes Tapia
PROFESOR TITULAR DEL PROGRAMA



Dr. Med. Felipe Arturo Morales Martínez
SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DEDICATORIA

“Dios nos habla a cada uno de nosotros mientras nos crea,
luego camina con nosotros en silencio fuera de la noche.

Estas son las palabras que escuchamos débilmente:
Tú, enviado más allá de tu recuerdo,
ve a los límites de tu anhelo.
Encármame.

Arde como una llama
y crea grandes sombras en las que pueda moverme.

Deja que todo te suceda: la belleza y el terror,
Solo sigue adelante. Ningún sentimiento es definitivo.
No dejes que me pierdas.

Cerca está el país que llaman vida. Lo conocerás por su seriedad.
Dame tu mano.”

- Go to the limits of your longings,
Rainer María Rilke.

Para mi mamá, hasta el cielo, mi mayor ejemplo de fortaleza y bondad... ¡Lo logramos mami!

Y para mi paciente favorito: mi abuelo Rafael Palomino, quien siempre decía que su nieta era doctora, ¡abuelito ya soy pediatra también!

Los llevo siempre en mi corazón...

Para mi Dios, todo lo que soy y todo lo que tengo, por siempre.

AGRADECIMENTOS

Gracias a mi familia, el pilar más fuerte en mi vida. A mi papá y a Lupita, mis hermanos Paty y Rafa, mis tíos (especialmente el tío Óscar, tío Juan y tío Sergio), mis cuñados Daisy y Abisai. Gracias por estar siempre al pendiente de mí, por su amor incondicional y por ayudarme a cumplir mis sueños. ¡Los amo con todo mi corazón!

Gracias a los niños más especiales en mi vida, mis sobrinos: Dayra, Max, Ximena y Lucía. Sin ustedes, jamás habría descubierto lo mucho que amo la pediatría. ¡Los amo infinito!

A mis amigos, que han sido testigos y compañeros en cada prueba y logro; Diana, Allan y Ceci, gracias por caminar conmigo estos últimos 13 años. A mi hermana por elección, Jocelyn Alcántara, gracias por siempre estar ahí, por abrirme las puertas de tu casa y por todas las experiencias que hemos compartido. Aglae, mi ejemplo de disciplina y womanpower, ¡gracias por motivarme a terminar la tesis!

Juan, mi hermano mayor en la pediatría, gracias por todas las enseñanzas, tanto de la vida como de nuestra hermosa profesión.

Sara, tu amistad es un tesoro invaluable, ¡gracias por todo!

Gracias Claudia, Jaziel y Ricardo, por su apoyo incondicional, las risas, comidas, pláticas y el camino recorrido desde la facultad.

A Luis, por sus palabras y su comprensión en la etapa final de mi residencia. Gracias por entender y apoyar mis sueños, te quiero...

A mis hermanas pediatras, compañeras de generación y amigas, por enseñarme cada una algo diferente a lo largo de estos tres años: Mariana, Andrea, Alex, Ana Luisa, Jocelyn, Susina, Katia, Melina, Ana Cris, Ana Beltrán, Keila, Madeline, Paola y Sandrita. Gracias por ser parte de este camino.

A mis maestros, por compartir su conocimiento y motivarme a ser mejor cada día. En especial, a mis asesores de tesis, el Dr. Arturo Garza y la Dra. Yanyn Cabrera, por su apoyo y confianza en mí, y al Dr. Gerardo Izaguirre, por sus palabras de aliento y su disposición para enseñarnos sin importar el horario.

A mis pacientes, quienes han sido mis mejores maestros estos tres años. Gracias por permitirme aprender de ustedes.

Por último, pero no menos importante: gracias a mi mejor amigo, mi mascotita **Tommy Chai**, por su compañía, lealtad y amor incondicional.

TABLA DE CONTENIDO

1. CAPÍTULO I. RESUMEN	9
2. CAPÍTULO II. INTRODUCCIÓN.....	11
2.1. Antecedentes.....	11
2.1.1 Definición de síndrome de dificultad respiratoria aguda pediátrico.....	11
2.1.2 Fisiopatología del síndrome de dificultad respiratoria aguda pediátrico.	12
2.1.3 Epidemiología del síndrome de dificultad respiratoria aguda pediátrico..	13
2.1.4 Terapias actuales para el tratamiento del PARDS.....	13
2.1.5 Desenlaces y pronósticos en el síndrome de dificultad respiratoria aguda pediátrico.....	16
2.2 Justificación	18
2.3 Planteamiento del problema	19
3. CAPÍTULO III. HIPÓTESIS.....	20
4. CAPÍTULO IV. OBJETIVOS.....	21
4.1 Objetivo general.....	21
4.2 Objetivos específicos.....	21
5. CAPÍTULO V. MATERIAL Y MÉTODOS.....	22
5.1 Diseño del estudio.....	22
5.2 Lugar y duración.....	22
5.3 Criterios de selección de la muestra.....	22
5.3.1 Criterios de inclusión.....	22
5.3.2 Criterios de exclusión.....	23
5.3.3 Criterios de eliminación.....	23

5.4 Cálculo de la muestra.....	24
5.5 Técnica de muestreo	24
5.6 Plan de análisis	25
5.7 Definición de variables.....	26
5.8 Aspectos éticos.....	38
6. CAPÍTULO VI. RESULTADOS.....	39
7. CAPÍTULO VII DISCUSIÓN.....	45
8. CAPÍTULO VIII, CONCLUSIONES.....	50
9. CAPÍTULO IX. REFERENCIAS	51
10. CAPÍTULO X. ANEXOS.....	54
11. CAPÍTULO XI. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la población.....	41
---	----

Tabla 2. Uso de aminérgicos.....	44
----------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS

- **PARDS:** Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome.
- **PCR:** Proteína C reactiva.
- **PCT:** Procalcitonina.
- **ISO:** Índice de saturación de oxígeno.
- **IO:** índice de oxigenación.
- **MG:** miligramos.
- **µg:** microgramos.
- **UTIP:** Unidad de Terapia intensiva pediátrica.
- **ARDS:** Acute Respiratory Distress Syndrome.
- **CPAP:** Continuous Positive Airway Pressure.
- **BIPAP:** Bilevel Positive Airway Pressure.
- **VAFO:** Ventilación de alta frecuencia oscilatoria.
- **KG:** Kilogramos
- **H:** hora

CAPÍTULO I.

RESUMEN

Introducción: El síndrome de dificultad respiratoria aguda pediátrico aunque es poco frecuente en la edad pediátrica involucra una alta morbilidad y mortalidad. Múltiples estrategias de tratamiento se han descrito en adultos, buscando optimizar la ventilación de los pacientes, una de ellas es la posición prona, argumentando que ésta aumenta la superficie disponible para el intercambio gaseoso, sin embargo, en la población pediátrica aún es un tema que no se ha descrito de manera extensa.

Objetivo: Describir los desenlaces y características clínicas de los pacientes pediátricos hospitalizados en la unidad de terapia intensiva de un hospital de tercer nivel del noreste de México, con diagnóstico de PARDS severo bajo ventilación mecánica invasiva y en quienes se ha utilizado la posición de decúbito prono por tiempo prolongado como parte del manejo médico.

Material y métodos: Estudio observacional, longitudinal, descriptivo y retrospectivo realizado en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Universitario “José Eleuterio González” de Monterrey, Nuevo León, entre enero de 2020 y septiembre de 2024. Se incluyeron pacientes con diagnóstico de PARDS severo que recibieron ventilación mecánica invasiva y fueron pronados simultáneamente. Se evaluaron variables clínicas, días totales y libres de ventilación, uso de apoyo aminérgico y relajantes musculares, y disfunciones orgánicas. Además, se midieron marcadores inflamatorios como PCR y procalcitonina. El análisis estadístico incluyó pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk),

pruebas de Fisher y U de Mann-Whitney para comparar variables categóricas y numéricas, respectivamente. La correlación de Spearman se usó para evaluar la relación entre variables numéricas y se aplicó regresión logística como modelo predictivo. Se consideraron significativos valores $p \leq 0.05$.

Resultados: Se incluyeron 29 pacientes con una mediana de edad de 2 años, predominando el sexo masculino (51.7%). El diagnóstico más común fue neumonía (55.2%), y el 89.7% presentó comorbilidades. Las disfunciones orgánicas más frecuentes fueron neurológica (48.3%) y renal (44.8%). Todos los pacientes requirieron ventilación mecánica por una mediana de 16 días, y la estancia hospitalaria fue de 18 días. La mortalidad intrahospitalaria fue del 31%. Se encontró una correlación positiva significativa entre los días de ventilación mecánica y el tiempo de pronación. Los niveles elevados de PCR a las 48 horas se asociaron con mayor riesgo de muerte (OR 1.531; $p=0.015$).

Conclusiones: Este estudio contribuye a la evidencia limitada sobre el manejo del PARDS, especialmente en niños mexicanos con PARDS severo. Aunque los resultados no difieren significativamente de los estudios previos, se encontró que la posición prona mejora los índices de oxigenación y la mecánica respiratoria con el tiempo. Sin embargo, se necesita más investigación en poblaciones más grandes y diversas. Además, se identificó una relación entre los marcadores inflamatorios séricos y la supervivencia, lo que respalda la teoría de los fenotipos del PARDS y abre oportunidades para investigar biomarcadores predictivos en estos pacientes.

Palabras Clave: síndrome de dificultad respiratoria aguda pediátrico, decúbito prono, posición prona, ventilación mecánica, pediatría.

CAPÍTULO II.

INTRODUCCIÓN

2.1 Antecedentes.

Las primeras descripciones del síndrome de dificultad respiratoria aguda datan de los años 60, cuando fue descrito por Ashbaug, ¹ al encontrarse ante una serie de pacientes que presentaban características similares de daño pulmonar, las cuales consistían en hipoxemia persistente, cambios radiográficos marcados y signos de dificultad respiratoria muy evidentes.

El síndrome de dificultad respiratoria aguda pediátrico o PARDS por sus siglas en inglés es una entidad que se caracteriza por la respuesta inflamatoria a nivel pulmonar que compromete la oxigenación efectiva.

2.1.1 Definición de Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda Pediátrico (PARDS).

La definición del PARDS está dada por criterios clínicos propuestos en el Consenso de daño pulmonar agudo pediátrico (PALICC por sus siglas en inglés), donde se incluyen las sugerencias de manejo por un panel de expertos en el tema, éstos fueron actualizados recientemente en el año 2023. Previo a la implementación de este consenso en su primera versión en el año 2015, no estaba bien determinada esta entidad en pediátricos y se utilizaban como referencia los criterios propuestos para pacientes adultos, principalmente los criterios de Berlín. ¹

De acuerdo con las guías PALICC-2 podemos hacer el diagnóstico en aquellos pacientes que cursan con ventilación mecánica invasiva y tienen un índice de oxigenación mayor a 4 o un índice de saturación de oxígeno mayor a 5. Es posible estratificar la gravedad del PARDS 4 horas después de haber realizado la sospecha diagnóstica, según los índices antes mencionados, categorizándolo en leve, moderado y severo.²

2.1.2 Fisiopatología del Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda Pediátrico.

La etiología del PARDS radica en un daño pulmonar primario o secundario, con causas específicas que van desde infecciosas hasta traumáticas, siendo la neumonía y la sepsis los diagnósticos principalmente relacionados no obstante la inmersión y el shock de origen no séptico son los dos diagnósticos con mayor letalidad.³

No se descarta que existan factores de origen genético con fenotipos y genotipos² que también influyan en la aparición de este, ya que no todos los pacientes con factores de riesgo conocidos lo desarrollan.

Se han descrito los mecanismos fisiopatológicos implicados en el PARDS. Se conocen tres fases del padecimiento; fase exudativa donde inicia la respuesta inflamatoria exagerada que involucra la activación de los macrófagos alveolares y citocinas proinflamatorias y la disrupción de la barrera endotelial y el epitelio alveolar. La segunda fase o fase proliferativa con la reparación del parénquima pulmonar gracias a la activación de macrófagos M2 y fibroblastos. Por último, la fase fibrótica que representa una amenaza al parénquima pulmonar al presentarse una sobreexpresión de los macrófagos M2 y en la que se induce daño permanente.¹

Estas tres fases pueden estar presentes en un mismo paciente simultáneamente en diferentes topografías del parénquima pulmonar, comprometiendo la superficie apta para el intercambio gaseoso ideal. ⁴

2.1.3 Epidemiología del Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda Pediátrico.

Aunque su prevalencia es relativamente baja, reportada en 3.2% según el estudio PARDIE, el mayor estudio observacional con enfoque epidemiológico en los pacientes con PARDS, la mortalidad en PARDS severo se estima en hasta 32.7% y está comprobado que sus días de ventilación mecánica aumentan al doble comparados con los pacientes con PARDS leve o moderado.^{3,5}

2.1.4 Terapias actuales para el tratamiento del PARDS.

El tratamiento de los pacientes con ARDS y PARDS es integral, tomando en consideración medidas generales (soporte nutricional, medidas para prevención de úlceras por estrés, prevención de tromboembolismo), monitorización de parámetros ventilatorios (saturación de oxígeno entre 88-95%, PaO₂), soporte ventilatorio adecuado y terapias adyuvantes (fluidoterapia, bloqueo neuromuscular, corticoesteroides, maniobras de reclutamiento, posición prona, ECMO), adaptando las recomendaciones propuestas por diversas guías a la severidad del caso de cada paciente y a los recursos disponibles en el medio hospitalario en el que se encuentre. ⁴

Entre los distintos tratamientos sugeridos para ARDS y PARDS se encuentra la utilización del decúbito o posición pronos, principalmente descrita en los casos de moderado a severos, recomendándose una aplicación temprana de esta estrategia. ⁷

En los niños se describe que la presencia de una mayor complianza, una capacidad

funcional residual baja y el calibre pequeño de las vías aéreas son factores que influyen en la adecuada ventilación del paciente con daño pulmonar, describiéndose la posición prona como beneficiosa al aumentar la proporción de alveolos ventilados efectivamente y de manera homogénea disminuyendo el riesgo de atelectrauma, facilitar la movilización y aclaramiento de secreciones y mejorar los índices de oxigenación previos. ^{7,8,9}

Además, se ha propuesto en diversos estudios como el PROSEVA que la implementación de la posición prona puede optimizar las condiciones hemodinámicas del paciente al facilitar el reclutamiento pulmonar, así mismo puede disminuir la hipoxemia, la hipercapnia, la presión de conducción y la presión de meseta, lo que a su vez puede mejorar la función del ventrículo derecho y la circulación sanguínea. ⁹

Existe escasa evidencia sobre la utilidad de la posición prona en pacientes pediátricos con PARDS. En una serie de 12 casos reportada por Cater se describe que el uso de la posición prona en los pacientes menores de 15 años en los que se utilizó una cama rotatoria para lograr la posición, existió un impacto significativo en la mejoría del índice de oxigenación en las primeras 48 horas de aplicación como terapia coadyuvante, sin embargo, aunque el estudio reporta la posición prona como segura se trata de una muestra de pacientes reducida por lo que podría no ser aplicable en todos los contextos hospitalarios y del paciente. ¹⁰

En el mismo estudio realizado por Cater, se describió la pérdida de línea arterial como la complicación más frecuente en el 25% de los pacientes debido a la movilización. ¹⁰ Otra de las limitaciones descritas para aplicar la posición prona en los pacientes de forma manual puede ser la presencia de obesidad, dificultando la manipulación correcta del paciente para el personal de salud. La única contraindicación absoluta referida para no implementar la posición prona es una fractura de columna vertebral inestable.

En el contexto mundial de la reciente pandemia por COVID-19, la posición prona tomó fuerza como estrategia en pacientes que cursaron con daño severo secundario a COVID-19 con prevalencia de ARDS en hasta el 20% de los adultos hospitalizados, aplicándose de forma indistinta entre aquellos con y sin ventilación mecánica invasiva y aunque existe evidencia en este contexto es casi exclusiva de pacientes adultos. ^{7,11}

En una revisión sistemática realizada por Munshi y Del Sorbo en 2017, se menciona que la aplicación de la posición prona en un tiempo diario mayor de 12 horas disminuyó la mortalidad en pacientes con ARDS moderado a severo. ¹²

Como parte de los esfuerzos de investigación de hoy en día en el campo de la medicina crítica pediátrica se encuentra en desarrollo el estudio PROSpect, un ensayo clínico controlado no aleatorizado global, que se centra en evaluar la efectividad de diferentes posiciones de ventilación (decúbito prono y supino) y modalidades de ventilación en pacientes pediátricos de 2 semanas a 21 años de vida que cursan con diagnóstico de PARDS moderado a severo, teniendo como objetivo obtener evidencia sobre si estas técnicas optimizan la oxigenación, reducen la necesidad de intubación y mejoran la supervivencia de los pacientes. ⁶

En un metaanálisis reciente, publicado en 2024, se describe que el uso de la posición prona mejoró los índices de presión parcial de oxígeno (PaO₂), índice de Kirby, índice de oxigenación y presión media de la vía aérea en comparación con los pacientes en decúbito supino así como una mejoría en el pronóstico de éstos pacientes. Sin embargo, también se describe que no hubo efecto directo sobre los días de ventilación mecánica.

13.

2.1.5 Desenlaces y pronósticos en el Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda Pediátrico.

En el contexto del paciente crítico pediátrico se ha descrito que una escala de PRISM con puntajes altos se asocia a alto riesgo de presentar PARDS.⁶

En los pacientes que desarrollan PARDS severo se ha descrito también una tendencia a desarrollar falla orgánica múltiple debido a los mecanismos de respuesta inflamatoria exagerada presentes en estos pacientes.¹⁴

Existen estudios en adultos, en los que se describe la medición de marcadores inflamatorios como son la procalcitonina y proteína C reactiva (PCR), como un indicador de severidad de la enfermedad e índice pronóstico, así como su correlación con el desarrollo de falla orgánica múltiple en este grupo de pacientes.

En un estudio publicado en 2017 por Liangliang en adultos, se estudiaron los niveles marcadores inflamatorios durante la evolución del síndrome de dificultad respiratoria aguda, reportando la tendencia a la elevación de la procalcitonina, PCR e IL-6 con un máximo pico en el día 14 de evolución y correlacionando los niveles elevados de las mismas con aumento en el número de días de ventilación mecánica, estancia hospitalaria prolongada, mayor presentación de falla orgánica múltiple y la consecuente elevación de la mortalidad en aquellos pacientes en los que se agregaba éste diagnóstico.¹⁴

Estas mediciones de marcadores inflamatorios durante la evolución del PARDS, pueden ser de utilidad como herramienta predictiva de riesgo de desarrollo de falla orgánica múltiple y como indicador de pronóstico a corto plazo, según los estudios mencionados previamente, aunque no existe aún evidencia referente a pacientes pediátricos.

Hui y Qiong analizaron en un estudio los efectos predictivos de los marcadores inflamatorios como la procalcitonina y otros parámetros de laboratorio, concluyendo que

en los pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda estas sustancias y su consecuente elevación por la desregulación inflamatoria e inmune se asocian a mayor mortalidad a los 21 días.¹⁵

En el mismo estudio, publicado en 2021 por Hui y Qiong, no solo se menciona la medición de los parámetros de laboratorio como valor individual, sino que se incluyen mediciones como el ratio procalcitonina/albúmina, el cual se traduce en estado nutricional e inflamatorio del paciente y del cual se reportó que tiene una alta sensibilidad como predictor de mortalidad a los 28 días.¹⁵

Aunque el PARDS es poco frecuente según lo descrito en la literatura, al ser una patología de paciente crítico es también un problema que genera altos costos en salud y morbilidad en la edad pediátrica,¹⁶ encontrar estrategias eficaces que impacten en la morbilidad asociada, así como índices pronósticos sensibles, específicos y aplicables en diferentes contextos hospitalarios es un reto actual para la medicina.

2.2 Justificación.

El poder analizar el curso y desenlaces de los pacientes hospitalizados con dicho diagnóstico podría ayudar a sustentar la posición prona como una estrategia de tratamiento efectiva y valorar su impacto en el pronóstico de los pacientes, por ende podría contribuir a futuro a proponer lineamientos para lograr terapias más eficaces en la población pediátrica que logren disminuir los días de ventilación mecánica y estancia hospitalaria, esto ayudaría a la vez a reducir la morbilidad relacionada y costos en materia de salud.

2.3 Planteamiento del problema.

El PARDS en la población pediátrica en general tiene una baja incidencia, sin embargo, representa una de las patologías de mayor mortalidad y morbilidad en aquellos pacientes ingresados en la UTIP, con un alto grado de complejidad en su manejo. Actualmente a nivel mundial se siguen desarrollando estrategias para lograr unificar los protocolos de manejo y ventilación para estos pacientes.

El impacto en materia de salud al encontrar estrategias de tratamiento novedosas y eficaces se refleja no solo en la probable disminución de la morbimortalidad sino también en la disminución de días de estancia hospitalaria y ventilación mecánica, contribuyendo directamente a disminución de costos hospitalarios, gastos médicos por parte de las familias de pacientes y por supuesto impacto directo en el bienestar psicológico de la familia.

En el caso de la posición prona, el contar con una estrategia terapéutica que no requiere sino solo el recurso humano para realizarse, la factibilidad de aplicarlo en distintos contextos hospitalarios es alta.

- **Pregunta de investigación:**

¿Cuáles son las características clínicas y desenlaces de pacientes pediátricos con PARDS severo en ventilación mecánica invasiva sometidos a decúbito prono prolongado

CAPÍTULO III.

HIPÓTESIS

En el presente trabajo no fue requerida una hipótesis debido a que se trata de un estudio de tipo descriptivo.

CAPÍTULO IV.

OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Describir las características clínicas y desenlaces de pacientes pediátricos con PARDS severo en ventilación mecánica invasiva sometidos a decúbito prono prolongado.

4.2 Objetivos específicos

- Describir la demografía de los pacientes que cursan con PARDS severo.
- Determinar la media de duración de la posición prona en nuestros pacientes.
- Determinar el porcentaje de pacientes que requirió apoyo aminérgico, media de duración y dosis de las mismas.
- Reportar la morbilidad de estos pacientes medida de acuerdo con días de estancia hospitalaria y días de ventilación mecánica.
- Analizar la relación entre el día de inicio y la duración en horas de la posición prona con los días totales de ventilación mecánica.
- Determinar la efectividad de los marcadores inflamatorios como proteína C reactiva (PCR) y procalcitonina como índices de pronóstico.
- Describir el número de pacientes que requirieron bloqueo neuromuscular.
- Reportar la proporción de pacientes que desarrolló delirium.

CAPÍTULO V.

MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 Diseño de estudio:

- Observacional, longitudinal, retrospectivo y descriptivo.

5.2 Lugar y duración del estudio:

Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, en Monterrey, Nuevo León.

5.3 Criterios de selección de la muestra

5.3.1 Criterios de inclusión:

- Pacientes pediátricos de 1 mes a 15 años.
- Hospitalizados en Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica.
- Pacientes que cumplan los criterios clínicos para el diagnóstico de PARDS severo según la definición del PALICC-2.
- Que se encuentren bajo ventilación mecánica invasiva.
- Que se hayan sometido a posición prona por al menos 12 horas diarias continuas.

5.3.2 Criterios de exclusión

- Pacientes pediátricos ingresados en áreas diferentes.
- Pacientes pediátricos con PARDS Severo con VMNI (alto flujo, CPAP).

5.3.3 Criterios de eliminación

- Expedientes incompletos (Datos de identificación incorrectos, falta de notas de evolución, falta de registros de laboratorios y parámetros ventilatorios).

5.4 Cálculo de la muestra

TAMAÑO DE MUESTRA PARA POBLACIÓN FINITA					
$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$					
		al cuadrado	P x Q	N - 1	
valor N	25			24	
valor Z	1.96	3.8416			
valor P	0.95			n=	18.8138207
valor Q	0.05		0.0475		
valor d	0.05	0.0025			

Según el objetivo de describir las características clínicas de los pacientes con PARDS severo sometidos a pronación prolongada, se realizó un cálculo de muestra utilizando la fórmula de tamaño de muestra para una población finita, utilizando un valor de N de 25, siendo los pacientes conocidos en UTIP del 2020-2024 con PARDS severo, con una proporción esperada de pronación del 95%, una precisión de 0.05, con un poder de 97.5 y significancia de 0.05, dando un valor Z de 1.96 y obteniendo una n total de 19 pacientes como un mínimo representativo.

5.5 Técnica de muestreo

- Muestreo no probabilístico a conveniencia.

5.6 Plan de análisis

En la estadística descriptiva se reportaron frecuencias y porcentajes para variables categóricas. Para variables numéricas se reportaron medidas de tendencias central y dispersión (media/mediana; desviación estándar [DE]/rango intercuartil [RIC]).

En la estadística inferencial se evaluó la distribución de la muestra por medio de la prueba de Shapiro-Wilk. Para comparar variables categóricas se utilizó la prueba exacta de Fisher. Se utilizó la prueba de la U de Mann-Whitney para comparar variables numéricas entre grupos independientes. Para determinar el grado de asociación entre variables numéricas se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman. Se utilizó la regresión logística como modelo predictivo.

Se consideraron valores de $p \leq 0.05$ y un intervalo de confianza al 95% como estadísticamente significativos. Para la realización del análisis se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS 29.

5.7 Definición de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medida	Escala de medición
Edad	Años vividos por el individuo al momento del evento.	Años cumplidos por el paciente al momento del ingreso hospitalario.	Años	Cuantitativa discreta
Sexo	Características biológicas que definen al paciente como hombre o mujer.	Género al que pertenece el paciente.	-Hombre -Mujer	Cualitativa Nominal dicotómica
Diagnóstico inicial	Por daño pulmonar directo o indirecto.	Etiología primaria del síndrome de dificultad respiratoria aguda pediátrico.	Directo Indirecto	Cualitativa nominal dicotómica
Síndrome de dificultad respiratoria aguda	Entidad clínica caracterizada por daño pulmonar secundario a inflamación,	Conjunto de signos y síntomas de dificultad respiratoria	Sí/No	Cualitativa Nominal dicotómica

pediátrico severo	alteraciones en la ventilación/perfusión, dependencia de apoyo ventilatorio y cambios radiográficos.	definidos por guías PALICC.		
Índice de Kirby	Cociente de $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ que permite determinar el grado de daño pulmonar.	$\text{PaO}_2^2/\text{FiO}_2$	Valor numérico del índice $\text{PaO}_2^2/\text{FiO}_2$ Leve- Moderado $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 >100$ Severo $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 <100$	Cualitativa ordinal
Índice de oxigenación (IO)	Producto de la presión media de la vía aérea multiplicada por la fracción inspirada de oxígeno multiplicada	Presión media de la vía aérea (cm H ₂ O) $\times \text{FiO}_2/\text{Pao}_2$ (mm Hg).	Leve- moderado $\text{IO} <16$ Severo $\text{IO} >16$	Cualitativa Ordinal

	por 100 y dividida entre la presión parcial de oxígeno en sangre arterial, que demuestra la efectividad de la fracción inspirada de oxígeno.			
Índice de saturación de oxígeno (ISO)	Producto de la presión media de la vía aérea multiplicada por la fracción inspirada de oxígeno multiplicada por 100 y dividida entre la saturación de oxígeno, que demuestra la cantidad de oxígeno presente en la sangre.	Presión media de la vía aérea (cm H ₂ O) × FiO ₂ /SpO ₂ .	Leve- moderado ISO <12 Severo ISO >12	Cuantitativa Ordinal
Estancia hospitalaria	Días totales de ingreso del paciente a un centro de atención	Número de días del paciente en cualquier servicio del hospital desde	Días	Cuantitativa discreta

	hospitalaria hasta el alta domiciliaria	el ingreso hasta el alta.		
Estancia en UTIP	Estancia en unidad de terapia intensiva pediátrica durante el total de días de internamiento.	Número de días que el paciente pasó en la UTIP.	Días	Cuantitativa Discreta
Posición prona/decúbito prono	Posición anatómica en la que el paciente yace boca abajo, con la cabeza lateralizada, cuello en posición neutra y brazos extendidos pegados al tórax.	Paciente colocado boca abajo durante ventilación mecánica.	Sí/No	Cualitativa Nominal dicotómica
Inicio de posición prona	Momento durante la estancia en UTIP en el que se colocó al paciente en decúbito prono por primera vez.	Día en el que se indicó por primera vez la pronación.	Días	Cuantitativa Discreta

Posición prona prolongada	Decúbito prono mantenido por al menos doce horas continuas o más.	Condición en la que un paciente pediátrico con síndrome de dificultad aguda severo permanece en posición prona (boca abajo) durante un período continuo igual o superior a 12 horas, según lo documentado en los registros clínicos.	Horas	Cuantitativa continua
Horas de pronación	Horas totales durante el día que el paciente se mantuvo en posición prona.	Cuántas horas estuvo pronado el paciente durante su estancia.	Horas/día	Cuantitativa discreta
Fin de posición prona	Momento durante la estancia en UTIP en el que se colocó al	Día en el que se retiró la indicación de posición prona.	Días	Cuantitativa discreta

	paciente en decúbito prono por última vez.			
Días totales de ventilación mecánica	Número de días desde que el paciente se conecta al ventilador mecánico hasta que se retira por completo.	Días totales en que el paciente estuvo con ventilación mecánica invasiva.	Días	Cuantitativa Discreta
Días libres de Ventilación mecánica	Número de días en un periodo de 28 días en que un paciente está vivo y sin ventilación mecánica.	Cifra acumulada de días dentro de los primeros 28 días, desde el inicio del estudio, en que el paciente permanece sin necesidad de soporte ventilatorio invasivo, según lo registrado en los expedientes clínicos.	Días	Cuantitativa discreta

Uso de aminas	Necesidad de uso de noradrenalina, adrenalina y/o milrinona.	Pacientes que requirieron apoyo aminérgico.	Si/No	Cualitativa Nominal dicotómica
Noradrenalina	Fármaco simpático-mimético utilizado como vasopresor, con acción principal sobre receptores alfa-adrenérgicos para inducir vasoconstricción y elevar la presión arterial.	Registro clínico del inicio, dosis y duración de la administración intravenosa de noradrenalina.	Score inotrópico	Cuantitativa continua
Adrenalina	Catecolamina endógena y fármaco utilizado como vasopresor e inotrópico, con efecto en receptores alfa y beta-adrenérgicos, ejerciendo mejoría la contracción cardíaca	Evidencia en el expediente clínico del uso de adrenalina intravenosa, indicando dosis y tiempo de administración.	Score inotrópico	Cuantitativa continua

	y aumentando la resistencia vascular sistémica.			
Milrinona	Fármaco inhibidor de la fosfodiesterasa tipo III, con efectos inotrópicos positivos y vasodilatadores, que mejora la función cardíaca y reduce la poscarga.	Registro clínico del uso de milrinona administrada por vía intravenosa, con detalles de dosis y duración, como parte del tratamiento de apoyo hemodinámico en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda severo.	Score inotrópico	Cuantitativa continua
Disfunción orgánica	Alteración en la función de uno o más órganos que puede	Criterios de Phoenix.	Si/No	Cualitativa Nominal dicotómica

	comprometer las funciones vitales.			
Uso de relajante muscular	Uso de medicamentos que tienen la capacidad de reducir o inhibir el tono muscular y/o la contracción muscular.	Pacientes en quienes se usó bloqueo neuromuscular.	Si/ No	Cualitativa nominal dicotómica
Días totales con relajante muscular	Duración de tratamiento con relajantes musculares durante el periodo de tiempo de la estancia hospitalaria.	Número de días que se utilizaron los relajantes musculares.	Días	Cuantitativa discreta
Uso de sedación	Uso de medicación para lograr inducción farmacológica del nivel de consciencia del paciente para conseguir calma, relajación y cierto grado de somnolencia.	Pacientes que recibieron medicamentos sedantes.	Si/No	Cualitativa Nominal dicotómica

Días totales con sedación	Duración de tratamiento con medicamentos sedantes durante el periodo de tiempo de la estancia hospitalaria.	Número de días que se utilizaron sedantes.	Días	Cuantitativa discreta
Síndrome de abstinencia	Entidad clínica secundaria a la disminución o suspensión rápida de sedoanalgesia.	Escala de WAT-1, Escala de Sophia	Si/No	Cualitativa Nominal dicotómica
Marcadores proinflamatorios	Sustancias biológicas, medibles en sangre, que participan en procesos inflamatorios y de enfermedad.	Concentración sérica de biomarcadores inflamatorios específicos medida mediante técnicas de laboratorio en al menos una ocasión durante la	Si/No	Cualitativa Nominal dicotómica

		hospitalización del paciente.		
Procalcitonina	Polipéptido sérico que presenta elevaciones significativas en infecciones de origen bacteriano.	Nivel sérico de procalcitonina cuantificado mediante análisis de laboratorio como indicador de respuesta inflamatoria sistémica o infección.	Ng/ml	Cuantitativa Continua
Proteína C reactiva	Proteína plasmática circulante de origen hepático inespecífica de fase aguda.	Concentración sérica de proteína C reactiva determinada mediante técnicas de laboratorio como marcador de inflamación aguda.	Mg/dL	Cuantitativa Continua

Muerte	Cese total de las funciones vitales de un organismo.	Evento documentado en el expediente clínico como fallecimiento del paciente, ocurrido durante la hospitalización o dentro del período de observación del estudio.	Si/No	Cualitativa nominal dicotómica
---------------	--	---	-------	--------------------------------

5.8 Aspectos Éticos

El presente estudio se realizó conforme a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki en su última versión, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y los códigos y normas internacionales vigentes de las buenas prácticas en investigación clínica. El presente trabajo ha sido evaluado por el Comité de Ética y Comité de Investigación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. Cuenta con la autorización y el No. de registro PE25-00004, otorgados por estos comités. La recolección de los datos necesarios del expediente clínico fue realizada por el médico residente tesista y se mantuvo resguardada exclusivamente por los investigadores para fines académicos y de investigación.

CAPÍTULO VI.

RESULTADOS

Se analizaron un total de 29 pacientes con una edad mediana de 2 años (RIC 0.46 – 4.0) siendo el 51.7% del sexo masculino. En la evaluación antropométrica el peso mediano de los pacientes era de 11 kg (RIC 7.0 – 15.6), una talla media de 84.55 cm (DE 18.12) y con un IMC medio de 16.17 kg/m² (DE 2.79).

Dentro de los diagnósticos iniciales la neumonía fue la más común estando presente en el 55.2% de los pacientes, seguida por las neoplasias en el 13.8%. Adicionalmente el 89.7% de los pacientes tenían alguna comorbilidad al momento de la hospitalización.

En las disfunciones orgánicas se encontró que el 48.3% de los pacientes tenía disfunción neurológica, 44.8% disfunción renal, 41.4% hematológica, 3.4% inmunológica y 17.2% gastrointestinal.

Todos los pacientes requirieron de intubación. El modo de ventilación mecánica más utilizado fue el volumen/presión en el 37.9% seguido por únicamente volumen en el 34.5%. La mediana de tiempo en el que los pacientes estuvieron con ventilación mecánica fue de 16 días (RIC 9.5 – 22.0), con una mediana de días libres de ventilación mecánica de 3 días (RIC 0 – 5).

Tabla 1. Características de la población

	Población total (n=29)
Masculinos	
Edad (años) mediana,(RIC)	2.0 (0.46 – 4.0)
Peso (kg) mediana,(RIC)	11.0 (7.0 – 15.6)
Talla (cm) media,(DE)	84.55 (18.13)
IMC (kg/m²) media,(DE)	16.17 (2.79)
Diagnóstico inicial n,(%)	
Neumonía	16 (55.2)
Neoplasia	4 (13.8)
Cardiopatía	2 (6.9)
Neuroquirúrgico	2 (6.9)
Quirúrgico	2 (6.9)
Aspiración de cuerpo extraño	1 (3.4)
Glomerulopatía	1 (3.4)
Sepsis	1 (3.4)
Comorbilidad n,(%)	26 (89.7)
Disfunciones orgánicas n,(%)	
Neurológica	14 (48.3)
Renal	13 (44.8)
Hematológica	12 (41.4)
Gastrointestinal	5 (17.2)
Inmunológica	1 (3.4)
Modo de ventilación mecánica n,(%)	
Volumen/Presión	11 (37.9)
Volumen	10 (34.5)
Presión/Volumen/AC	4 (13.8)
Presión	3 (10.3)
Volumen/Presión/Espontáneo	1 (3.4)
Días totales de ventilación mecánica mediana,(RIC)	16.0 (9.5 – 22.0)
Días libres de ventilación mecánica mediana,(RIC)	3.0 (0 – 5.0)
Horas totales de pronación mediana,(RIC)	168.0 (96.0 – 276.0)
Pronación primeras 72 horas de ventilación mecánica n,(%)	13 (44.8)
Día de ventilación mecánica en que se pronó mediana,(RIC)	4.0 (2.25 – 6.0)
Días de estancia hospitalaria mediana,(RIC)	18.0 (12.0 – 26.5).
Muerte intrahospitalaria n,(%)	9 (31.0)

La mediana de tiempo de estancia hospitalaria fue de 18 días (RIC 12.0 – 26.5). La mediana de horas totales en las que los pacientes se encontraron en pronación fue de

168 horas (RIC 96 – 276) con una mediana de días de ventilación mecánica a la que fueron pronados de 4 días (RIC 2.25 – 6.0). El 44.8% de los pacientes fueron pronados en las primeras 72 horas de ventilación mecánica.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los días totales de ventilación mecánica y la presencia de alguna comorbilidad ($p=0.282$), disfunción neurológica ($p=0.694$), disfunción renal ($p=0.313$), disfunción hematológica ($p=0.308$), disfunción inmune ($p=0.765$) o gastrointestinal ($p=0.795$).

De la misma forma, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los días estancia hospitalaria y la presencia de alguna comorbilidad ($p=0.474$), disfunción neurológica ($p=0.776$), disfunción renal ($p=0.292$), disfunción hematológica ($p=0.520$), disfunción inmune ($p=0.952$) o gastrointestinal ($p=0.954$).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los días totales de ventilación mecánica y la supervivencia de los pacientes ($p=0.164$).

Se encontraron correlaciones positivas estadísticamente significativas entre los días totales de ventilación mecánica y el día de la ventilación mecánica en la que se pronó al paciente ($r=0.550$; $p=0.002$) y con las horas totales de pronación ($r=0.670$; $p<0.001$).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la supervivencia de los pacientes y ser pronados en las primeras 72 horas ($p=0.410$), los días totales de ventilación mecánica ($p=0.164$), las horas totales de pronación ($p=0.145$) ni con el día de

ventilación mecánica en el que fueron pronados ($p=0.136$).

En la evaluación al ingreso se obtuvo una mediana de puntaje de Kirby de 85 puntos (RIC 78.0 – 91.5), un índice de oxigenación mediano de 21.0 (RIC 13.5 – 30.5) y una media de índice de saturación de oxígeno de 15.66 (DE 5.86). Se obtuvieron valores medianos de PCR de 8.0 mg/dL (RIC 4.0 – 13.0) y una mediana de procalcitonina de 1.5 ng/mL (RIC 0.94 – 2.04).

A las 24 horas se obtuvo una mediana de puntaje de Kirby de 104 puntos (RIC 88.5 – 122.0), un índice de oxigenación mediano de 14.0 (RIC 9.85 – 23.5) y una mediana de índice de saturación de oxígeno de 11.0 (RIC 8.0 – 20.0). Se obtuvieron valores medianos de PCR de 9.0 mg/dL (RIC 7.5 – 15.0).

A las 48 horas se obtuvo una mediana de puntaje de Kirby de 189.5 puntos (RIC 102.75 – 266.75), un índice de oxigenación mediano de 8.0 (RIC 5.25 – 19.0) y una mediana de índice de saturación de oxígeno de 9.0 (RIC 6.0 – 14.75). Se obtuvieron valores medianos de PCR de 3.0 mg/dL (RIC 1.0 – 6.0) y una media de procalcitonina de 0.77 ng/mL (DE 0.25).

En la evaluación al momento de retirar a los pacientes de la posición prona se obtuvo una mediana de puntaje de Kirby de 265 puntos (RIC 76.0 – 292.5), un índice de oxigenación mediano de 5.0 (RIC 3.0 – 10.5) y una mediana de índice de saturación de oxígeno de 5.0 (RIC 3.0 – 10.5).

Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los niveles de PCR a las 48 horas y la supervivencia de los pacientes ($p=0.031$) en donde se encontró que los pacientes con niveles más elevados de PCR tenían 1.5 veces más probabilidad de muerte hospitalaria (OR 1.531; 95% IC 1.085 – 2.160; $p=0.015$).

Dentro del apoyo aminérgico requerido por los pacientes se encontró que el 86.2% de los pacientes necesitaron norepinefrina, 58.6% milrinona y 69% adrenalina. La descripción completa del uso de aminérgicos se encuentra en la tabla 2.

Tabla 2. Uso de aminérgicos.

	Norepinefrina	Milrinona	Adrenalina
Dosis mínima (mg)	0.05 (0.05 – 0.05)	0.5 (0.5 – 0.6)	0.06 (0.02 – 0.1)
mediana,(RIC)			
Dosis máxima (mg)	0.08 (0.05 – 0.1)	0.65 (0.5 – 0.73)	0.15 (0.07 – 0.38)
mediana,(RIC)			
Duración (días)	4.0 (3.0 – 8.0)	7.0 (3.5 – 10.0)	3.5 (2.0 – 7.5)
mediana,(RIC)			

En cuanto a los relajantes musculares, solo 1 de los pacientes usó rocuronio con una duración de 3 días. De la misma manera solamente 1 paciente utilizó vecuronio con una duración de 2 días, el porcentaje de pacientes que requirió terapia con relajantes musculares fue de 6-9%.

El medicamento utilizado para la sedación de los pacientes fue el midazolam con una mediana de dosis mínima de 65 µg (RIC 50 – 100), una mediana de dosis máxima de 900 µg (RIC 750 – 1000) y una duración mediana de 9 días (RIC 5.5 – 14.5).

Se encontró que el 20.7% de los pacientes desarrollaron síndrome de abstinencia. Al ser evaluados por medio de la escala WAT-1 se encontraron puntajes medios de 5.67 puntos (DE 1.63) en estos pacientes.

CAPÍTULO VII.

DISCUSIÓN

El síndrome de dificultad respiratoria aguda pediátrica es una condición compleja dentro de las patologías atendidas en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. Actualmente, aún existen numerosas interrogantes sobre su manejo estandarizado para mejorar la supervivencia y el pronóstico de los pacientes afectados.

Este estudio describe las características clínicas y los desenlaces de pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda pediátrica severo, clasificado según los criterios establecidos en la literatura. En cuanto a los datos demográficos que obtuvimos como parte del objetivo específico, se observó una mayor prevalencia en pacientes de sexo masculino (51.7%), en un porcentaje similar a lo reportado previamente en otros estudios. La edad media de los sujetos en el grupo analizado fue ligeramente menor a la descrita en investigaciones previas, con una mediana de 2 años, en comparación con un metaanálisis de 2016 que reportó una mediana de edad de 28 meses^{17, 18}.

La mayoría de los pacientes presentaban como diagnóstico principal una patología pulmonar, siendo la neumonía la más frecuente (55.2%). Este hallazgo es consistente con diversos estudios a nivel mundial, los cuales describen que las principales enfermedades asociadas son la neumonía y la sepsis, tanto en la población pediátrica como en adultos^{3, 4, 17, 19}.

Es importante destacar la alta prevalencia de comorbilidades en la población estudiada, con un 89.7% de los pacientes presentando al menos una enfermedad subyacente. Se reconoce que la presencia de comorbilidades en pacientes con PARDS puede alterar la

mecánica respiratoria, lo que genera la necesidad de implementar estrategias de ventilación específicas e individualizadas¹⁷.

En relación con la evolución clínica de los pacientes, se observó la aparición de diversas disfunciones orgánicas, para las cuales se tomaron en cuenta los criterios de Phoenix 2024, siendo la disfunción neurológica la más prevalente, presente en el 48.3% de los casos, sin embargo, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la presencia de cualquiera de las disfunciones orgánicas mencionadas y los días totales de ventilación mecánica. Aunque este estudio no profundizó en el análisis específico de las disfunciones orgánicas ni neurológicas, su alta frecuencia resalta como un tema relevante para investigaciones futuras, que podrían centrarse en entender mejor el impacto de estas alteraciones en el pronóstico a corto y largo plazo de este grupo de pacientes.

Aunque actualmente existen varias opciones no invasivas de soporte ventilatorio para pacientes con PARDS, como CPAP, BiPAP o VAFO, nuestro estudio se centró únicamente en aquellos pacientes que requirieron ventilación mecánica invasiva debido a la severidad de su PARDS. En este grupo, la modalidad más utilizada fue volumen/presión (37.9%), en concordancia con las recomendaciones de parámetros ventilatorios de las guías de manejo PALICC-2.² Además, uno de los objetivos específicos del estudio fue analizar la duración de la ventilación mecánica, obteniéndose una mediana de 16 días, la cual resulta mayor en comparación con otros estudios que reportan medianas de 5.1 a 7.9 días de ventilación mecánica invasiva en pacientes con características similares.^{3, 20.}

También se consideraron los días libres de ventilación mecánica, definidos como los días dentro de un periodo de 28 días en los que un paciente se mantiene con vida y sin

necesidad de VMI. En nuestro estudio, se reportó una mediana de 3 días, lo cual difiere de lo encontrado por otros autores, quienes informan un promedio de hasta 13.1 días sin VMI.³

En investigaciones previas que han evaluado los beneficios de la posición prona en pacientes con ARDS y PARDS, se ha reportado una duración de la estancia hospitalaria que varía entre 13 y 32 días. Nuestro estudio reportó una mediana de 18 días, lo que se encuentra dentro de este rango previamente descrito.^{10, 20}

En cuanto a la duración de la posición prona, se registró una mediana de 168 horas, una cifra mayor a lo reportado por Cater en un estudio del 2020.¹⁰

Se observó una relación positiva significativa entre el número total de días en ventilación mecánica y dos factores: el día en que el paciente fue colocado en posición prona durante la ventilación ($p=0.002$), y el total de horas que los pacientes estuvieron en esta posición prona ($p<0.001$). Esto sugiere que a medida que aumenta la duración de la ventilación mecánica, también lo hace el tiempo que los pacientes fueron pronados.

Uno de los objetivos clave de este estudio fue analizar si el momento en que se iniciaba la posición prona, en relación con el día de ventilación mecánica, influía en el desenlace de los pacientes. Sin embargo, nuestros resultados indicaron que no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la supervivencia entre los pacientes que fueron pronados "tempranamente" en las primeras 72 horas. Además, la pronación "temprana" no mostró un impacto en los días totales de ventilación mecánica ni en las horas totales de pronación.

En relación con el efecto de la pronación en la mecánica pulmonar, se evaluaron los índices de Kirby, IO e IOS al ingreso, a las 24 y 48 horas, observándose una mejora en los valores de los tres índices. Estos resultados fueron consistentes con los reportados

en una revisión sistemática de Cochrane y un estudio realizado en el Hospital Infantil de México en 2022.^{20,21}

El análisis de los marcadores inflamatorios en PARDS severo se relaciona con la identificación de fenotipos de alto riesgo asociados a mayor morbilidad y mortalidad. Diversos biomarcadores, desde interleucinas hasta procalcitonina, permiten categorizar a los pacientes en fenotipos hiper o hipoinflamatorios.^{18,22} Sin embargo, debido a limitaciones en el contexto hospitalario, este estudio consideró únicamente PCR y PCT, evaluándolas al ingreso, 24 y 48 horas. Se observó una disminución progresiva de estos marcadores con el tiempo, destacando una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de PCR a las 48 horas, donde niveles elevados se asociaron con un aumento de 1.5 veces en la probabilidad de muerte intrahospitalaria.

En el presente estudio, se identificó que una gran proporción de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva requirieron apoyo aminérgico, siendo la norepinefrina el fármaco más utilizado en el 86.2% de los pacientes analizados. Las dosis administradas, tanto máximas como mínimas, se mantuvieron dentro de rangos considerados como “bajos”, con una mediana de duración en el uso de estos fármacos que osciló entre 4 y 7 días. La milrinona fue el fármaco que, aunque no fue el más utilizado, presentó el periodo de administración más prolongado entre los tres, alcanzando hasta 7 días.

El manejo del PARDS incluye el uso de relajantes musculares para optimizar la mecánica ventilatoria y reducir asincronías, respaldado por estudios que sugieren beneficios en la oxigenación y reducción de mortalidad. Sin embargo, su uso prolongado no se recomienda debido a potenciales efectos adversos. En este estudio, el 6.9% de los

pacientes recibió relajantes musculares, específicamente rocuronio y vecuronio, con una duración de 3 y 2 días, respectivamente, cumpliendo con los límites sugeridos en la literatura vigente.

Se analizó el uso de sedación en éstos pacientes, reportándose que el medicamento más usado fue el midazolam en dosis desde 50 a 900 microgramos (mcg/kg/h), y una mediana de duración de 9 días, una cifra mayor a lo reportado en un estudio similar realizado por Marroquín en el Hospital Infantil de México donde la duración media en horas de benzodiacepinas fue de 58 horas equivalente a 2.4 días, además de reportarse una incidencia de síndrome de abstinencia del 20.7%, lo que nos permite inferir que este resultado se encuentra relacionado al uso prolongado de la sedación.

En cuanto a las limitaciones de este estudio podemos mencionar que al contar con un tamaño de muestra relativamente pequeño de únicamente 29 pacientes, los resultados obtenidos pueden no ser completamente generalizables a una población más grande. Además, existe riesgo de un posible sesgo de selección ya que la muestra está compuesta por pacientes que han sido hospitalizados en una unidad de cuidados intensivos pediátricos, lo que puede no representar adecuadamente a todos los niños con síndrome de dificultad respiratoria aguda, ya que la severidad del caso podría haber influido en la elección de los pacientes para el estudio.

A pesar de la exhaustividad del análisis, no se encontraron diferencias significativas en algunas áreas clave (comorbilidades, tipo de disfunción orgánica, etc.), lo que podría sugerir que las variables no influyen directamente en los resultados. Este hallazgo podría tener implicaciones sobre el diseño o la cantidad de datos necesarios para lograr resultados significativos.

CAPÍTULO VIII.

CONCLUSIONES

El presente estudio busca contribuir a la limitada evidencia sobre las estrategias de manejo del PARDS. Aunque los resultados obtenidos no muestran diferencias sustanciales con respecto a lo previamente descrito en estudios en adultos y en los pocos estudios pediátricos disponibles, este trabajo presenta una muestra significativa de una población específica: niños mexicanos con PARDS severo.

A pesar de que aún existen interrogantes sobre el uso de la posición prona como parte del manejo del PARDS, los hallazgos de este estudio sugieren que dicha intervención tiene un impacto positivo en la mejora de los índices de oxigenación y la mecánica respiratoria con el paso del tiempo. No obstante, se requieren más investigaciones que incluyan muestras más grandes y poblaciones con características diversas para confirmar estos efectos.

En cuanto a las novedades de este estudio, se encontró una relación relevante entre los marcadores inflamatorios séricos y la supervivencia, lo que respalda la teoría de los fenotipos del PARDS. Esto abre la posibilidad de futuras investigaciones centradas en biomarcadores predictivos, lo cual podría mejorar la capacidad de pronóstico y tratamiento en estos pacientes.

CAPÍTULO IX.

REFERENCIAS

1. Thompson, B. T., Chambers, R. C., & Liu, K. D. (2022). Acute respiratory distress syndrome. *New England Journal of Medicine*, 386(1), 80-90.
2. Guillaume, E.. (2023). Executive Summary of the Second International Guidelines for the Diagnosis and Management of Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome (PALICC). *Pediatric Critical Care Medicine*, (24), 143-168,
3. Kneyber, M., & Colaboradores. (2024). *Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome Investigation and Evaluation (PARDIE): Protocol and methodology. Pediatric Critical Care Medicine*, 25(1), 1-11.
4. Saguil, A., & Fargo, M. V. (2020). Acute respiratory distress syndrome: Diagnosis and management. *American Family Physician*, 107(1), 24-30.
5. Coronado-Muñoz, A.. (2021). 181 Pediatric acute respiratory distress syndrome: How to protect the lungs during mechanical ventilation? *Boletín Médico Hospital Infantil de México*. 2021;78(3):181-190
6. Kneyber, M. (2024). Protocol for the Prone and Oscillation Pediatric Clinical Trial (PROSpect). *Pediatric Critical Care Medicine*, (25), 1-11
7. Leroue, M. K., Maddux, A. B., & Mourani, P. M. (2022). Prone positioning in children with respiratory failure due to COVID-19. *Pediatric Critical Care Medicine*, 23(5), e203-e208.
8. Dalmedico, M. M., Salas, D., Oliveira, A. M., Baran, F. D. P., Meardi, J. T., & Santos, M. C. (2022). Efficacy of prone position in acute respiratory distress syndrome: Overview of systematic reviews. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 34(1), 103-112.

9. Guérin, C., & Albert, R. K. (2022). Prone position in ARDS patients: Why, when, how and for whom. *Respiratory Medicine*, 195, 106750.
10. Cater DT, Ealy AR, Kramer E, Abu-Sultaneh S, Rowan CM. The Use of a Kinetic Therapy Rotational Bed in Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome: A Case Series. *Children*. 2020; 7(12):303.
11. Hochberg, C. H., & Psoter, K. J. (2022). Comparing prone positioning use in COVID-19 versus historic acute respiratory distress syndrome. *Critical Care Medicine*, 50(1), e1-e10.
12. Munshi, L., & Del Sorbo, L. (2017). Prone position for acute respiratory distress syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Ann Am Thorac Soc* Vol 14, Supplement 4, pp S280–S288
13. Qin W, Mao L, Shen Y and Zhao L (2024) Prone position in the mechanical ventilation of acute respiratory distress syndrome children: a systematic review and meta-analysis. *Front. Pediatr.* 12:1293453.
14. Liangliang, H., (2017). Higher serum procalcitonin and IL-6 levels predict worse diagnosis for acute respiratory distress syndrome patients with multiple organ dysfunction. *International Journal of Clinical and Experimental Pathology*, (10), 7401-7407
15. Hui, C., (2021). An analysis of the 28-day mortality risk factors in acute respiratory distress syndrome patients and the establishment of prediction models. *American Journal of Translational Research*, (13), 6937-6944,
16. Amit , K., (2021). Cost analysis of pediatric intensive care: a low-middle income country perspective, *BMC Health Services Research*, (21), 4-9.

17. Schouten, L., (2016) Incidence and Mortality of Acute Respiratory Distress Syndrome in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Critical Care Medicine* 44(4), 819-829
18. Dahmer M., (2022) Identification of phenotypes in paediatric patients with acute respiratory distress syndrome: a latent class analysis. *Lancet Respir Med.* **10**, 289–97.
19. Kaku S, Nguyen CD, Htet NN, et al. Acute Respiratory Distress Syndrome: Etiology, Pathogenesis, and Summary on Management. *Journal of Intensive Care Medicine.* 2020;35(8):723-737
20. Marroquín-Yáñez, M. L (2022). Características clínicas de pacientes pediátricos con síndrome de dificultad respiratoria aguda asociado con COVID-19. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 79(3), 170-179.
21. Bhandari_AP, (2022) Positioning for acute respiratory distress in hospitalized infants and children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 6.
22. Kneyber, M. (2022) Understanding clinical and biological heterogeneity to advance precision medicine in paediatric acute respiratory distress syndrome. *The Lancet Respiratory Medicine*, Volume 11, Issue 2, 197 – 21.

CAPÍTULO X.

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos.

PROTOCOLO "CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y DESENLACES DE PACIENTES PEDIÁTRICOS CON PARDS SEVERO EN VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA SOMETIDOS A DECÚBITO PRONO PROLONGADO"

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE: _____ EDAD: _____
 # EXPEDIENTE: _____ SEXO: _____ PESO: _____ TALLA: _____
 FECHA INGRESO: _____ FECHA DE INGRESO A UTIP: _____

1. DIAGNÓSTICOS

2. VENTILACIÓN

FECHA INTUBACION:	INICIO DE VENTILACION MECÁNICA:	MODOS DE VENTILACION MECÁNICA:	SEVERIDAD DE PARDS:
FECHA DE PRONACION:	DÍA DE VENTILACION MECÁNICA EN QUE SE PRONÓ:	FECHA DE RETIRO DE PRONACION:	DÍAS TOTALES DE PRONACIÓN:
INDICE DE KIRBY AL INGRESO:	INDICE DE KIRBY A LAS 24 HORAS:	INDICE DE KIRBY A LAS 48 HORAS:	INDICE DE KIRBY AL RETIRAR PRONACIÓN:
INDICE DE OXIGENACIÓN AL INGRESO:	INDICE DE OXIGENACIÓN A LAS 24 HORAS:	INDICE DE OXIGENACIÓN A LAS 48 HORAS:	INDICE DE OXIGENACIÓN AL RETIRAR PRONACIÓN:
INDICE DE SATURACION DE OXÍGENO INICIAL:	INDICE DE SATURACION DE OXÍGENO A LAS 24 HORAS:	INDICE DE SATURACION DE OXÍGENO A LAS 48 HORAS:	INDICE DE SATURACION DE OXÍGENO AL RETIRAR PRONACIÓN:
DÍAS TOTALES DE VENTILACIÓN MECÁNICA:	DÍAS LIBRES DE VENTILACIÓN MECÁNICA:		

3. APOYO AMINÉRGICO

NOREPINEFRINA (SI/NO)	DOSES MAXIMA	DOSES MINIMA	DÍAS TOTALES CON NOREPINEFRINA
MILRINONA (SI/NO)	DOSES MAXIMA	DOSES MINIMA	DÍAS TOTALES CON MILRINONA
ADRENALINA (SI/NO)	DOSES MAXIMA	DOSES MINIMA	DÍAS TOTALES CON ADRENALINA
DOBUTAMINA (SI/NO)	DOSES MAXIMA	DOSES MINIMA	DÍAS TOTALES CON DOBUTAMINA

4. DISFUNCIÓN ORGÁNICA

NEUROLÓGICA: SI___ NO___ VENTILATORIA: SI___ NO___ RENAL: SI___
 NO___
 HEMATOLÓGICA: SI___ NO___ INMUNOLÓGICA: SI___ NO___ GASTROINTESTINAL: SI___
 NO___

5. RELAJANTES MUSCULARES

MEDICAMENTO(S): _____
 DÍAS TOTALES CON RELAJANTE MUSCULAR: _____

6. SEDACIÓN

MEDICAMENTO	DOSES MAXIMA	DOSES MINIMA	DÍAS TOTALES DE USO

7. ABSTINENCIA

¿EL PACIENTE DESARROLLÓ ABSTINENCIA? SI___ NO___
 ESCALA UTILIZADA PARA DIAGNÓSTICO DE ABSTINENCIA: _____
 PUNTAJE OBTENIDO: _____ CLASIFICACIÓN: _____

8. MARCADORES DE RESPUESTA INFLAMATORIA

PCR INICIAL	PCR A LAS 24 HORAS	PCR A LAS 48 HORAS
PROCALCITONINA INICIAL	PROCALCITONINA A LA S 24 HORAS	PROCALCITONINA A LA S 48 HORAS

CAPÍTULO XI.

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Mi nombre es Aneth Alejandra Pinales Palomino. Nací en Guadalupe, N.L., como la hija menor de Patricia y Rafael, en una familia tradicional que me inculcó el amor por la lectura, el arte, la música y el aprendizaje, además de los valores de fe y servicio hacia los demás.

Mi infancia y adolescencia transcurrieron con alegría y curiosidad, siempre disfrutando aprender cosas nuevas y compartir momentos con mis amigos. No recuerdo con exactitud en qué momento decidí estudiar Medicina, pero si tuviera que elegir de nuevo, lo haría sin dudarlo.

Durante mi formación como estudiante de Medicina, descubrí una fascinación por la radiología y la oncología, lo que me llevó a convertirme en instructora de ambos departamentos. Disfrutaba compartir mis conocimientos con mis compañeros, pero fue durante mi servicio social en el Centro DIF Capullos donde encontré mi verdadera vocación: ser Pediatra.

Hoy, estoy a solo días de culminar mi formación como Especialista, tras una residencia que ha sido un camino increíble, lleno de aprendizajes, desafíos y personas maravillosas que han marcado mi crecimiento tanto profesional como personal.

Mi próxima meta es convertirme en subespecialista. Me apasiona el estudio del paciente crítico y anhelo ser una excelente pediatra intensivista. Más allá de los títulos y logros, mi mayor deseo es que mi vida sea de utilidad y bendición para los niños, porque ellos son, sin duda, lo mejor que tiene el mundo.