

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2025,
Volumen 9, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

ENFERMEDAD DE MEMBRANA HIALINA EN NEONATOS: ANÁLISIS CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN UNA INSTITUCIÓN DE ALTA COMPLEJIDAD DEL SUR DE COLOMBIA

**HYALINE MEMBRANE DISEASE IN NEONATES: A
CLINICAL AND EPIDEMIOLOGICAL ANALYSIS IN A
HIGH-COMPLEXITY INSTITUTION IN SOUTHERN
COLOMBIA**

María Stephany Parra Montes

Fundación Universitaria Navarra UNINAVARRA - Colombia

Andrés Felipe Pérez Paredes

Fundación Universitaria Navarra UNINAVARRA - Colombia

Daniela Cruz Calderon

Fundación Universitaria Navarra UNINAVARRA - Colombia

Juan Sebastián Roa Medina

Fundación Universitaria Navarra UNINAVARRA - Colombia

María Sofía González Casagua

Fundación Universitaria Navarra UNINAVARRA - Colombia

Enfermedad de Membrana Hialina en Neonatos: Análisis Clínico y Epidemiológico en una Institución de Alta Complejidad del Sur de Colombia

María Stephany Parra Montes¹

maria.parra@uninavarra.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-4023-3517>

Fundación Universitaria Navarra UNINAVARRA
Colombia

Andrés Felipe Pérez Paredes

andres.perez@uninavarra.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-4023-3517>

Fundación Universitaria Navarra UNINAVARRA
Colombia

Daniela Cruz Calderon

daniela.cruz@uninavarra.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-4023-3517>

Fundación Universitaria Navarra UNINAVARRA
Colombia

Juan Sebastián Roa Medina

juan.roa74@uninavarra.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-4023-3517>

Fundación Universitaria Navarra UNINAVARRA
Colombia

María Sofía González Casagua

maria.gonzalez@uninavarra.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-4023-3517>

Fundación Universitaria Navarra UNINAVARRA
Colombia

RESUMEN

La enfermedad de membrana hialina es una de las principales causas de morbilidad en recién nacidos prematuros, representando un alto riesgo debido a sus complicaciones neonatales y generando una elevada carga económica para el sistema de salud. Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo identificar las características clínicas y epidemiológicas de la enfermedad de membrana hialina mediante un estudio de corte transversal con enfoque cuantitativo, realizado en neonatos atendidos en una institución de salud de alta complejidad en la ciudad de Neiva, Huila, que presentaron signos clínicos e imagenológicos de la enfermedad entre 2022 y 2023. Para el análisis de los datos, se empleó estadística descriptiva utilizando OpenEpi y Microsoft Excel. Se encontró un perfil sociodemográfico similar al de otros grupos poblacionales estudiados, destacando que la ausencia de controles prenatales, el uso de ventilación mecánica y la estancia prolongada en la UCIN estuvieron significativamente asociados con la presentación de la enfermedad en neonatos prematuros extremos. Estos hallazgos reafirman la influencia de la prematuridad extrema y las comorbilidades asociadas en la gravedad de la enfermedad. Por tanto, es imprescindible continuar fortaleciendo los programas de salud para mejorar el acceso a la atención prenatal y optimizar el manejo neonatal mediante una formación médica más robusta y dirigida.

Palabras clave: enfermedad de la Membrana Hialina, epidemiología, desarrollo sostenible, recién nacido

¹ Autor Principal

Correspondencia: maria.parra@uninavarra.edu.co

Hyaline Membrane Disease in Neonates: A Clinical and Epidemiological Analysis in a High-Complexity Institution in Southern Colombia

ABSTRACT

Hyaline membrane disease is one of the leading causes of morbidity and mortality in preterm neonates, posing a high risk due to neonatal complications and imposing a significant economic burden on the healthcare system. Therefore, this study aimed to identify the clinical and epidemiological characteristics of hyaline membrane disease through a cross-sectional study with a quantitative approach, conducted in neonates treated at a high-complexity healthcare institution in Neiva, Huila, who presented clinical and imaging findings of the disease between 2022 and 2023. Descriptive statistics were used for data analysis, employing OpenEpi and Microsoft Excel. The findings revealed a sociodemographic pattern similar to that of other studied populations, highlighting that the absence of prenatal care, mechanical ventilation, and prolonged stay in the neonatal intensive care unit (NICU) were significantly associated with the occurrence of hyaline membrane disease in extremely preterm neonates. These results reinforce the impact of extreme prematurity and associated comorbidities on disease severity. Therefore, it is essential to continue strengthening health programs to improve access to prenatal care and optimize neonatal management through more comprehensive and targeted medical training.

Keywords: Hyaline Membrane disease, epidemiology, sustainable development, newborn

Artículo recibido 03 noviembre 2024

Aceptado para publicación: 12 diciembre 2024



INTRODUCCIÓN

La enfermedad de membrana hialina (EMH), también conocido como el síndrome de dificultad respiratoria neonatal, constituye una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en recién nacidos prematuros (Birihane et al., 2021; Fernandez-Gonzalez et al., 2022; Yadav & Lee, 2023). Esta patología se caracteriza por la insuficiencia en la producción de surfactante pulmonar que reducen la tensión superficial en la interfaz aire-líquido del alvéolo, generando inestabilidad y inadecuados procesos de oxigenación del neonato, evitando el colapso al final de la exhalación. Esta condición afecta principalmente a los recién nacidos prematuros, estableciendo mayor incidencia a menor edad gestación, de tal manera compromete aproximadamente al 1% de todos los recién nacidos y al 10% de los prematuros a nivel global (Fernandez-Gonzalez et al., 2022; Grappone & Messina, 2014; Yadav & Lee, 2023). Sin embargo, en neonatos extremos, la prevalencia alcanza entre el 80% y el 90%, estableciendo retos para la salud pública y aumentando la demanda de atención en unidades de cuidado intensivo neonatal (UCIN) (Lauweryns, 1970; Peppiatt et al., 2024). Desde la perspectiva de salud pública, la EMH es un problema de gran relevancia por el alto riesgo de complicaciones neonatales y por las cargas económicas para sistemas de salud, en virtud de las estancias hospitalarias prolongadas en UCIN, los costos de la ventilación mecánica y los cuidados especializados en salud. Además, de las potenciales secuelas a largo plazo, entre las que se destacan la displasia broncopulmonar, enfermedades respiratorias crónicas, retinopatías y daños neurológicos que elevan las necesidades sanitarias de este grupo de pacientes (Lall et al., 2007; Minuye Birihane et al., 2021; Zavaleta-Gutierrez et al., 2019). La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que la EMH representa una de las principales causas de muerte en el primer mes de vida. En países de altos ingresos, la incidencia de la EMH ha disminuido considerablemente gracias a avances en obstetricia, perinatología y neonatología, así como al uso rutinario de surfactante exógeno y la ventilación mecánica (Donoghue, 2008; García Arias et al., 2005; Grappone & Messina, 2014; Vargas et al., n.d.; Yadav & Lee, 2023). Particularmente, en Estados Unidos, la mortalidad por EMH ha disminuido de 5,498 defunciones en 1979 a 1,460 en 1995, con una disminución adicional en años posteriores (Sánchez-Mendiola et al., 2005; Zavaleta-Gutierrez et al., 2019). Sin embargo, la EMH sigue siendo una causa significativa de morbilidad principalmente en neonatos prematuros, generando una mortalidad mayor a 50% en ausencia de intervenciones adecuadas



(García Arias et al., 2005; Ministerio de Salud y Protección Social, 2013; Vargas et al., n.d.) Sin embargo, en países de ingresos medios y bajos, los recursos son más limitados por la falta de acceso a tecnologías avanzadas que limita las opciones de tratamiento y contribuye a aumentar las tasas de mortalidad. Por ejemplo, en un estudio realizado en el Hospital Central Militar de México, la mortalidad por EMH fue del 50%, a pesar del uso rutinario de surfactante (Sánchez-Mendiola et al., 2005). Así mismo, las mayores tasas de prematuridad y el bajo peso al nacer exacerbando la gravedad de la EMH (Lall et al., 2007; Zavaleta-Gutierrez et al., 2019).

En Colombia, la EMH se encuentra entre las principales causas de hospitalización en unidades neonatales (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013). Aunque no se dispone de estadísticas nacionales consolidadas, estudios locales han identificado que la prematuridad y el bajo peso al nacer como los principales factores de riesgo asociados a la presentación de la enfermedad. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en 2022, la mortalidad neonatal en Colombia fue de aproximadamente 10 por cada 1.000 nacidos vivos, con una proporción considerable atribuida a complicaciones respiratorias como la EMH (Alvis Abreo & Vargas Gamboa, 2015; Hemán et al., 2023; Mendoza Tascón et al., 2016). En Neiva, la incidencia de la EMH sigue siendo alta, especialmente en neonatos prematuros que nacen en instituciones con limitaciones en el acceso a terapias avanzadas. Los hospitales de alta complejidad de la región han reportado un incremento en la demanda de cuidados intensivos neonatales debido a complicaciones respiratorias en prematuros, lo que pone en evidencia la necesidad de optimizar estrategias de prevención y tratamiento (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).

Por lo anterior, este proyecto de investigación tiene como objetivo identificar las características clínicas y epidemiológicas de la enfermedad de membrana hialina en recién nacidos atendidos en una institución de alta complejidad entre 2022 y 2023, a través de la identificación de factores de riesgo perinatales para el desarrollo de la enfermedad, permitiendo establecer correlaciones locales entre variables clínicas y la probabilidad de desarrollar la EMH, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones clínicas y de salud pública.



METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal con enfoque cuantitativo.

Población y muestra

La muestra estuvo conformada por neonatos atendidos en una institución de salud de alta complejidad en Neiva, Huila, que presentaron signos clínicos e imagenológicos de enfermedad de membrana hialina entre 2022 y 2023. Se incluyeron neonatos con edad gestacional menor o igual a 37 semanas que requirieron manejo en la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal (UCIN).

Criterios de selección

Criterios de inclusión

Se incluyeron neonatos con diagnóstico registrado bajo los siguientes códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10):

- P220: Síndrome de dificultad respiratoria del recién nacido.
- P221: Taquipnea transitoria del recién nacido.
- P228: Otras dificultades respiratorias del recién nacido.
- P229: Dificultad respiratoria del recién nacido, no especificada.
- P280: Otros problemas respiratorios del recién nacido originados en el período perinatal.
- P284: Otras apneas del recién nacido.
- P285: Insuficiencia respiratoria del recién nacido.
- P288: Otros problemas respiratorios especificados del recién nacido.
- P289: Afección respiratoria no especificada del recién nacido.

Criterios de exclusión

Se excluyeron neonatos con información clínica incompleta, definida como aquellos registros en los que no fue posible diligenciar al menos el 80% de las variables de estudio. También se excluyeron neonatos con cardiopatías congénitas y aquellos con cromosomopatías identificadas en el periodo prenatal.



Procedimiento de investigación y análisis de datos

Se llevó a cabo una revisión de las historias clínicas. Para el análisis de datos, se realizó una categorización basada en la edad gestacional y la clasificación de estancias hospitalarias de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se emplearon la escala de Silverman para la evaluación de la dificultad respiratoria neonatal, la clasificación socioeconómica del Banco Mundial y los percentiles de peso para la edad gestacional establecidos en la curva nacional de distribución de peso al nacer en Chile (González et al., 2004) .

Se realizó un análisis descriptivo utilizando frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas, mientras que para las variables cuantitativas se emplearon medidas de tendencia central y dispersión. Los resultados fueron representados en tablas y figuras para facilitar su interpretación.

Para evaluar la asociación entre factores de riesgo y el desarrollo de enfermedad de membrana hialina, se calculó el Odds Ratio (OR) y el valor de p , utilizando tablas de contingencia 2×2 con distribución de variables en los ejes X y Y. El valor de p se determinó mediante el software OpenEpi, aplicando la prueba de chi-cuadrado (χ^2). En los casos en que fue necesario, se empleó la corrección de Yates o el test exacto de Fisher, considerando un umbral de significación estadística de $p < 0,05$.

Para verificar la asociación entre variables, se utilizó:

- Prueba de chi-cuadrado en muestras grandes, asegurando que las frecuencias esperadas fueran ≥ 5 en cada celda de la tabla de contingencia.
- Corrección de Yates en casos donde las frecuencias observadas fueran bajas.
- Test exacto de Fisher para análisis en muestras pequeñas y tablas de contingencia reducidas.

Este análisis permitió evaluar la hipótesis de que la edad gestacional, junto con ciertos factores de riesgo, se asociaba con una mayor probabilidad de desarrollar enfermedad de membrana hialina y sus potenciales complicaciones durante la hospitalización.

Consideraciones éticas

Esta investigación se clasificó como sin riesgo, de acuerdo con el artículo 11 de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética, Bioética e Investigación de la Fundación Universitaria Navarra. Se respetaron los principios bioéticos de la



Declaración de Helsinki, asegurando la privacidad de la información y su uso exclusivo con fines de investigación.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran la caracterización de los neonatos estudiado. Se encontró que el 52,97% fueron masculinos y el 47,03% femeninos, con la mayoría nacidos en 2022 (94,59%). En términos socioeconómicos, el 58,38% perteneció a estratos bajos y el 40,54% a medio bajos, mientras que el 50,27% estuvo afiliado al régimen contributivo. La prematuridad predominó (89,73%), con una media de edad gestacional de $32,90 \pm 2,87$ semanas, siendo los moderados a término los más frecuentes (49,19%). Aunque el 63,78% recibió controles prenatales y el 61,08% medicación prenatal, aún existió una proporción considerable sin acceso a estos servicios. La gestación única fue la más común (88,11%) y el 63,78% de los neonatos presentó oligohidramnios. En cuanto al tipo de parto, la cesárea fue mayoritaria (27,03% programadas y 51,89% de urgencia), mientras que solo el 21,08% nació por vía vaginal. Se observó que el 67,03% tuvo dificultad respiratoria moderada según la clasificación de Silverman, el 14,59% presentó hipoxia perinatal y el 88,65% desarrolló dificultad respiratoria postnatal. La ventilación mecánica fue necesaria en el 28,11% de los casos y la estancia en UCIN tuvo una media de $21,81 \pm 25,10$ días, con un 68,65% de estancias prolongadas. A pesar de que el 82,70% presentó complicaciones postnatales, la mortalidad neonatal fue baja (1,08%).

En la Figura 1, representa la distribución de neonatos según su clasificación de peso para la edad gestacional en percentiles, diferenciando entre sexos. El eje X muestra los intervalos de percentiles mientras que el eje Y indica la frecuencia de neonatos en cada categoría. El fondo del Figura está dividido en tres zonas de colores, que permiten identificar tres grupos: grandes para la edad gestacional ($>p90$) en color azul; adecuado para la edad gestacional (percentil 10 a 90) en color verde; y pequeños para la edad gestacional ($<p10$) en rojo. Por otra parte, las líneas azul y naranja representan, respectivamente, a los neonatos femeninos y masculinos en cada categoría.

Se observa una mayor variabilidad en la distribución de los valores en grupo de adecuado peso para la edad gestacional en comparación con los extremos de la distribución. Así también, se evidenció que los neonatos del sexo masculino tuvieron mayor tendencia al percentil 50-75, mientras que para el sexo femenino la población osciló más entre el percentil 10-25. En los percentiles extremos no una tendencia

diferencial marcada por sexo, sin embargo, si se destaca una razón 2:1 entre mujeres y hombres pequeños para la edad gestacional.

La Tabla 2 muestra la distribución del número y tipo de complicaciones en neonatos con enfermedad de la membrana hialina. Se observa que el 44,32% de los neonatos no presentó complicaciones, mientras que el 41,62% tuvo una complicación, solo el 2,16% presentó tres o cuatro complicaciones. En cuanto al tipo de complicación, la ictericia fue la más frecuente (28,65%), seguida de la sepsis (22,70%) y la hipertensión pulmonar (4,86%). Además, se reportaron complicaciones menos frecuentes como meningitis, conducto arterioso permeable, eritema tóxico, derrame pericárdico, choque cardiogénico y policitemia, cada una con una incidencia menor al 1%.

El número de complicaciones según el momento de aparición se observa en la Figura 2 mediante gráficos circulares. En el gráfico A (Posparto) se evidencia una distribución por frecuencia acumulada de complicaciones neonatales. La mayoría de los casos presentaron 3 o más complicaciones alcanzando el 70% de la distribución. Por otra parte, en el gráfico B (Intraparto) solo se registró una complicación en relación con el total de pacientes.

La tabla 2 presenta la asociación entre diversas variables maternas, perinatales y neonatales con la edad gestacional de los neonatos con enfermedad de la membrana hialina, la cual es una de las más relevante en la evaluación del pronóstico de los pacientes con esta patología. Se observa que la mayoría de los casos corresponden a neonatos prematuros, con una mayor proporción en la categoría de muy prematuros (46,62%) y prematuros extremos (8,11%). En cuanto al peso y la edad gestacional, se encontró una asociación estadísticamente significativa marginal ($p=0,05$) con el percentil de peso, indicando que los neonatos grandes para la edad gestacional tienen menor riesgo de generar partos pretérminos extremos.

Se identificó que la falta de controles prenatales adecuados presenta una relación significativa con la prematuridad. Para neonatos muy prematuros, la ausencia de controles prenatales se asoció con un OR de 3,02 y un $p=0,019$, mientras que, en prematuros extremos, el OR fue de 5,57 con un $p=0,02$. Estos resultados indican que la ausencia de seguimiento prenatal incrementa significativamente el riesgo de nacimientos antes de término. Además, la infección por sífilis dentro de las infecciones TORCH fue más frecuente en los prematuros, aunque sin significancia estadística relevante. Del mismo modo, se

observó que los embarazos múltiples y con oligohidramnios se asociaron con una mayor incidencia de prematuridad. La hipoxia perinatal estuvo presente en una proporción considerable de neonatos prematuros y prematuros extremos, aunque sin diferencias significativas en cuanto a su momento de aparición (prenatal o posnatal).

Por otra parte, en relación a la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), se observó que una estancia prolongada estuvo fuerte asociada con la prematuridad extrema, con un OR de 13,3 y un $p < 0,00001$, lo que sugiere que estos neonatos en este rango de edad, requieren cuidados hospitalarios prolongados en comparación con los demás grupos de edad, así como mayores necesidades de suplemento de oxígeno a través ventilación mecánica que también mostró una asociación significativa con la prematuridad extrema (OR = 11,1; $p = 0,0003$).

Finalmente, variables como el tipo de parto (cesárea vs. vaginal) y el régimen de salud no mostraron asociaciones estadísticamente significativas con la edad gestacional, ya que los valores de p fueron superiores a 0,05, indicando que estas características no parecen influir directamente en la prematuridad en este grupo de estudio.

DISCUSIÓN

La enfermedad de la membrana hialina (EMH) es una patología respiratoria grave que afecta a neonatos prematuros debido a la deficiencia de surfactante pulmonar, generando un colapso alveolar progresivo y síntomas relacionados con dificultad respiratoria (Grappone & Messina, 2014; Ndour & Gueye, 2018; Yadav & Lee, 2023). Este estudio se enfocó en caracterizar a los pacientes con EMH en una institución de referencia del sur de Colombia mediante la descripción de factores clínicos y perinatales asociados a la evolución de la enfermedad.

Se observó que la mayoría de neonatos con EMH fueron del sexo masculino, lo cual es compatible con lo documentado por Arias, et al (2021), quien indica que este comportamiento está relacionado con que en los hombres la dehidrotestosterona disminuye la síntesis de fosfatidilcolina en el pulmón, en contraposición a lo que ocurre en las mujeres que son favorecidas por los estrógenos, los cuales aumentan el número de receptores a catecolaminas que se relacionan con la producción de surfactante durante la vida intrauterina (Arias Campaña et al., 2021). Así mismo se evidenció que la mayoría de casos se registraron en paciente pretérminos tardíos, lo que coincide Armas López y Baglán (2019); esta



relación más que relacionarse con un factor de riesgo por edad gestacional, se vincula a la baja incidencia de partos pretérminos extremos y a la mayor viabilidad y pronóstico para los pretérminos tardíos (Arias Campaña et al., 2021; Armas López et al., 2019; Llovera, 2022).

Por otra parte, se evidenció que el estrato socioeconómico bajo y el régimen de salud subsidiado presentaron relaciones estadísticamente significativas con la gravedad de la enfermedad ($p = 0,04$). Lo que podría estar relacionado con desigualdades en el acceso a la atención prenatal y perinatal. En estudios de cohorte previos, se ha documentado que los determinantes sociales de la salud influyen en la incidencia de patologías neonatales y en la calidad de la atención recibida (Bush et al., 2024; Oates & Schechter, 2022; Trujillo & Trujillo, 2023). Así también, al aumento en la prevalencia de malnutrición materna, infecciones no tratadas, estrés crónico y condiciones de salud preexistentes, inadecuada administración de corticoides prenatales y deficiencias en la atención perinatal, especialmente en hospitales con menos recursos, que en conjunto contribuyen a la inmadurez pulmonar y a una mayor gravedad de la enfermedad en estos neonatos. Así, estas desigualdades perpetúan ciclos de pobreza y problemáticas sanitarias que disminuyen el pronóstico del neonato (Naciones Unidas, 2015).

El régimen de salud subsidiado también mostró una asociación significativa con la EMH ($p = 0,04$), lo que podría estar relacionado con desigualdades en el acceso a la atención prenatal y perinatal. En estudios de cohorte previos, se ha documentado que los determinantes sociales de la salud influyen en la incidencia de patologías neonatales y en la calidad de la atención recibida (Orgeig et al., 2011; Trujillo & Trujillo, 2023). Estas desigualdades pueden traducirse en un menor acceso a intervenciones oportunas, como el uso de corticoides antenatales y la disponibilidad de unidades de cuidado intensivo neonatales con equipamiento adecuado.

Uno de los hallazgos más relevantes fue la asociación significativa entre la falta de controles prenatales adecuados y la presencia de EMH en neonatos prematuros extremos ($OR=5.57$, $p=0.02$). Estudios previos han demostrado que el seguimiento prenatal reduce la incidencia de complicaciones neonatales, incluida la EMH (Arias Campaña et al., 2021; Armas López et al., 2019; Oates & Schechter, 2022), al permitir intervenciones oportunas como la administración de corticoides antenatales, lo que mejora la maduración pulmonar fetal (Roberts et al., 2021; Brown et al., 2020). Sin embargo, en la mayoría de cohortes, se registran una alta proporción de madres sin controles prenatales, generando la necesidad

de mejorar estrategias de educación y la cobertura a los programas gubernamentales; exaltando que el pobre control de patologías de base o agudas durante la gestación podrían generar crecimiento intrauterino y patología neonatas multiorgánicas.

Otro resultado clave fue la relación entre el peso al nacer y la edad gestacional que son consideradas variables determinantes en la presentación y gravedad de la EMH. La prematuridad extrema (menor a 28 semanas) se asoció significativamente con una mayor necesidad de ventilación mecánica (OR: 10,5; $p = 0,0003$) y estancia prolongada en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) (OR: 8,5; $p = 0,00001$), lo que concuerda con estudios previos que han evidenciado que la inmadurez pulmonar en este grupo de pacientes aumenta la morbilidad y prolonga la estancia hospitalaria (De Luca, 2021; Thandaveshwara et al., 2024; Valent et al., 2016). La fisiopatología de esta asociación radica en la deficiencia crítica de surfactante y la reducción del número de alvéolos funcionales, lo que compromete severamente la oxigenación y ventilación en los neonatos (Thandaveshwara et al., 2024).

La hipoxia perinatal fue otra variable con asociación significativa (OR: 7,8; $p = 0,003$), indicando que la falta de oxigenación adecuada en el periparto puede agravar la disfunción pulmonar en neonatos con EMH. Investigaciones previas han identificado que la hipoxia perinatal contribuye a la alteración de la síntesis de surfactante y la exacerbación de la inflamación pulmonar (Bush et al., 2024; Valent et al., 2016; Vidal et al., 2024). Lo anterior relacionado con condiciones maternas en el parto que alteraciones metabólicas como acidosis e hipercapnia, que exacerbaban el colapso alveolar y perpetúan la insuficiencia respiratoria neonatal (Orgeig et al., 2011; Sauthier et al., 2021; Vidal et al., 2024).

Otro factor determinante fue la ventilación mecánica prolongada, la cual presentó una relación estadísticamente significativa con la gravedad de la EMH ($p=0.0003$). Este resultado es consistente con estudios previos que evidencian que la dependencia de ventilación mecánica en estos neonatos está asociada con un mayor riesgo de displasia broncopulmonar y morbilidad a largo plazo (Doyle et al., 2022). La identificación temprana de estos pacientes podría favorecer el uso de estrategias ventilatorias protectoras para minimizar el daño pulmonar inducido por el ventilador. Por otra parte, en relación al desenlace clínico, la estancia prolongada en la UCIN fue significativamente mayor en pacientes con EMH severa ($p=0.00001$), lo que se alinea con estudios previos que demuestran que la severidad de la enfermedad se correlaciona con una mayor duración de hospitalización y costos sanitarios elevados



(Ballard et al., 2018; Orgeig et al., 2011; Sauthier et al., 2021). Este dato enfatiza la necesidad de optimizar estrategias terapéuticas y de prevención para reducir la carga hospitalaria (Sauthier et al., 2021; Shetty & Greenough, 2014; Thandaveshwara et al., 2024).

El tipo de gestación múltiple también mostró una tendencia hacia una mayor incidencia de EMH en comparación con la gestación única. Investigaciones previas han identificado que los embarazos múltiples tienen un mayor riesgo de parto prematuro y restricción del crecimiento fetal, ambos factores que contribuyen a la inmadurez pulmonar y la aparición de EMH (Arias Campaña et al., 2021; Armas López et al., 2019; Llovera, 2022; Valent et al., 2016; Vidal et al., 2024). Este hallazgo refuerza la importancia de un manejo obstétrico especializado en estos casos, que aumenta de forma general la salud maternoperinatal y el riesgo obstétrico.

En síntesis, los hallazgos de este estudio reafirman la influencia de la prematuridad extrema, la falta de controles prenatales y la hipoxia perinatal en la gravedad de la EMH. Desde una perspectiva clínica y de salud pública, estos hallazgos resaltan la necesidad de fortalecer políticas de atención prenatal en poblaciones de alto riesgo, priorizando estrategias de tamizaje temprano y educación materna. La implementación de programas de seguimiento en neonatos con alto riesgo de EMH podría contribuir a una reducción significativa de la morbilidad asociada.

Ilustraciones, Tablas, Figuras

Tabla 1. Caracterización de los neonatos

Variable	Indicador	n	%
Sexo	Femenino	87	47,03
	Masculino	98	52,97
Año	2022	175	94,59
	2023	10	5,41
Estrato socioeconómico	Bajo	108	58,38
	Medio bajo	75	40,54
	Medio alto	2	1,08
Régimen de salud	Contributivo	93	50,27
	Subsidiado	88	47,57
	Especial	4	2,16
Edad gestacional	A término	19	10,27
	Moderado a término	91	49,19

	Muy prematuro	58	31,35	
	Prematuro extremo	17	9,19	
	Pretérmino	166	89,73	
	Media (SD)	32,90 ± 2,87		
Controles prenatales	Si	118	63,78	
	No	67	36,22	
Medicación prenatal	Si	113	61,08	
	No	72	38,92	
STORCH	Toxoplasmosis	4	2,16	
	Sífilis	1	0,54	
	No	180	97,30	
Tipo de gestación	Única	163	88,11	
	Múltiple	22	11,89	
Oligohidramnios	Si	118	63,78	
	No	67	36,22	
Tipo de parto	Vagina	39	21,08	
	Cesárea	Programada	50	27,03
		Urgencia	96	51,89
Evaluación de la dificultad respiratoria	Clasificación	Sin dificultad	3	1,62
		Leve	55	29,73
	Silverman	Moderada	124	67,03
		Severa	3	1,62
	Hipoxia perinatal	Si	27	14,59
		No	158	85,41
Momento de aparición	Prenatal	21	11,35	
	Posnatal	164	88,65	
Ventilación mecánica	Si	52	28,11	
	No	133	71,89	
Estancia en UCIN	Corta estancia	6	3,24	
	Estancia media	52	28,11	
	Estancia prolongada	127	68,65	
	Media (SD)	21,81 ± 25,10		
Complicaciones posnatales	Si	153	82,70	
	No	32	17,30	
Condición final	Vivo	183	98,92	
	Muerto	2	1,08	

Figura 1. Percentiles de peso para la edad gestacional por sexo

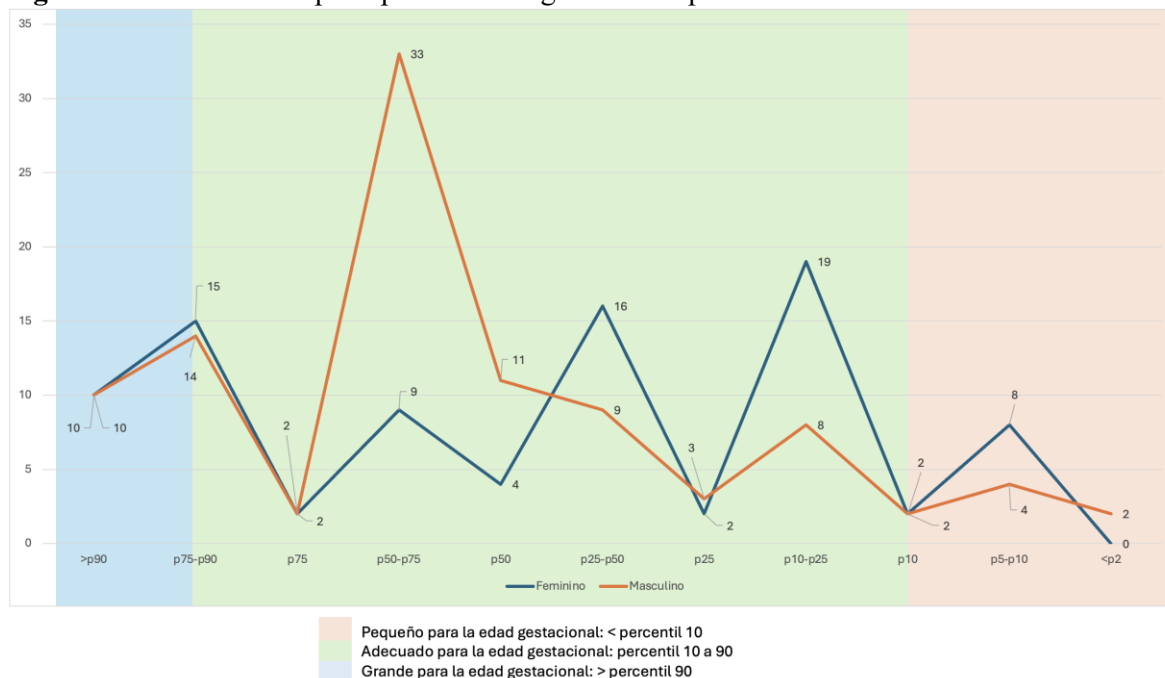
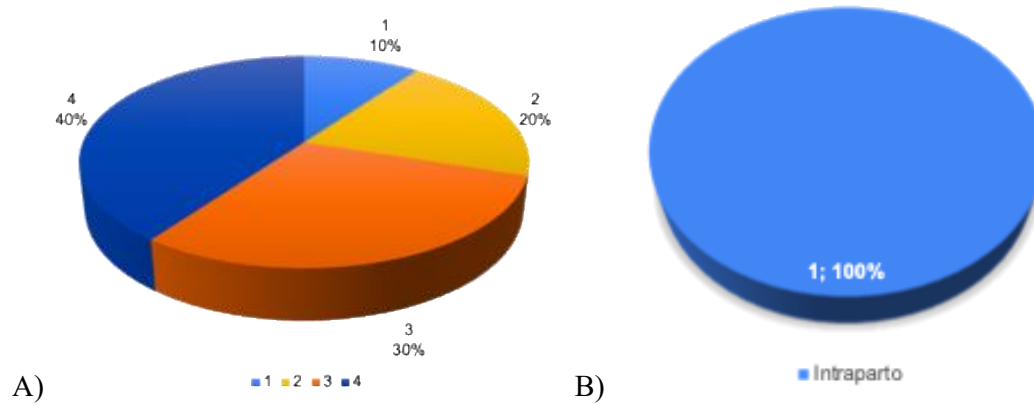


Tabla 2. Complicaciones de los neonatos con enfermedad de la membrana hialina

Variable	Indicador	n	%
Número de complicaciones	0	82	44,32
	1	77	41,62
	2	18	9,73
	3	4	2,16
	4	4	2,16
Tipo de complicación	Sepsis	42	22,70
	Ictericia	53	28,65
	Displasia broncopulmonar	5	2,70
	Enterocolitis necrotizante	5	2,70
	Hemorragia interventricular	2	1,08
	Meningitis	1	0,54
	Candidiasis	4	2,16
	Conducto arterioso permeable	1	0,54
	Eritema tóxico	1	0,54
	Hemorragia pulmonar	3	1,62
	Hipertensión pulmonar	9	4,86
	Neumonía precoz	5	2,70
	Derrame pericárdico	1	0,54
	Choque cardiogénico	1	0,54
	Hemorragia gastrointestinal	2	1,08
	Dúctiles restrictivo	1	0,54
	Neumotórax	5	2,70
Policitemia	1	0,54	

Figura 2. Número de complicaciones según el momento de aparición



Nota. A) Complicaciones en el posparto A) Complicaciones en el intraparto

Tabla 2. Relación entre variables materna, prenatales y neonatales, y la edad gestacional del recién nacido

Variable	Indicador	Edad gestacional													
		A término*		Moderado término		Muy prematuro				Prematuro extremo					
		n	%	n	%	OR	p	n	%	OR	p	n	%	OR	p
Sexo	Femenino	8	4,32	38	20,54	1,01	0,49	32	17,30	0,59	0,16	9	4,86	0,65	0,25
	Masculino	11	5,95	53	28,65			26	14,05			8	4,32		
Percentil de peso y edad gestacional	Adecuado para la edad gestacional	13	7,03	77	41,62			46	24,86			15	8,11		
	Grande para la edad gestacional	5	2,70	7	3,78	0,02	0,05	6	3,24	0,34	0,05	2	1,08	0,35	0,66
	Pequeño para la edad gestacional	1	0,54	7	3,78	1,18	0,49	6	3,24	1,70	0,49	0	0,00	0,00	---
Estrato socioeconómico	Bajo	15	8,11	58	31,35			24	12,97			11	5,95		
	Medio bajo	0	0,00	2	1,08	0,00	---	0	0,00	0,00	---	0	0,00	0,00	---
	Medio alto	4	2,16	31	16,76	2,00	0,12	34	18,38	5,31	0,04	6	3,24	2,05	0,17
Régimen de salud	Contributivo	8	4,32	54	29,19	1,99	0,09	27	14,59	1,09	0,43	4	2,16	0,38	0,17
	Especial	1	0,54	3	1,62	0,88	0,30	0	0,00	0,00	---	0	0,00	0,00	---
	Subsidiado	10	5,41	34	18,38			31	16,76			13	7,03		
Controles prenatales adecuados	Si	12	6,49	30	16,22	3,49	0,006	21	11,35	3,02	0,019	4	2,16	5,57	0,02
	No	7	3,78	61	32,97			37	20,00			13	7,03		
STORCH	Toxoplasmosis	1	0,54	0	0,00	0,00	---	0	0,00	0,00	---	0	0,00	0,00	---
	Sífilis	1	0,54	2	1,08	2,62	0,49	0	0,00	0,00	---	1	0,54	0,94	0,24
	Normal	17	9,19	89	48,11			58	31,35			16	8,65		
Tipo de gestación	Única	0	0,00	13	7,03	0,00	---	9	4,86	0,00	---	0	0,00	0,00	---
	Múltiple	19	10,27	78	42,16			49	26,49			17	9,19		
Oligohidramnios	Si	19	10,27	86	46,49	0,00	---	58	31,35	0,00	---	16	8,65	0,00	---
	No	0	0,00	5	2,70			0	0,00			1	0,54		
Tipo de parto	Cesárea	17	9,19	69	37,30	2,71	0,15	44	23,78	2,70	0,17	16	8,65	0,53	0,45
	Vaginal	2	1,08	22	11,89			14	7,57			1	0,54		



Clasificación Silverman	Sin dificultad	0	0,00	1	0,54			0	0,00			0	0,00		
	Leve	6	3,24	30	16,22	0,00	---	15	8,11	0,00	---	4	2,16	0,00	---
	Moderada	13	7,03	59	31,89			43	23,24			9	4,86		
	Severa	0	0,00	1	0,54			0	0,00			2	1,08		
Hipoxia perinatal	Si	19	10,27	84	45,41	0,00	---	48	25,95	0,00	---	7	3,78	0,00	---
	No	0	0,00	7	3,78			10	5,41			10	5,41		
Momento de aparición	Prenatal	0	0,00	9	4,86	0,00	---	7	3,78	0,00	---	5	2,70	0,00	---
	Posnatal	19	10,27	82	44,32			51	27,57			12	6,49		
Ventilación mecánica	Si	5	2,70	15	8,11	1,81	0,15	17	9,19	0,86	0,40	15	8,11	0,05	0,0003
	No	14	7,57	76	41,08			41	22,16			2	1,08		
Estancia en UCIN	Corta estancia	3	1,62	2	1,08	0,08	0,008	0	0,00	0,00	---	1	0,54	1,13	0,1
	Estancia media	10	5,41	37	20,00	0,43	0,06	5	2,70	0,23	0,000001	0	0,00	0,00	---
	Estancia prolongada	6	3,24	52	28,11			53	28,65			16	8,65		
Número de complicaciones	0	10	5,41	43	23,24			22	11,89			7	3,78		
	1	7	3,78	39	21,08	1,30		27	14,59	1,75		4	2,16	0,82	
	2	0	0,00	7	3,78	0,00	---	7	3,78	0,00	---	4	2,16	0,00	---
	3	0	0,00	1	0,54	0,00	---	1	0,54	0,00	---	2	1,08	0,00	---
	4	2	1,08	1	0,54	0,12		1	0,54	0,23		0	0,00	0,00	---
Complicaciones posnatales	Si	5	2,70	14	7,57	1,96	0,12	7	3,78	2,60	0,06	6	3,24	0,65	0,27
	No	14	7,57	77	41,62			51	27,57			11	5,95		
Condición final	Vivo	19	10,27	91	49,19	0,00	---	57	30,81	0,00	---	16	8,65	0,00	---
	Muerto	0	0,00	0	0,00			1	0,54			1	0,54		

Nota. Se utilizó un análisis asociativo considerando $p < 0,05$ estadísticamente significativo, el cálculo del valor de p y el OR se obtuvo con la definición de un variable independiente por cada categoría para variable poltómicas para relacionarlas con los grupos de edad.



CONCLUSIONES

La enfermedad de membrana hialina (EMH) sigue siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad neonatal, con mayor incidencia en neonatos prematuros extremos (<28 semanas). Factores como la ausencia de controles prenatales adecuados, la necesidad de ventilación mecánica y la estancia prolongada en UCIN se asocian con la gravedad del cuadro clínico.

Estos hallazgos son clave para desarrollar estrategias preventivas y mejorar el manejo de la EMH mediante intervenciones basadas en la evidencia. También resaltan la necesidad de fortalecer los recursos en UCIN para garantizar una atención integral.

Se recomienda realizar estudios multicéntricos y longitudinales para evaluar el impacto a largo plazo y explorar el uso de nuevas tecnologías, como inteligencia artificial, en el diagnóstico y tratamiento. Además, la incorporación de simulación clínica en la formación médica podría mejorar el abordaje de la EMH y fortalecer las competencias de los futuros profesionales de la salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvis Abreo, C. L., & Vargas Gamboa, D. M. (2015). *Costos médicos directos de la enfermedad de membrana hialina (EMH) pacientes hospitalizados en unidad de cuidado intensivo neonatal en una institución hospitalaria de Bogotá 2014.*

<https://repository.udca.edu.co/handle/11158/4428>

Arias Campaña, A., Rodríguez Almarales, I. L., & Pérez Rodríguez, Y. (2021). Comportamiento de la enfermedad de la membrana hialina. Hospital Lenin. Julio 2015 –junio 2016. *Revista Electrónica Entrevista Académica (REEA), ISSN-e 2603-607X, Vol. 3, No. 8, 2021, Págs. 350-376, 3(8), 350–376.*

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8156784&info=resumen&idioma=SPA>

Armas López, M., Elías Armas, K. S., & Baglán Bobadilla, N. (2019). *Morbilidad y mortalidad por enfermedad de la membrana hialina en el Hospital General Docente “Dr. Agostinho Neto”, Guantánamo 2016-2018.*

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332019000400469

Ballard, P. L., Keller, R. L., Truog, W. E., Chapin, C., Horneman, H., Segal, M. R., Ballard, R. A., Investigators, T., Francisco -Elizabeth Rogers, S. E., Black, D. M., Palermo, L., Hamilton



- Strong, S., Immamura-Ching, J., Orfanos-Villalobos, M., Williams, C., Bates, A., Durand, D. J., Asselin RT, J. M., Horton, D., ... Asselin, J. (2018). Surfactant Status and Respiratory Outcome in Premature Infants Receiving Late Surfactant Treatment. *Pediatric Research*, 85(3), 305. <https://doi.org/10.1038/S41390-018-0144-3>
- Birihane, B. M., Bayih, W. A., Alemu, A. Y., Belay, D. M., & Demis, A. (2021). The burden of hyaline membrane disease, mortality and its determinant factors among preterm neonates admitted at Debre Tabor General Hospital, North Central Ethiopia: A retrospective follow up study. *PLoS One*, 16(3). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0249365>
- Bush, A., Byrnes, C. A., Chan, K. C., Chang, A. B., Ferreira, J. C., Holden, K. A., Lovinsky-Desir, S., Redding, G., Singh, V., Sinha, I. P., & Zar, H. J. (2024). Social determinants of respiratory health from birth: still of concern in the 21st century? *European Respiratory Review*, 33(172), 230222. <https://doi.org/10.1183/16000617.0222-2023>
- De Luca, D. (2021). Respiratory distress syndrome in preterm neonates in the era of precision medicine: A modern critical care-based approach. *Pediatrics & Neonatology*, 62, S3–S9. <https://doi.org/10.1016/J.PEDNEO.2020.11.005>
- Donoghue, V. (2008). *Hyaline Membrane Disease and Complications of Its Treatment*. 67–79. https://doi.org/10.1007/978-3-540-33749-2_4
- Fernandez-Gonzalez, S. M., Alonso, A. S., Martinez, A. O., & Avila-Alvarez, A. (2022). Incidence, Predictors and Outcomes of Noninvasive Ventilation Failure in Very Preterm Infants. *Children (Basel, Switzerland)*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/CHILDREN9030426>
- García Arias, M. B., Zuluaga Arias, P., Arrabal Terán, M. C., & Arizcun Pineda, J. (2005). Factores de riesgo en la mortalidad de los recién nacidos de muy bajo peso con membrana hialina. *Anales de Pediatría*, 63(2), 109–115. <https://doi.org/10.1157/13077451>
- González, R., Gómez, R., Castro S, R., Nien, J. K., Merino, P., Etchegaray B, A., Carstens, M., Medina, L., Viviani, P., 1a, G., & Rojas, I. (2004). Curva nacional de distribución de peso al nacer según edad gestacional: Chile, 1993 a 2000. *Revista Médica de Chile*, 132(10), 1155–1165. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872004001000001>



- Grappone, L., & Messina, F. (2014). Hyaline membrane disease or respiratory distress syndrome? A new approach for an old disease. *Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine (JPNIM)*, 3(2), e030263–e030263. <https://doi.org/10.7363/030263>
- Hernán, J., Martínez, U., Alberto, L., Saldarriaga, M., Barbosa, J. M., & Fonnegra, W. R. (2023). *Programa Nacional de Prevención, Manejo y Control de la Infección Respiratoria Aguda y la Enfermedad Diarreica Aguda*.
- Lall, A., Prendergast, M., & Greenough, A. (2007). Risk factors for the development of bronchopulmonary dysplasia: The role of antenatal infection and inflammation. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 1(2), 247–254. <https://doi.org/10.1586/17476348.1.2.247>
- Lauweryns, J. M. (1970). “Hyaline membrane disease” in newborn infants: Macroscopic, Radiographic, and Light and Electron Microscopic Studies. *Human Pathology*, 1(2), 175–204. [https://doi.org/10.1016/S0046-8177\(70\)80033-8](https://doi.org/10.1016/S0046-8177(70)80033-8)
- Llovera, J. A. P. (2022). Enfermedad de membrana hialina o síndrome de dificultad respiratoria en recién nacidos. *The Ecuador Journal of Medicine*, 4(1), 49–72. <https://doi.org/10.46721/TEJOM-VOL4ISS1-2022-49-72>
- Mendoza Tascón, L. A., Grisales, M. O., Osorio Ruíz, M. Á., Arias Guatibonza, M., Mendoza Tascón, L. I., Gómez Giraldo, D., Mendoza Tascón, L. A., Grisales, M. O., Osorio Ruíz, M. Á., Arias Guatibonza, M., Mendoza Tascón, L. I., & Gómez Giraldo, D. (2016). Efectividad del tratamiento con Alveofact® y Curosurf® en prematuros de 32 semanas o menos con enfermedad de membrana hialina en Buga, Valle del Cauca, entre los años 2006 y 2013. *Medicas UIS*, 29(3), 13–25. <https://doi.org/10.18273/REVMED.V29N3-2016001>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *Guía de práctica clínica del recién nacido prematuro para profesionales de la salud 2013-Guía No. 04*.
- Minuye Birihane, B., Alebachew Bayih, W., Yeshambel Alemu, A., Belay, D. M., & Demis, A. (2021). The burden of hyaline membrane disease, mortality and its determinant factors among preterm neonates admitted at Debre Tabor General Hospital, North Central Ethiopia: A retrospective follow up study. *PLOS ONE*, 16(3), e0249365. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249365>
- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*.



<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Ndour, D., & Gueye, M. (2018). *Diagnostic and Management of Hyaline Membrane Disease*.

https://www.researchgate.net/publication/326817024_Diagnostic_and_Management_of_Hyaline_Membrane_Disease

Oates, G. R., & Schechter, M. S. (2022). Socioeconomic determinants of respiratory health in patients with cystic fibrosis: implications for treatment strategies. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 16(6), 637. <https://doi.org/10.1080/17476348.2022.2090928>

Orgeig, S., Morrison, J. L., & Daniels, C. B. (2011). Prenatal development of the pulmonary surfactant system and the influence of hypoxia. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 178(1), 129–145. <https://doi.org/10.1016/J.RESP.2011.05.015>

Peppiatt, I., Retrouvey, M., & Conran, R. M. (2024). Educational Case: Neonatal respiratory distress syndrome. *Academic Pathology*, 11(2). <https://doi.org/10.1016/J.ACPATH.2024.100115>

Sánchez–Mendiola, M., Martínez–Natera, O., Herrera–Maldonado, N., & Ortega–Arroyo, J. (2005). *Estudio controlado del tratamiento de la enfermedad de membrana hialina del recién nacido pretérmino con surfactante pulmonar exógeno (porcino vs. bovino)*.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0016-38132005000400003&script=sci_arttext&utm_source=chatgpt.com

Sauthier, M., Sauthier, N., Bergeron Gallant, K., Lodygensky, G. A., Kawaguchi, A., Emeriaud, G., & Juvet, P. (2021). Long-Term Mechanical Ventilation in Neonates: A 10-Year Overview and Predictive Model. *Frontiers in Pediatrics*, 9, 689190.

<https://doi.org/10.3389/FPED.2021.689190/FULL>

Shetty, S., & Greenough, A. (2014). Neonatal ventilation strategies and long-term respiratory outcomes. *Early Human Development*, 90(11), 735–739.

<https://doi.org/10.1016/J.EARLHUMDEV.2014.08.020>

Thandaveshwara, D., Krishnegowda, S., & Doreswamy, S. M. (2024). Pulmonary insufficiency of extreme prematurity (PIEP) and surfactant deficiency disease (SDD) – It is time to classify respiratory distress syndrome (RDS) in preterm neonates. *Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine (JPNIM)*, 13(1), e130115–e130115. <https://doi.org/10.7363/130115>



- Trujillo, A., & Trujillo, A. (2023). Social determinants for health and neonatal anesthesia in Colombia. *Colombian Journal of Anesthesiology*, 51(2). <https://doi.org/10.5554/22562087.E1063>
- Valent, A. M., Newman, T., Chen, A., Thompson, A., & Defranco, E. (2016). Gestational age-specific neonatal morbidity among pregnancies complicated by advanced maternal age: a population-based retrospective cohort study. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine: The Official Journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians*, 29(9), 1485–1490. <https://doi.org/10.3109/14767058.2015.1051955>
- Vargas, H. M., Vargas, W. G., Sáenz Herrera, C., José, S., & Rica, C. (n.d.). *Factores de Riesgo en la Membrana Hialina*.
- Vidal, E. C. F., Oliveira, L. L. de, Oliveira, C. A. N. de, Balsells, M. M. D., Barros, M. A. R., Vidal, E. C. F., Pinheiro, A. K. B., & Aquino, P. de S. (2024). Prenatal care associated with neonatal outcomes in maternity hospitals: a hospital-based cross-sectional study. *Revista Da Escola de Enfermagem Da USP*, 57, e20230145. <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2023-0145EN>
- Yadav, S., & Lee, B. (2023). Neonatal Respiratory Distress Syndrome. *Care Planning in Children and Young People's Nursing: Second Edition*, 161–167. <https://doi.org/10.1002/9781119819653.ch19>
- Zavaleta-Gutierrez, F. E., Concepción-Urteaga, L. A., Concepción-Zavaleta, M. J., & Aguilar-Villanueva, D. A. (2019). *Factores de riesgo y displasia broncopulmonar en recién nacidos prematuros de muy bajo peso al nacer*. <https://revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/600/256>

