



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

Técnicas de limpieza bronquial en pacientes con bronquiolitis

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado de Fisioterapia**

**Autora:**

Castro Vaca, Verónica Lisseth

**Tutora:**

Mgs. María Gabriela Romero Rodríguez

**Riobamba, Ecuador. 2025**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Verónica Lisseth Castro Vaca, con cédula de ciudadanía 1401092299, autora del trabajo de investigación titulado: técnicas de limpieza bronquial en pacientes con bronquiolitis, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autora de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 27 de mayo de 2025.



---

Verónica Lisseth Castro Vaca

C.I: 1401092299



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**CERTIFICADO DEL TUTOR**

Yo, **Mgs. María Gabriela Romero Rodríguez** docente de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutora del proyecto de investigación denominado **“Técnicas de limpieza bronquial en pacientes con bronquiolitis”** elaborado por el señor **Verónica Lisseth Castro Vaca** certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, 15 de mayo del 2025

Atentamente,

Mgs. Gabriela Romero Rodríguez.

**TUTORA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Técnicas de limpieza bronquial en pacientes con bronquiolitis**”, presentado por **Verónica Lisseth Castro Vaca**, con cédula de identidad número **1401092299**, bajo la tutoría de **Mgs. María Gabriela Romero Rodríguez**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba mayo de 2025

Mgs. Alex Daniel Barreno Gadway  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Mgs. Gabriela Alejandra Delgado Masache  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Mgs. Shirley Mireya Ortiz Pérez  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



# CERTIFICACIÓN

Que, **Castro Vaca Verónica Lisseth**, con CC: **1401092299**, estudiante de la Carrera **Fisioterapia**, Facultad de **Ciencias de la Salud**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Técnicas de limpieza bronquial en pacientes con bronquiolitis**.", cumple con el 9%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **Compilatio**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 15 de mayo de 2025

Mgs. Gabriela Romero Rodríguez.  
TUTORA

## **DEDICATORIA**

Mi trabajo va dedicado a primeramente a Dios quien me dio la vida y la sabiduría para mi camino universitario. A mis padres Enrique Castro, Rocío Vaca, quiénes con su dedicación y esfuerzo me han brindado la oportunidad de seguir mis sueños y convertir este proyecto en una realidad. A mis hermanos Elías, Johanna, Tito, Derik, Karina y también a Miguel por su cariño y apoyo que me han brindado, su amor incondicional y apoyo constante que me permitió alcanzar mis metas.

Finalmente, a mi tutora de tesis Mgs. Gabriela Romero por ser la inspiración e inclinación del tema por sus clases impartidas que me han motivado mi interés al continuar la rama de fisioterapia respiratoria.

*Verónica Lisseth Castro Vaca*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida y la oportunidad de vivirla, a mis padres por su esfuerzo constante han brindado todo su apoyo moral y económico para culminar mi carrera universitaria, son el pilar de mi vida y mi motivación de seguir adelante. A mis hermanos que me han apoyado a culminar este proceso, este apoyo de superarme personal y profesionalmente, a mi enamorado por su cariño y respaldar mis decisiones y pasos. Espero que este agradecimiento refleje mi respeto y aprecio por cada uno de ustedes.

También agradezco a mis profesores por las enseñanzas impartidas en las aulas de clase, por impartir el conocimiento académico y personal, por motivarnos a seguir y no rendirnos con el transcurso de los años. A mis amigas Samantha, María, Yadira y Flavia por todo el apoyo como de estudiantes fuera de su casa, me hicieron sentir como en casa.

Verónica Lisseth Castro Vaca

## ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Antecedentes .....	14
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1 Etapas del desarrollo pulmonar.....	17
2.1.1 Período embrionario .....	17
2.1.2 Período pseudoglandular.....	17
2.1.3 Período canicular .....	17
2.1.4 Etapa sacular .....	18
2.1.5 Etapa de Alveolarización .....	18
2.2 Anatomía del sistema respiratorio.....	18
2.2.1 Bronquios .....	18
2.2.2 Bronquiolos .....	19
2.2.3 Estructura de la pared bronquial.....	19
2.2.4 Alvéolos .....	20
2.3 Fisiología de las vías aéreas.....	20
2.3.1 Ventilación pulmonar .....	20
2.3.2 Volúmenes pulmonares.....	21
2.4 Definición de bronquiolitis .....	21
2.4.1 Epidemiología .....	22

2.4.2	Tipos de virus .....	22
2.4.3	Manifestaciones clínicas .....	23
2.4.4	Diagnóstico .....	23
2.4.5	Diagnóstico por imagen .....	24
2.5	Técnicas de limpieza bronquial.....	24
2.5.1	Espiración lenta prolongada.....	24
2.5.2	Cánula nasal de alto flujo (HFNC).....	25
2.5.3	Presión de aire positiva continua nasal (CPAP).....	25
2.5.4	Lavados nasales .....	26
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		27
3.1	Diseño de Investigación.....	27
3.2	Tipo de Investigación .....	27
3.3	Nivel de investigación .....	27
3.4	Método de investigación.....	27
3.5	Según la cronología de la investigación .....	27
3.6	Población .....	27
3.7	Muestras.....	28
3.8	Criterios de inclusión y exclusión .....	28
3.8.1	Criterios de inclusión.....	28
3.8.2	Criterios de exclusión .....	28
3.9	Técnica de recolección de datos.....	28
3.10	Método de análisis y procesamiento de datos.....	28
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		30
4.1	Resultados .....	30
4.1.1	Artículos recopilados y calificados según PEDro .....	30
4.2	Análisis de resultados .....	36
4.3	Discusión .....	50

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	52
5.1 Conclusiones .....	52
5.2 Recomendaciones.....	52
BIBLIOGRAFÍA .....	53
ANEXOS.....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Técnicas de limpieza bronquial en pacientes con bronquiolitis.....	30
<b>Tabla 2.</b> Análisis de resultados de artículos .....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diafragma de flujo .....	29
<b>Figura 2.</b> Estructuras del Sistema respiratorio.....	59
<b>Figura 3.</b> Fases de embriología pulmonar .....	59
<b>Figura 4.</b> Embriología pulmonar .....	60
<b>Figura 5.</b> Anatomía de los pulmones .....	60
<b>Figura 6.</b> Técnica de espiración lenta prolongada .....	61
<b>Figura 7.</b> Lavados nasales .....	61

## RESUMEN

**Introducción:** La bronquiolitis es una afección respiratoria que afecta principalmente a niños menores a 2 años, incide en menores de 6 meses. Se caracteriza por dificultad respiratoria, obstrucción de las vías aéreas y acumulación de secreciones. El tratamiento se enfoca en aliviar los síntomas, mantener la oxigenación y ayudar a la limpieza de las vías respiratorias mediante técnicas de limpieza bronquial.

**Objetivo:** Investigar las diferentes técnicas de limpieza bronquial en el manejo de pacientes con bronquiolitis identificando las prácticas que mejoran los síntomas respiratorios para disminuir las complicaciones asociadas.

**Metodología:** La investigación fue documental y bibliográfica basada en bases de datos como Medline, Scopus, Cochrane, seleccionando estudios de los últimos 10 años, calificados en la escala de Physiotherapy Evidence Database (PEDro) con una puntuación mayor o igual a 6 puntos.

**Resultados:** Se recopiló 80 artículos de los cuales 25 fueron seleccionados tras la filtración y análisis.

**Conclusión:** La espiración lenta prolongada facilita la eliminación de secreciones mejorando la ventilación y oxigenación. La presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP) y la cánula nasal de alto flujo (HFNC) proporcionan soporte respiratorio, con la CPAP es efectiva sin embargo es invasiva usada en pacientes crónicos, mientras que HFNC es una alternativa menos invasiva. Finalmente tenemos los lavados nasales con solución salina permite despejar las fosas nasales, ayudando así a la respiración y la saturación de oxígeno.

**Palabras claves:** bronquiolitis, bronquios, fisioterapia respiratoria, limpieza bronquial.

## Abstract

**Introduction:** Bronchiolitis is a respiratory condition that mainly affects children under 2 years of age and children under 6 months of age. It is characterized by respiratory distress, airway obstruction, and secretion accumulation. Treatment focuses on relieving symptoms, maintaining oxygenation, and helping to clear the airways through bronchial cleansing techniques.

**Objective:** To investigate the different bronchial clearance techniques in managing patients with bronchiolitis by identifying practices that improve respiratory symptoms to reduce associated complications.

**Methodology:** The research was documentary and bibliographic, based on databases such as Medline, Scopus, and Cochrane. It selected studies from the last 10 years rated on the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale with a score greater than or equal to 6 points.

**Results:** A total of 80 articles were collected, 25 of which were selected after filtering and analysis.

**Conclusion:** Prolonged slow expiration facilitates clearance of secretions due to increased expiratory volume, improving ventilation and oxygenation. On the other hand, continuous positive airway pressure ventilation (CPAP) and high-flow nasal cannula (HFNC) provide respiratory support. CPAP is effective but invasive in chronic patients, while HFNC is a less invasive alternative. Finally, nasal saline nasal lavage allows the nasal passages to be cleared, thus aiding breathing and oxygen saturation.

*Keywords:* bronchiolitis, bronchi, respiratory physiotherapy, bronchial cleansing.

### Reviewed by:



**Lcda. Yesenia Merino Uquillas**  
**ENGLISH PROFESSOR**  
**0603819871**

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.**

### **1.1 Antecedentes**

El sistema respiratorio desempeña un papel fundamental en el manejo de la homeostasis corporal, al encargarse del intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono entre el aire atmosférico, la sangre y las células de los tejidos. Asimismo, contribuye a la regulación del pH de los líquidos corporales, siendo esencial para el funcionamiento fisiológico del organismo(1).

La fisioterapia respiratoria en niños con Infecciones Respiratorias Agudas Bajas IRAB cumple objetivos importantes en el tratamiento de patologías como eliminar la obstrucción y, consecuentemente, disminuir la hiperinsuflación causada por acumulación de secreciones y prevenir o resolver atelectasias causadas por tapones mucosos. El logro de estos objetivos redundará en una mejoría en la relación ventilación/perfusión, principal alteración fisiopatológica desencadenante de hipoxia en las IRAB. La maniobra adecuada se elige según la edad y la localización de las secreciones. Es fundamental evaluar detalladamente al niño para determinar el tipo, grado y localización de la obstrucción. La auscultación es la base de la exploración específica que debe realizar el técnico en fisioterapia respiratoria. Una auscultación cuidadosa permite establecer la indicación de una técnica, guiar su aplicación y evaluar los resultados(2).

Las técnicas de fisioterapia para limpieza bronquial ayudan a desprender de las paredes las secreciones con el fin de expulsarlas por medio de vías aéreas superiores a través de un profesional. La manifestación clínica inicia en las vías superiores manifestándose como rinorrea, congestiones nasales y tos, posterior a ello se desplaza hacia las vías inferiores aumentando así su tos y dificultad para respirar. En los pacientes es común encontrar sibilancias, crepitaciones, aleteo nasal(3).

La bronquiolitis es una infección viral aguda del tracto respiratorio inferior que afecta principalmente a lactantes y niños pequeños, siendo una de las principales causas de hospitalización en mencionada población. Se caracteriza por la inflamación de los bronquiolos, lo que conduce a la obstrucción de las vías respiratorias y dificultades para respirar. Entre las complicaciones más comunes de la bronquiolitis se encuentra la hipoxemia, dificultad respiratoria y la necesidad de ventilación mecánica en casos graves, además inflamación aguda, edema y necrosis de las células epiteliales que recubren las pequeñas vías respiratorias(4).

Wilhelm Lange en 1901 usó el término de bronquiolitis obliterante y lo describía como una neumonía organizada cripto genética, después Fraenklel describió la patología de la bronquiolitis obliterante por inhalación de óxido de nitrógeno(5). McConnnochie emitió criterios en 1993 con el fin de definir la bronquiolitis como el primer episodio agudo de sibilancias en niños menores a los 24 meses, disnea espiratoria, existencias de pródromos y catarrales(6).

La bronquiolitis es una patología infecciosa en la vía respiratoria inferior, tiene una prevalencia en niños menores de 2 años entre 3-6 meses de edad. Su causa es debido a un virus respiratorio sincitial (VRS). El 2 y 3% de los menores de 12 meses con una primera infección de VRS deben ser hospitalizados, entre ellos el 2 al 6% en cuidados intensivo. En países industrializados la mortalidad es baja con el 0 -1,5%. Tomando en cuenta que cada año fallecen en el mundo entre 66 000 y 199 000 niños por VRS(7). Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) las enfermedades respiratorias oscilan entre el 3.7% del virus respiratorio sincitial(8).

La gestión de la bronquiolitis se centra en el manejo de los síntomas y el apoyo respiratorio, por lo que no existe un tratamiento específico para esta enfermedad viral. Sin embargo, se ha investigado el papel de las técnicas de limpieza bronquial en el manejo de los pacientes con bronquiolitis, con el objetivo de mejorar la eliminación de secreciones y facilitar la respiración (1).

La estancia prolongada de un niño en una unidad de cuidados intensivos puede ser peligrosa, existen muchos factores que aumentan el riesgo de complicaciones, la bronquiolitis es una infección respiratoria en lactantes que requiere cuidados de apoyo, ventilación mecánica invasiva que puede llevar a resultados pulmonares adversos a largo plazo, como es el desarrollo de asma en especial si existe antecedentes de enfermedad atópica en la familia(9). Además, se corre el riesgo de una complicación infecciosa en hospitalizados con bronquiolitis, un estudio reveló que las coinfecciones bacterianas en niños con bronquiolitis son frecuentes y están asociadas a una mayor estancia en UCI(10).

La ingesta de alimentos es crucial en los pacientes con bronquiolitis debido a que, la malnutrición esta sociedad al fallo respiratorio y una ingesta adecuada de macronutrientes en la primera semana de administración se asocia a un mejor resultado, además la alimentación enteral temprana se relaciona una menor tasa de intubación en niños hospitalizados con bronquiolitis que requieren ventilación no invasiva sin aumentar las tasas de aspiración(11).

En el contexto, el proyecto investigativo se recopilaron diversas técnicas de limpieza bronquial en pacientes con bronquiolitis, con el fin de determinar su eficacia en la mejora de los síntomas respiratorios, la reducción de la duración de la enfermedad y la prevención de complicaciones, se analizaron diferentes técnicas de limpieza bronquial identificando las prácticas que mejoran los síntomas respiratorios disminuyendo las complicaciones asociadas. Por lo tanto, el objetivo del trabajo es investigar las diferentes técnicas de limpieza bronquial en el manejo de pacientes con bronquiolitis identificando las prácticas que mejoran los síntomas respiratorios para disminuir las complicaciones asociadas.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.**

El sistema respiratorio incluye la nariz, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones. Sus componentes se pueden clasificar según su estructura y función. Estructuralmente, se divide en dos partes: El aparato respiratorio superior incluye la nariz, la faringe y las estructuras asociadas y el aparato respiratorio inferior incluye la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones (12).

Funcionalmente, el sistema respiratorio también se divide en dos partes: La zona de conducción consiste en una serie de cavidades y tubos interconectados dentro y fuera de los pulmones, incluyendo la nariz, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios, los bronquiolos y los bronquiolos terminales. Estos filtran, calientan y humedecen el aire y lo conducen a los pulmones y la zona respiratoria está formada por tejidos dentro de los pulmones donde ocurre el intercambio de gases, incluyendo los bronquiolos respiratorios, los conductos alveolares, los sacos alveolares y los alvéolos, que son los principales sitios de intercambio de gases entre el aire y la sangre(12). (Figura 1A)

### **2.1 Etapas del desarrollo pulmonar**

#### **2.1.1 Período embrionario**

En la separación del intestino anterior la yema pulmonar forma la tráquea y bolsas laterales, a la quinta semana se agrandan y dan origen a los bronquios principales derecho e izquierdo, luego se forman 3 bronquios secundarios en el derecho y dos en el bronquio izquierdo, el día 34 se ha formado una red de capilares alrededor de cada bronquio principal, el día 37 inician su formación los bronquios lobares. Además, aparece de la circulación pulmonar(13). (Figura 1B)

#### **2.1.2 Período pseudoglandular**

Entre la semana 8 a 16, la ramificación continua el desarrollo de la vía aérea hasta los bronquiolos terminales, forman diez bronquios segmentarios en el pulmón derecho y ocho en el izquierdo. No existen bronquiolos ni alvéolos respiratorios(14). (Figura 1C)

#### **2.1.3 Período canicular**

Entre la semana 17 a 26 los bronquiolos terminales se dividen para bronquiolos respiratorios y ductos alveolares sus terminaciones son conocidos como acino respiratorio. Cada acino está compuesto por el bronquiolo respiratorio o terminal, los sacos alveolares y los alvéolos. Además, se ensancha la luz de los bronquiolos, y algunas células alveolares primitivas se

aplanan para convertirse en neumocitos tipo I las cuales son responsables del intercambio gaseoso. El desarrollo vascular continua por angiogénesis (14). (Figura 1C)

#### **2.1.4 Etapa sacular**

Entre la semana 26 a 36 Cada bronquiolo respiratorio origina tres generaciones de ductus transitorios, los que a su vez generan tres sáculos o alvéolos primitivos que desembocan en los sáculos terminales. También aparecen células los neumocitos tipo II, responsables de la producción de surfactante, un complejo fosfolipídico que disminuye la tensión superficial y evita el colapso espiratorio de los alvéolos tras el nacimiento, los acinos crecen en anchura y longitud distalmente y forman sáculos donde se realiza el intercambio gaseoso, incrementa tejido conectivo y vascularización. Se crea una red de fibras y colágeno(14). (Figura 1C)

#### **2.1.5 Etapa de Alveolarización**

Desde la semana 36 hasta los 6 años, los alvéolos aumentan y su diámetro crece permitiendo un mejor intercambio gaseoso, la anchura de los neumáticos tipo uno disminuye permitiendo la formación de alvéolos maduros. Los septos paredes o tabiques que dividen espacios o cavidades divide los alvéolos, el surfactante permite la función pulmonar al nacimiento. (Figura 1C)

### **2.2 Anatomía del sistema respiratorio**

#### **2.2.1 Bronquios**

Los bronquios son una parte fundamental del sistema respiratorio humano, Su función principal es la conducción del aire desde la tráquea a los pulmones y viceversa. Además, ayudan a calentar, humedecer y filtrar el aire que se inhala. Los cilios en la mucosa ayudan a mover las partículas atrapadas en moco hacia arriba, es decir hacia la tráquea y la garganta donde se pueden ser expulsadas o tragadas (12).

##### **2.2.1.1 Bronquiolos principales (primarios)**

Los bronquios principales están divididos en 2 derecho e izquierdo;

- Bronquio principal derecho es más corto, ancho y vertical en comparación a la izquierda, mide aproximadamente 2.5 cm de largo, se divide en 3 bronquios lobares uno en cada lóbulo respectivamente superior, medio e inferior.

- Bronquio principal izquierdo: es más largo, delgado y menos vertical que el derecho, aproximadamente mide 5 cm de largo y se divide en 2 bronquios lobares uno para cada lóbulo superior e inferior(12).

### **2.2.1.2 Bronquios Lobares (Secundarios)**

Se dividen en bronquios lobares a los que corresponden a los lóbulos del pulmón, el pulmón derecho tiene tres lóbulos, mientras que el izquierdo tiene dos;

- Bronquio lobar superior, medio e inferior en el lado derecho.
- Bronquio lobar superior e inferior en el lado izquierdo(15).

### **2.2.1.3 Bronquios Segmentarios (Terciarios)**

Cada bronquiolo par se divide en varios bronquios segmentarios, también conocidos como bronquios terciarios. Estos bronquios proporcionan aire a segmentos broncopulmonares específicos dentro de cada lóbulo. Hay 10 segmentos en el pulmón derecho y de 8 a 10 en el izquierdo, dependiendo la subdivisión anatómica(15).

### **2.2.2 Bronquiolos**

Los bronquios segmentarios se dividen en bronquiolo, son más pequeños y carecen de cartílago en sus paredes. Los bronquiolos se subdividen en bronquiolos terminales y luego en bronquiolos respiratorios los cuales conducen finalmente a alvéolos donde ocurre el intercambio de gases(12).

### **2.2.3 Estructura de la pared bronquial**

La estructura de la pared celular consta de la mucosa, submucosa, cartílago y musculo liso descritos a continuación(15).

- Mucosa: La capa interna, revestida por epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado con células caliciformes que secretan moco
- Submucosa: Contiene glándulas mucosas y serosas que ayudan a mantener las vías respiratorias húmedas y libres de partículas.
- Cartílago: Los bronquios principales y lobares contienen anillos de cartílago hialino que proporcionan soporte estructural. En bronquios más pequeños, los anillos de cartílago se fragmentan en placas.
- Músculo Liso: Rodea los bronquios y permite la regulación del diámetro bronquial, importante en el control del flujo de aire(15).

#### **2.2.4 Alvéolos**

Rodeando los conductos alveolares se encuentran alvéolos y sacos alveolares. Un alvéolo es una protuberancia en forma de divertículo, recubierta por un epitelio pavimentoso simple y sostenida por una membrana basal elástica delgada. Un saco alveolar está formado por dos o más alvéolos que comparten la misma salida(12).

En las paredes de los alvéolos hay dos tipos de células epiteliales: las células alveolares tipo I, que son las más comunes y forman un revestimiento continuo, y las células alveolares tipo II, también conocidas como células septales, que son menos abundantes y se encuentran entre las tipo I, delgadas y pavimentosas, son el principal sitio de intercambio de gases, mientras que las tipo II, redondeadas o cúbicas y con microvellosidades, secretan líquido alveolar para mantener la superficie húmeda. Este líquido contiene surfactante, una mezcla de fosfolípidos y lipoproteínas que reduce la tensión superficial y previene el colapso de los alvéolos. Además, los macrófagos alveolares o células del polvo se encargan de eliminar partículas de polvo y otros detritos, mientras que los fibroblastos producen fibras elásticas y reticulares(12).

### **2.3 Fisiología de las vías aéreas**

La vía aérea superior está tapizada por 2 tipos de tejido, epitelio escamoso estratificado no ciliado que recubre la fosa nasal anterior, orofaringe, laringofaringe y la parte superior de la laringe y el epitelio columnar pseudoestratificado ciliado que recubre la región inferior de la laringe(16).

El epitelio alveolar está compuesto por 2 principales células; la de tipo I o epiteliales constituyen el aproximadamente el 95% de la superficie alveolar, contienen un núcleo rodeado de citoplasma, las células tipo II o granulares constituyen el 5% restante, son de forma cuboidea recubiertas por microvellosidades, estas células son precursoras de las células tipo I, no se regeneran y sintetizan el surfactante pulmonar(16).

#### **2.3.1 Ventilación pulmonar**

En el intercambio gaseoso la mezcla de aire intercambiado está compuesta de 78% nitrógeno, 21% oxígeno y 1% otros gases. La respiración mecánica varía según la altitud, ya que la presión atmosférica disminuye con la altura, nivel del mar es aproximadamente 760 mmHg, mientras que a 5000 m sobre el nivel del mar desciende en el 560 mmHg es decir, es menor cuando la concentración de oxígeno pulmonar está en mayor altitud debido a menor presión que ingresa el oxígeno a las zonas de intercambio gaseoso por eso las personas que

viven en lugares en zonas con altitud bastante período de tiempo generan mecanismos compensatorios en la hemoglobina permitiendo su mayor captación de oxígeno(17).

### **2.3.2 Volúmenes pulmonares**

- Volumen corriente: volumen de gas que entra y sale del pulmón en una respiración basal la cual es número de veces que respiras por minuto.
- Volumen de reserva inspiratoria (IRV): volumen adicional de gas que se produce en los pulmones al realizar una inspiración máxima desde un volumen corriente.
- Volumen de reserva espiratorio (ERV): volumen de gas adicional en la exhalación del pulmón tras una respiración a volumen corriente.
- Volumen residual (VR): volumen de gas que permanece dentro del pulmón en una espiración forzada(18).

### **2.4 Definición de bronquiolitis**

La bronquiolitis aguda es una infección común en las vías respiratorias inferiores en bebés y niños pequeños debido a la inflamación y obstrucción de las vías respiratorias inferiores y es causada por una infección viral en menores de 2 años. Comúnmente, los síntomas de la bronquiolitis comienzan con rinitis o congestión y tos, puede evolucionar a síntomas de dificultad respiratoria como taquipnea, sibilancia y uso de musculatura accesoria. La gravedad de la bronquiolitis varía dependiendo de los síntomas, algunos pueden ser controlados desde el hogar o incluso pueden llegar a tener insuficiencia respiratoria aguda que requiera una ventilación invasiva. Existe una amplia variación de la atención a los bebés ingresados en un hospital con bronquiolitis que persista a pesar de las pautas(19).

Se caracteriza por la inflamación de los bronquiolos, pequeñas vías aéreas en los pulmones lo que provoca dificultad respiratoria, tos y sibilancias, el virus respiratorio más común de la patología es el virus sincitial (VRS), no está claro la causa sin embargo, la lesión citotóxica viral directa tiene un papel importante en la patogenia de las infecciones por VRS, lo que conduce a una necrosis de las células epiteliales de las vías respiratorias pequeñas las células desprendidas y el moco causan el taponamiento de la bronquiolitis que conduce a una hiperinflación y atelectasia(6).

### 2.4.1 Epidemiología

Aproximadamente entre el 2 y 3% de los niños de 12 meses o menos con bronquiolitis requieren hospitalización. El patógeno viral causal más común identificado es el virus respiratorio sincitial se encuentra entre el 50-80% de los casos. Otras etiologías virales comunes incluyen el enterovirus y rinovirus humano con el 16-18%, la influenza el 15-18%, el metaneuromovirus humano 3-19%, la parainfluenza 1-7% son resultado de una coinfección viral múltiple(3).

La bronquitis tiene una mayor incidencia en épocas de frío alcanzando su punto máximo en enero hasta abril, la infección por virus respiratorios inicial alcanza su pico de forma constante durante epidemias anuales o bianuales. La duración de las epidemias varía en todo el mundo, son constantes de 1 año a otro dentro de un mismo país. Algunos datos sugieren que el clima puede estar asociado a la prevalencia de la infección por el virus respiratorio sincitial y la vigilancia mundial sugiere que la infección alcanza su pico durante los meses húmedos en áreas con altas precipitaciones, las lluvias o meses fríos facilitan la transmisión viral. Los factores relacionados con el clima como la instalación de aire frío y seco pueden afectar la función ciliar, la mucosa de las vías respiratorias y la inhibición de respuestas antivirales(20).

### 2.4.2 Tipos de virus

Algunos de los virus presentes en la bronquiolitis son:

- Virus respiratorio sincitial (VRS), es el más frecuente, aproximadamente el 70-80% de la bronquiolitis pertenece a la familia Paramyxoviridae, del género Pneumovirus su incidencia es en las épocas estacionales frías la frecuencia del virus es de alta mortalidad 66000 niños fallecen cada año siendo la segunda causa de muerte en niños de uno a 12 meses(6).
- Rinovirus, es el segundo más frecuente de la bronquiolitis pertenece a la familia Picornaviridae su pico de infección es en primavera y otoño donde el 80% de diagnósticos sobre clientes se encuentran entre septiembre y octubre(6).
- Bocavirus human, perteneciente a la familia Parvociradae predomina en meses de otoño e invierno su prevalencia es de niños de 6 meses a 2 años su excreción viral puede durar hasta cuatro meses(6).

### **2.4.3 Manifestaciones clínicas**

Por virus respiratorios sincitial suelen presentar síntomas en las vías respiratorias superiores durante 4 días como fiebre, rinorrea y congestión; seguidas de síntomas en las vías respiratorias inferiores. La tos en aumento suele ser el primer signo de afectación de las vías respiratorias inferiores, los síntomas posteriores incluyen taquipnea, disnea, aumento del esfuerzo respiratorio y dificultad para alimentarse. Los pacientes con una frecuencia respiratoria normal tienen un riesgo bajo de sufrir una infección viral o bacteriana importante de las vías respiratorias inferiores o neumonía, aunque la presencia de taquipnea no puede utilizarse para distinguir entre infecciones virales y bacterianas(4).

Los hallazgos del examen físico generalmente incluyen la auscultación de sibilancias y crepitaciones, pueden incluir evidencia de mayor esfuerzo respiratorio como gruñidos, aleteo nasal o retracciones. Los bebés que presentan síntomas del tracto respiratorio inferior, su historia clínica y hallazgos del examen físico ayudan a distinguir la bronquiolitis viral de otras causas y pueden ayudar a estimar la gravedad de la enfermedad(4).

### **2.4.4 Diagnóstico**

El diagnóstico y la evaluación de la gravedad de la bronquiolitis deben realizarse clínicamente, utilizando la historia y el examen físico. Los elementos importantes a revisar incluyen el efecto de los síntomas en ingesta oral del niño para mantener una hidratación adecuada y los efectos en el estado mental. Los médicos deben evaluar la capacidad de las familias para reconocer síntomas preocupantes que deberían motivar a una nueva evaluación. También es importante evaluar los antecedentes médicos para identificar posibles factores de riesgo en progresión de la enfermedad(3).

El diagnóstico basado en el examen físico puede requerir exámenes seriados a lo largo del tiempo debido a las fluctuaciones frecuentes en la gravedad de los síntomas. Los médicos deben conocer los valores normales de frecuencia respiratoria y frecuencia cardíaca para diferentes grupos de edad, debido a su cambio considerable durante los primeros años de vida. El uso de hallazgos específicos del examen físico para predecir la gravedad de la enfermedad es difícil, los eventos adversos graves en niños con bronquiolitis son poco frecuentes menos del 1% de los niños requieren ingreso de la unidad de cuidados intensivos UCI lo que dificulta la detección de asociados clínicamente importantes. Se han desarrollado varias puntuaciones de síntomas respiratorios para evaluar la gravedad de la dificultad respiratoria en la bronquiolitis, pero ninguna ha logrado una aceptación generalizada. Las

pruebas de laboratorio y radiológicas no se recomiendan en la bronquiolitis excepto en casos de diagnóstico incierto, hemocultivos o pruebas virológicas de rutina, hemograma completo(3).

#### **2.4.5 Diagnóstico por imagen**

Luego de realizar el análisis y exploración física, la radiografía simple de tórax suele ser la primera prueba diagnosticada adicional que los médicos utilizan para evaluar patologías torácicas y otras. La radiografía del tórax representa el 40% de las pruebas realizadas en los servicios de radiodiagnóstico, una lectura meticulosa y una interpretación adecuada de los hallazgos pueden ser cruciales para una óptima aproximación diagnóstica y terapéutica.

### **2.5 Técnicas de limpieza bronquial**

#### **2.5.1 Espiración lenta prolongada**

La técnica de espiración lenta prolongada es una técnica en la que se ejerce presión manual torácico abdominal lento pasivo permitiendo la espiración, se usa en menores de 24 meses y también en personas mayores que no colaboran con la terapia; la técnica permite promover la limpieza de secreciones en la vía aérea disminuyendo la obstrucción bronquial provocada por la disminución del diámetro bronquial resultado de la inflamación que provoca la dificultad de respirar en pacientes

El objetivo principal de la técnica de espiración lenta prolongada es mejorar limpieza bronquial en los pacientes con problemas respiratorios facilitando la eliminación de secreciones bronquiales acumuladas en las vías respiratorias inferiores reduciendo así la resistencia del flujo aéreo mejorando la ventilación y oxigenación del paciente previniendo complicaciones a futuro(21).

- Maniobra

Paciente decúbito supino con una elevación de cabeza de 35° para prevenir el reflujo gastroesofágico. El tratamiento se debe aplicar 2 horas después de la última comida para evitar el reflujo o emesis durante la expectoración. La aplicación de la espiración lenta prolongada (ELPr) consiste en una compresión manual conjunta tórax abdominal al final del ciclo espiratorio generando un flujo espiratorio y lento para facilitar la movilización de las secreciones de distal a proximal, los pacientes pediátricos menores a 2 años presentan frecuencia respiratoria alta para que la salida de secreciones sea de óptima manera la presión se aplica durante 2 o 3 pases de aspiración consecutiva luego de ello se estimula la tos provocada la misma se realiza una presión leve con el pulgar en la tráquea del paciente por

encima de la escotadura esternal, el fisioterapeuta debe rodear con su mano el cuello del bebe para dar estabilidad, las secreciones son deglutidas o expectoradas(21). (Figura E)

- Beneficios de la técnica espiración lenta prolongada

Ayuda a aumentar el volumen espiratorio favoreciendo una mejor oxigenación promoviendo así la limpieza de secreciones en la vía aérea, también disminuye la obstrucción bronquial provocada por la disminución del diámetro bronquial producto de la inflamación, reduce la dificultad respiratoria en los pacientes, además incrementa el tiempo espiratorio asegurando un mejor tiempo de arrastre de las secreciones, la técnica pretende mejorar el transporte mucociliar y optimizar la interacción gas líquido (flujo aéreo/superficie de moco)(21). (Figura E)

### **2.5.2 Cánula nasal de alto flujo (HFNC)**

El uso de la cánula nasal de alto flujo en el manejo de la bronquiolitis en lactantes ha sido estudiado debido a su eficacia y seguridad en comparación con la terapia de oxígeno estándar, la cánula nasal es una opción no invasiva de soporte respiratorio que entrega mezclas de gases adicionales calentados y humificadas a los pacientes a través de una cánula nasal, en recién nacidos se considera alto a tasas de  $\geq 2$  L/min, mientras que en niños mayores se considera alto tasas de flujo de  $\geq 4$  a 6 L/min(23).

### **2.5.3 Presión de aire positiva continua nasal (CPAP)**

Es una técnica que aplica la presión continua en vías aéreas mediante un flujo de gas, no es recomendada el uso de CPAP intratraqueal aislada en recién nacidos debido a un aumento de resistencia y la consecuente dificultad respiratoria. La CPAP incrementa la capacidad de residual funcional previniendo el colapso alveolar al final de la espiración además mejora el intercambio gaseoso y la oxigenación aumentando los tiempos inspiratorios y espiratorios(24).

Esta técnica estabiliza la pared torácica en especial en recién nacidos muy inmaduros, mantiene la vía aérea abierta y mejora la función del diafragma, sin embargo, una presión excesiva puede causar sobredistensión con un mayor riesgo a neumotórax, aumento del espacio muerto y disminución del volumen corriente favoreciendo la hipercarbica(24).

Estudios revelaron que la CPAP nasal afecta la función laríngea y su efecto en la respiración, succión no nutritiva en recién nacidos prematuros, importantes para la eliminación de secreciones respiratorias y contenido gástrico por el reflujo gastroesofágico(24).

#### **2.5.4 Lavados nasales**

El lavado nasal es un procedimiento que consiste en limpiar las fosas nasales mediante la introducción de una solución salina para eliminar mucosidad, alérgenos, polvo, bacterias u otras partículas irritantes. La solución salina ayuda a eliminar el líquido de las vías aéreas inflamadas del niño, al realizar el lavado nasal con una solución salina permite limpiar y mejorar la respiración al despejar las fosas nasales y abrir los senos nasales(25). (Figura F)

- **Beneficios del lavado nasal**

Mejora la saturación de oxígeno, la irrigación nasal con solución salina isotónica al 0.9% mejora significativamente la saturación de oxígeno en infantes con bronquiolitis en comparación con el cuidado estándar, reduce los síntomas rinológicos(26).

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.**

### **3.1 Diseño de Investigación**

El diseño utilizado en la investigación fue documental, el cual permitió la recopilación de diversos documentos, artículos, guías prácticas, libros proporcionando así información relevante y actualizada que permitió cumplir con el objetivo del trabajo de investigar diferentes técnicas de limpieza bronquial en el manejo de pacientes con bronquiolitis.

### **3.2 Tipo de Investigación**

El tipo de la investigación fue tipo bibliográfica debido a la recopilación y análisis de documentos e investigaciones existentes, teniendo como fuente revistas científicas, artículos de carácter científico y bases de datos de alto impacto, con un enfoque cualitativo permitiendo obtener información de otros autores con respecto a las técnicas de fisioterapia en pacientes con bronquiolitis.

### **3.3 Nivel de investigación**

El nivel de la investigación aplicada fue descriptivo, gracias al análisis de información de diversos estudios, documentos y artículos de revistas científicas, permitiendo enfocarse en la bronquiolitis, su etiología y sus técnicas de limpieza bronquial.

### **3.4 Método de investigación**

El método de investigación utilizado en la revisión bibliográfica fue de tipo inductivo, porque se analizó la información extraída de artículos que permitieron llegar a conclusiones sobre los tratamientos aplicados con técnicas de fisioterapia bronquial.

### **3.5 Según la cronología de la investigación**

Se utilizó el tipo retrospectivo, debido a la revisión de diversos artículos científicos basados en estudios previos con respaldo de evidencia científica publicadas en los últimos 10 años. Estos estudios realizaron un seguimiento a pacientes con bronquiolitis aguda y las técnicas de fisioterapia respiratoria aplicadas.

### **3.6 Población**

La población de estudio estuvo enfocada en pacientes pediátricos con diagnóstico clínico de bronquiolitis quienes se vieron reflejados 80 artículos, donde 60 cumplían con la temática de la investigación después de realizar un filtrado esta investigación concluyó con 25 artículos válidos para su análisis y estructuración de resultados.

### **3.7 Muestras**

Artículos científicos que cumplieron todos los criterios de inclusión y exclusión (n=25)

### **3.8 Criterios de inclusión y exclusión**

#### **3.8.1 Criterios de inclusión**

- Artículos que incluyan la fisioterapia respiratoria en la bronquiolitis como tratamiento.
- Artículos que hablen acerca de las diferentes técnicas de fisioterapia respiratoria en la bronquiolitis.
- Artículos publicados a partir del 2014 y hasta el 2025.
- Artículos que posean una calificación mayor o igual a 6 en la escala de PEDro.

#### **3.8.2 Criterios de exclusión**

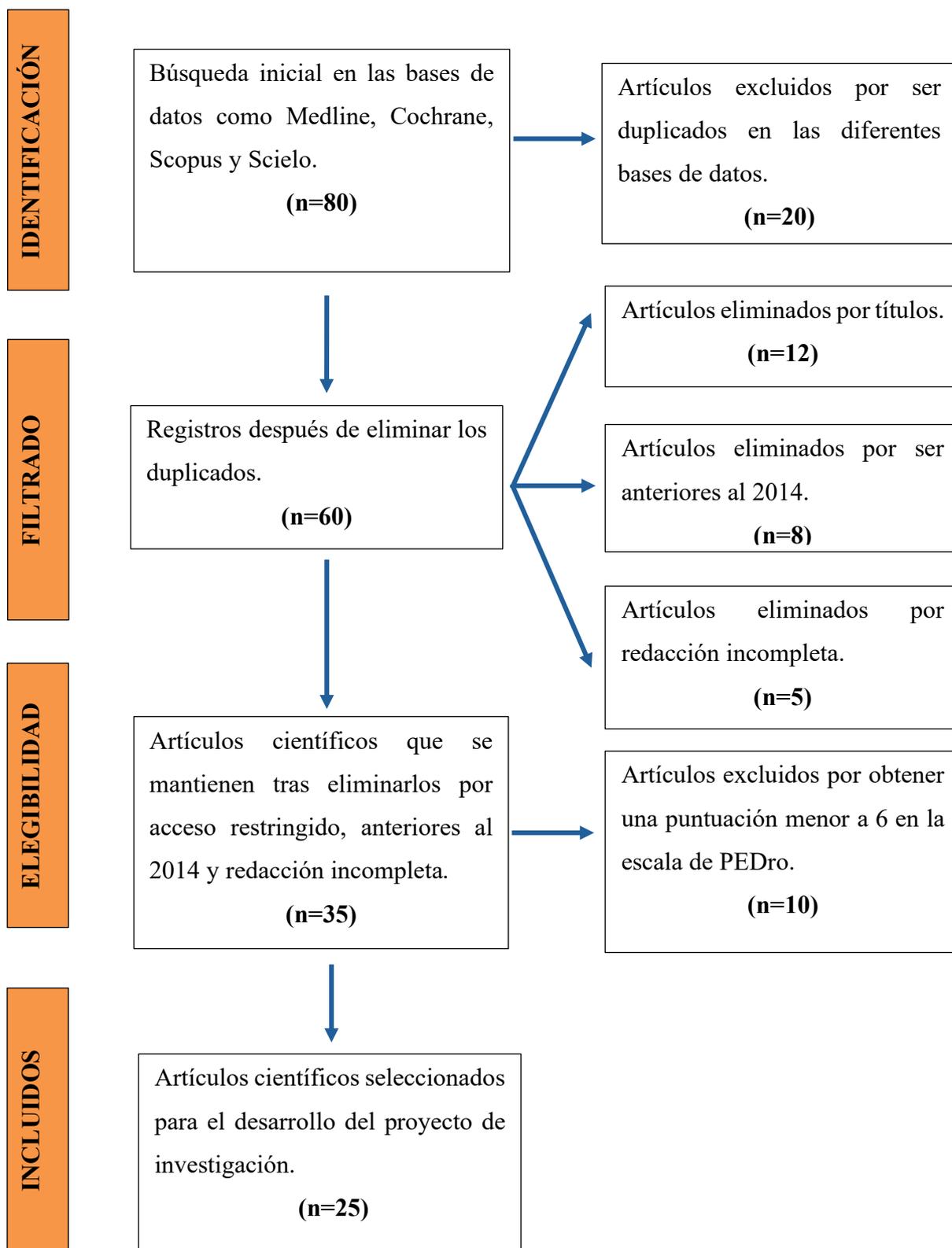
- Artículos piloto, metaanálisis y revisiones sistemáticas.
- Artículos duplicados en las bases de datos.
- Artículos con una puntuación menor a 6 en la escala de PEDro.
- Artículos científicos que tengan algún costo.

### **3.9 Técnica de recolección de datos**

Se recopiló información acerca de las técnicas de limpieza bronquial en la bronquiolitis. Las palabras claves usadas como operadores de búsqueda fueron: “Fisioterapia Respiratoria en la Bronquiolitis” “Limpieza bronquial”, “Bronquiolitis”, entre otras. Además, para la búsqueda de información se empleó operadores booleanos como: AND, OR, NOT, donde “AND” necesarios para adquirir la información; los artículos recolectados fueron valorados a través de la escala de PEDro (Physiotherapy Evidence Database), donde se valora la calidad metodológica de los artículos científicos para la ejecución de la investigación.

### **3.10 Método de análisis y procesamiento de datos**

La investigación se realizó mediante el método inductivo, partiendo del análisis particular de la información recopilada sobre técnicas de limpieza bronquial en pacientes con bronquiolitis, lo cual implica considerar aspectos específicos de dicha información.



**Figura 1.** Diafragma de flujo

\*Adaptado de: Ramírez R, Meneses J, Flores M. Una propuesta metodológica para la conducción de revisiones sistemáticas de la literatura en la investigación biomédica(27).

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados

#### 4.1.1 Artículos recopilados y calificados según PEDro

**Tabla 1.** Técnicas de limpieza bronquial en pacientes con bronquiolitis

Nº	AUTOR	TÍTULO ORIGINAL	TÍTULO EN ESPAÑOL	BASE CIENTÍFICA	VALORACIÓN ESCALA PEDro
1	Combret, 2024 (28)	Effect of a prolonged slow expiration technique on 24-h food intake in children hospitalized for moderate bronchiolitis: a randomized controlled trial	Efecto de una técnica de espiración lenta prolongada sobre la ingesta de alimentos durante 24 horas en niños hospitalizados por bronquiolitis moderada: un ensayo controlado aleatorizado	Medline	9
2	Zaroni, 2024 (29)	Comparison between high-flow nasal cannula (HFNC) therapy and noninvasive ventilation (NIV) in children with acute respiratory failure by bronchiolitis: a randomized controlled trial	Comparación entre la terapia con cánula nasal de alto flujo (CNAF) y la ventilación no invasiva (VNI) en niños con insuficiencia respiratoria aguda por bronquiolitis: un ensayo controlado aleatorizado	Medline	9
3	Antilici, 2024 (30)	High-flow nasal cannulas versus standard oxygen therapy for moderate bronchiolitis: a quasi-experimental analysis	Cánulas nasales de alto flujo versus oxigenoterapia estándar para la bronquiolitis moderada: un análisis cuasiexperimental	Medline	8

4	Murphy, 2023 (31)	High-flow oxygen therapy v. standard care in infants with viral bronchiolitis	Terapia de oxígeno de alto flujo versus atención estándar en bebés con bronquiolitis viral	Medline	7
5	Schuh, 2023 (32)	Nasal Suctioning Therapy Among Infants with Bronchiolitis Discharged Home from the Emergency Department	Terapia de succión nasal en bebés con bronquiolitis dados de alta a domicilio. Del Departamento de Emergencias. Un ensayo clínico aleatorizado.	Medline	8
6	O'Brien, 2022 (33)	Prevalence of high flow nasal cannula therapy use for management of infants with bronchiolitis in Australia and New Zealand	Prevalencia del uso de la terapia con cánula nasal de alto flujo para el tratamiento de niños con bronquiolitis en Australia y Nueva Zelanda	Medline	7
7	Eşki, 2022 (34)	High-flow nasal cannula oxygen in children with bronchiolitis: A randomized controlled trial	Oxígeno por cánula nasal de alto flujo en niños con bronquiolitis: un ensayo controlado aleatorizado	Medline	7
8	Haskell, 2021 (35)	Effectiveness of Targeted Interventions on Treatment of Infants with Bronchiolitis a Randomized Clinical Trial	Eficacia de intervenciones específicas en el tratamiento de lactantes con bronquiolitis Un ensayo clínico aleatorizado	Medline	8
9	Borgi, 2021 (36)	High flow nasal cannula therapy versus continuous positive airway pressure and nasal positive pressure	Terapia con cánula nasal de alto flujo versus ventilación con presión positiva continua en las vías respiratorias y con	Medline	7

		ventilation in infants with severe bronchiolitis: a randomized controlled trial	presión positiva nasal en niños con bronquiolitis grave: un ensayo controlado aleatorizado		
<b>10</b>	González, 2021 (37)	Immediate Effects and Safety of High-Frequency Chest Wall Compression Compared to Airway Clearance Techniques in Non-Hospitalized Infants With Acute Viral Bronchiolitis	Efectos inmediatos y seguridad de la compresión de la pared torácica de alta frecuencia en comparación con las técnicas de despeje de las vías respiratorias en lactantes no hospitalizados con bronquiolitis viral aguda	Medline	7
<b>11</b>	Durand, 2020 (38)	A randomised trial of high-flow nasal cannula in infants with moderate bronchiolitis	Un ensayo aleatorizado de cánula nasal de alto flujo en bebés con bronquiolitis moderada	Medline	7
<b>12</b>	Ringer, 2020 (39)	Physiologic Effects of Nasal Aspiration and Nasopharyngeal Suctioning on Infants with Viral Bronchiolitis	Efectos fisiológicos de la aspiración nasal y la succión nasofaríngea sobre los bebés con bronquiolitis viral	Medline	7
<b>13</b>	Silva, 2019 (40)	Immediate effects of a rhinopharyngeal clearance protocol in nasal obstruction and middle ear condition of children under 3 years of age with upper respiratory infections: A randomized controlled trial	Efectos inmediatos de un protocolo de depuración rinofaríngea en la obstrucción nasal y la afección del oído medio de niños menores de 3 años con infecciones de las vías respiratorias superiores: un ensayo controlado aleatorizado	Scopus	8

<b>14</b>	Yurtseven, 2019 (41)	Comparison of heated humidified high-flow nasal cannula flow rates (1-L·kg·min <sup>-1</sup> vs 2-L·kg·min <sup>-1</sup> ) in the management of acute bronchiolitis	Comparación de los caudales de las cánulas nasales de alto flujo humidificadas y calentadas (1 L·kg·min <sup>-1</sup> frente a 2 L·kg·min <sup>-1</sup> ) en el tratamiento de la bronquiolitis aguda	Medline	8
<b>15</b>	Donna, 2018 (42)	A Randomized Trial of High-Flow Oxygen Therapy in Infants with Bronchiolitis	Un ensayo aleatorizado de terapia de oxígeno de alto flujo en bebés con bronquiolitis	Medline	7
<b>16</b>	Mayordomo, 2018 (43)	Helmet Versus Nasal-Prong CPAP in Infants with Acute Bronchiolitis	CPAP con casco versus con cánula nasal en bebés con bronquiolitis aguda	Medline	7
<b>17</b>	Valencia, 2018 (44)	Incorporating a Nebulizer System Into High-Flow Nasal Cannula Improves Comfort in Infants With Bronchiolitis	La incorporación de un sistema nebulizador a una cánula nasal de alto flujo mejora la comodidad en bebés con bronquiolitis	Medline	8
<b>18</b>	Conesa, 2018 (45)	Prolonged slow expiration technique improves recovery from acute bronchiolitis in infants: FIBARRIX randomized controlled trial	La técnica de espiración lenta prolongada mejora la recuperación de la bronquiolitis aguda en bebés: ensayo controlado aleatorio de FIBARRIX	Medline	10
<b>19</b>	Milesi, 2017 (46)	High flow nasal cannula (HFNC) versus nasal continuous positive airway pressure (nCPAP) for the initial respiratory management of	Cánula nasal de alto flujo (HFNC) versus presión positiva continua nasal en las vías respiratorias		

		acute viral bronchiolitis in young infants: a multicenter randomized controlled trial (TRAMONTANE study).	(nCPAP) para el tratamiento respiratorio inicial de la bronquiolitis viral aguda en bebés pequeños: un ensayo controlado aleatorio multicéntrico (estudio TRAMONTANE)	Medline	9
20	Narayan, 2017 (47)	Nasal Continuous Positive Airway Pressure in Bronchiolitis: A Randomized Controlled Trial	Presión positiva continua en las vías respiratorias nasales en pacientes con bronquiolitis: ensayo controlado aleatorizado	Medline	8
21	Van, 2017 (48)	Effectiveness of Airway Clearance Techniques in Children Hospitalized with Acute Bronchiolitis	Efectividad de las técnicas de depuración de la vía aérea en niños hospitalizados con bronquiolitis aguda	Medline	10
22	Schreiber, 2016 (25)	Nasal irrigation with saline solutions significantly improves oxygen saturation in infants with bronchiolitis	La irrigación nasal con solución salina mejora significativamente la saturación de oxígeno en bebés con bronquiolitis	Medline	8
23	Gomes, 2016 (49)	Rhinopharyngeal Retrograde Clearance Induces Less Respiratory Effort and Fewer Adverse Effects in Comparison with Nasopharyngeal Aspiration in Infants with Acute Viral Bronchiolitis	La depuración retrógrada rinofaríngea induce un menor esfuerzo respiratorio y menos efectos adversos en comparación con la aspiración nasofaríngea en lactantes con bronquiolitis viral aguda	Medline	7

<b>24</b>	Chidini, 2015 (50)	Continuous positive airway pressure with helmet versus mask in infants with bronchiolitis: an RCT	Presión positiva continua en las vías respiratorias con casco versus mascarilla en niños con bronquiolitis: un ensayo clínico aleatorizado	Cochrane Library	7
<b>25</b>	Campaña, 2014 (51)	High flow therapy versus hypertonic saline in bronchiolitis: randomised controlled trial	Terapia de alto flujo versus solución salina hipertónica en la bronquiolitis: ensayo controlado aleatorizado	Medline	6

## 4.2 Análisis de resultados

**Tabla 2.** Análisis de resultados de artículos

Nº	AUTOR/AÑO	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	VARIABLES	RESULTADOS
1	Combret, 2024 (28)	40 niños (1 a 12 meses) <b>G1:</b> control = 20 <b>G2:</b> PSET= 20	Se realizó la intervención 2 horas después de cada alimentación, ambos grupos se aplicaron el tratamiento estándar: instilación nasal de 5 ml de solución isotónica administrada a baja presión, además maniobra de depuración rinofaríngea retrógrada (CRR). <b>Grupo PSET:</b> Adicional una sesión de 10 minutos de técnica de espiración lenta prolongada.	Instilación nasal 5 ml. Maniobra de depuración rinofaríngea retrograda (CRR). Espiración lenta prolongada (PSET).	El estudio se realizó durante 3 años. La técnica de espiración lenta prolongada PSET, no afectó la ingesta de alimentos en las primeras 24 horas en comparación con los tratamientos estándar, como la limpieza de las vías respiratorias superiores, en niños hospitalizados con BAV moderado.
2	Zaroni, 2024 (29)	252 pacientes <b>Grupo VNI</b> = 126 pacientes <b>Grupo CNAF</b> = 126 pacientes	Grupo VNI: Se usó alimentación enteral Grupo CNAF: Permitió la alimentación vía oral, sin embargo, algunos médicos cambiaban a alimentación enteral dependiendo el paciente,	Cánula nasal de alto flujo (HFNC). Ventilación no invasiva (VNI).	El estudio se realizó durante el 2021 a 2023. A las 96 horas del ingreso del paciente se registró mayor uso de alimentación enteral en el grupo de CNAF. La terapia HFNC no es menos efectiva que la VNI en lactantes

					ingresados por bronquiolitis con dificultad respiratoria leve a moderada, podría reducir la duración de la ventilación mecánica, disminuir la estancia hospitalaria y disminuir la necesidad de sedantes.
3	Antilici, 2024 (30)	118 niños (1 a 23 meses) con bronquiolitis de moderada a grave; <b>Grupo 1:</b> HFNC (59) <b>Grupo 2:</b> b-CPAP (59)	<b>Grupo 1:</b> Se usó oxígeno humificado y calentado, el flujo dependió del paciente donde; si el peso $\leq 10$ kg (2 L/kg/min) y para peso $>10$ kg es de 20 L/kg/min adicional o más de 0,5 L/kg/min encima de los 10 kg. <b>Grupo 2:</b> La administración se realizó durante una cánula nasal mediante el medidor de flujo del paciente donde se inició con 5cm de H <sub>2</sub> O hasta 7cm H <sub>2</sub> O mediante ajuste de flujo de aire y oxígeno para la saturación de oxígeno de 94-97%.	Cánula nasal de alto flujo (CNAF). Presión positiva continua en las vías respiratorias con burbuja nasal (b-CPAP)	El estudio se realizó desde el 2019 hasta el 2022. De los 118 niños tratados el grupo CNAF pasó a ventilación no invasiva, por otro lado, el grupo CPAP duró más con la oxigenoterapia y tiempo de hospitalización.
4	Murphy, 2023 (31)	28 lactantes (1 mes a 2 años) <b>G1:</b> Estándar = 13 <b>G2:</b> HFHO = 15	<b>Grupo estándar:</b> Se administró mediante cánula nasal 2L/min o mascarilla Venturi	Oxígeno humidificado de alto flujo (HFHO)	El estudio se realizó durante 1 año en el 2017. La HFHO mejoró

			al 40% a 8L/min, oxígeno al 100% a través de flujómetro de oxígeno sin mezclador. <b>Grupo HFHO:</b> Se succionó la nariz y la boca de cada lactante antes de colocar la cánula nasal, el oxígeno se estableció en 0,6 L/min.		significativamente la frecuencia cardíaca y la dificultad respiratoria y puede reducir la necesidad de intubación y ventilación. Sin embargo, se necesitan más investigaciones.
5	Schuh, 2023 (32)	372 lactantes con bronquiolitis dados de alta; <b>Grupo 1:</b> Succión mínima=185 <b>Grupo 2:</b> succión mejorada=187	En su hogar los padres succionaron la nariz antes de cada alimentación durante 72 horas. <b>Grupo 1:</b> Como succión mínima se utilizó la pera de goma. <b>Grupo 2:</b> El dispositivo de succión mejorada fue con la aspiración mejorada con batería.	Terapia de succión nasal con pera y succionador a baterías.	El estudio duró 2 años desde el 2020 al 2022. No se encontró una diferencia significativa debido a que el grupo succión mínima (pera) tuvo visitas domiciliarias en las cuales se revelaron que se utilizaron dispositivos adicionales, sin embargo, el grupo surgió en mejorada no tuvo resultados significativos.
6	O'Brien, 2022 (33)	11715 lactantes > 1 año; <b>Grupo 1:</b> Sin terapia de oxígeno = 8323 <b>Grupo 2:</b> Terapia de oxígeno = 3392	<b>Grupo 1:</b> El grupo sin terapia de oxígeno de CNAF. <b>Grupo 2:</b>	Cánulas nasales de baja frecuencia LFO. Cánula nasal de alta frecuencia CNAF.	En estudio se llevó a cabo desde el 2014 al 2017, el uso de la terapia con cánula nasal de alta frecuencia en lactantes

			El grupo que recibió terapia de oxígeno recibió, oxígeno de bajo flujo estándar administrado por cánulas con caudales de hasta 2 a 3 l/kg/min, además algunos recibieron CNAF.	Ventilación no invasiva CPAP. Ventilación invasiva.	con bronquiolitis aumentó. La mayoría de los lactantes que recibieron oxigenoterapia fueron tratados con cánula nasal de alta frecuencia, pero esto no mejoró la estancia hospitalaria ni las admisiones en la UCI.
7	Eşki, 2022 (34)	87 niños (1 - 24 meses) <b>Grupo 1:</b> LFO = 48 <b>Grupo 2:</b> HFNCO = 39	<b>Grupo 1:</b> Oxígeno de bajo flujo (LFO) recibió oxígeno suplementario a través de una simple mascarilla facial a un rango de 6 a 10 L/min para mantener una SpO <sub>2</sub> nivel entre 92% y 98%. <b>Grupo 2:</b> HFNCO recibieron oxígeno suplementario a través del sistema de alto flujo 2 L/kg/min (entre 8 y 25 L/min).	Oxígeno de bajo flujo LFO. Cánula nasal de alto flujo HFNC.	El estudio se realizó durante el 2017 al 2020. El grupo de HFNC mostró mejoras en la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y respuesta ventricular derecha a comparación del LFO.
8	Haskell, 2021 (35)	8003 bebés <b>Grupo 1:</b> intervención = 1917 <b>Grupo 2:</b> control = 1810	<b>Grupo 1:</b> Los hospitales recibieron intervenciones dirigidas a médicos y enfermeras que atendían bronquiolitis en	Uso de guías clínicas sobre el manejo de bronquiolitis	Él estudio se realizó en el 2017 al 2020.

			urgencias, tenían intervenciones específicas utilizando facilitadores locales. <b>Grupo 2:</b> los hospitales recibieron copias electrónicas de guía de bronquiolitis de Australia.		El cumplimiento de las recomendaciones fue del 85,1% de los profesionales que trataron la bronquiolitis.
9	Borgi, 2021 (36)	255 pacientes <b>Grupo 1:</b> Control CNAF= 130 <b>Grupo 2:</b> Intervención CPAP= 125	<b>Grupo 1:</b> El grupo de CNAF recibió un flujo de gas calentado y humificado, el flujo máximo para el paciente fue de 6L/min. <b>Grupo 2:</b> Inicialmente recibieron CPAP/VPPNI con un ventilador neonatal, la presión inicial fue de +6cm H <sub>2</sub> O.	Cánula nasal de alto flujo CNAF. Ventilación con presión positiva continua y presión positiva nasal.	Se realizó durante el 2018 al 2020. La CNAF es segura y eficaz para tratar la bronquiolitis grave, pero la CPAP es superior en la prevención del fracaso del tratamiento además es mejor soporte ventilatorio inicial. La tasa de intubación fue del 25%, sin diferencias significativas en otros aspectos entre los grupos tratados.
10	González, 2021 (37)	91 niños (2 a 12 meses) <b>Grupo 1:</b> técnicas de limpieza de las vías respiratorias	Los 2 grupos iniciaron su tratamiento 2 horas después de comer e inhalar broncodilatador. Todos recibieron 1 inhalación con 4 ml de solución salina hipertónica (NaCl 3%),	Compresión de la pared torácica de alta frecuencia (CTAF). Técnicas de limpieza de las vías respiratorias (expiración lenta	El estudio se realizó durante el 2018 al 2019. El uso del CTAF y la técnica de espiración lenta prologada tuvieron resultados similares

		<b>Grupo 2:</b> CTAF compresión de la pared torácica de alta frecuencia	nebulizada a un flujo de 8 L/min durante 10 min. <b>Grupo 1:</b> recibió técnicas de limpieza de las vías respiratorias (20 min de espiración lenta prolongada y tos provocada) <b>Grupo 2:</b> Utilizó el sistema CTAF por 15 min que consistió en un inflable conectado mediante un tubo generador de presión a aire remoto.	prolongada y tos provocada).	reduciendo los síntomas respiratorios, sin embargo, el grupo CTAF tuvo mejor el peso húmedo de esputo.
11	Durand, 2020 (38)	268 bebés < 6 meses <b>Grupo 1:</b> Intervención HFNC =133 <b>Grupo 2:</b> Control= 135	<b>Grupo 1:</b> El grupo estándar recibió oxigenoterapia (hasta 2 L min <sup>-1</sup> ) <b>Grupo 2:</b> Grupo control o terapia recibió HFNC administrada 3 L/kg, además se usó chupete para reducir las fugas bucales.	Cánula nasal de alto flujo CNAF. Oxigenoterapia	El estudio se realizó durante un año en el 2016. La CNAF no redujo el riesgo de ingreso en la UCIP, sin embargo, mejoró la frecuencia respiratoria a corto plazo.
12	Ringer, 2020 (39)	16 bebés <b>Grupo 1:</b> Intervención= 8 <b>Grupo 2:</b> Control =8	<b>Grupo 1:</b> Recibió aspiración nasal luego succión nasofaríngea <b>Grupo 2:</b> Recibieron succión nasofaríngea seguida de aspiración nasal.	Aspiración nasofaríngea. Aspiración nasal.	El estudio duró un año desde el 2017 al 2018. La aspiración nasofaríngea recuperó un 36% más de esputo en comparación con la

aspiración nasal.  
Además, se observó una correlación moderada entre la cantidad de esputo y el cambio en la impedancia pulmonar al final de la espiración, 30 minutos después de la aspiración nasofaríngea, una relación que no se encontró con la aspiración nasal.

13	Silva, 2019 (40)	73 niños <b>Grupo 1:</b> Intervención =37 <b>Grupo 2:</b> Control =38.	Inicialmente se realizó una auscultación nasal y timpanometría a los 2 grupos. <b>Grupo 1:</b> Los niños del grupo de intervención fueron sometidos a un protocolo estándar (lavado nasal con suero fisiológico con jeringa de 50 ml), luego se realizó una desobstrucción rinofaríngea retrógrada (RRD) que consta de esfuerzo inspiratorio activo. <b>Grupo 2:</b> El grupo control fue sometido únicamente al protocolo estándar	Lavados nasales Desobstrucción rinofaríngea retrógrada (RRD)	El estudio se realizó en el 2015 al 2017. El protocolo de limpieza nasal ha mejorado rápidamente la congestión nasal en ambos grupos, sin embargo, la presión del oído medio en niños menores de 3 años con infecciones del tracto respiratorio superior.
----	---------------------	--	---	---	---

			(lavado nasal con suero fisiológico con jeringa de 50 ml)		
14	Yurtseven, 2017 (41)	168 pacientes <b>Grupo 1:</b> 88 <b>Grupo 2:</b> 80	<p>Primer se realizó una valoración de triaje, luego se realizó una succión nasofaríngea.</p> <p><b>Grupo 1:</b> Se administró una mezcla de aire/oxígeno a través de una cánula nasal con un caudal de 1 L/kg/min</p> <p><b>Grupo 2:</b> Se administró oxígeno con un caudal de 2L/kg/min.</p>	Administración de aire/oxígeno a través de una cánula nasal HFNC con un caudal de 1 L/kg/min-1 y 2- L/kg/min	Él estudio se realizó en el 2017 al 2018. No hubo una diferencia significativa en la tasa de intubación y admisión a la UCI entre ambos grupos. Sin embargo, en la segunda hora de la terapia, la tasa de flujo de 1 L/kg/min fue significativamente más eficiente en destete y FR.
15	Donna, 2018 (42)	1472 lactantes <12 meses <b>Grupo 1:</b> Control =733 con oxígeno subnasal estándar <b>Grupo 2:</b> Estudio= 739 en el grupo de estudio con CNAF.	<p><b>Grupo 1:</b> El grupo de HFNC con SpO2 &lt; 85 % comenzará con un flujo alto con FiO2 aumentando lentamente para alcanzar SpO2 ≥ 92 % (≥ 94 %).</p> <p><b>Grupo 2:</b> El grupo de terapia con CNAF con SpO2 se colocará en un flujo alto a 2 l/kg/min (hasta un máximo de 25 l/min) durante un mínimo de 10 minutos mientras se monitorea la SpO2.</p>	Cánula nasal de alto flujo. CPAP	El estudio se realizó durante el 2013 al 2016; Donde la terapia con CNAF frente a CPAP posterior a la extubación en neonatos realizado en Australia tuvo un fracaso debido al empeoramiento de los pacientes, sin embargo, a corto plazo la frecuencia respiratoria con CNAF mejoró.

16	Mayordomo, 2018 (43)	16 pacientes < 3 meses <b>Grupo 1:</b> H-NP = 9 <b>Grupo 2:</b> HN-P = 7	La CPAP mínima fue de 5 cm H <sub>2</sub> O, en los cascos se usó un humidificador calefactado en cascada. <b>Grupo 1: H-NP</b> Se administró mediante un casco y luego de cánulas nasales durante 60 min. <b>Grupo 2: HN-P</b> Se administró cánula nasal y luego un casco.	Casco y cánula nasal H-NP Cánulas nasales y casco NP-H	El estudio se realizó durante un año en el 2018. LA CPAP redujo la dificultad respiratoria, sin embargo, no existió diferencias entre los grupos en cuanto a la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y FIO <sub>2</sub> , o respuesta de saturación de oxígeno transcutánea, mostrando una eficacia en los bebés con bronquiolitis.
17	Valencia, 2018 (44)	6 pacientes Grupos 1: nebulizador con CNAF Grupo 2: nebulizador jet	<b>Grupo 1:</b> Consistió en un nebulizador con malla conectado al seco de la cámara del humidificador <b>Grupo 2:</b> Se usó el nebulizador de chorro, consistió en un nebulizador de chorro conectado a una máscara facial.	Nebulizador a chorro con una máscara facial. Nebulizador en una cánula nasal de alto flujo.	El estudio se llevó a cabo durante un año el 2018. No hubo diferencias entre los grupos nebulizador con CNAF y el grupo nebulizador con jet, sin embargo, se registraron aumentos significativos en ambos grupos para la frecuencia cardíaca, no hubo cambios en las

					saturaciones de oxígeno ni frecuencia respiratoria.
18	Conesa, 2018 (45)	71 participantes; <b>Grupo 1:</b> Experimental = 32 <b>Grupo 2:</b> Control = 39	Los bebés fueron evaluados a diario a las 8:00 am y 2 horas después de su intervención física. <b>Grupo 1:</b> Se realiza una espiración lenta prolongada, luego una desobstrucción rinofaríngea retrograda y finalmente una aspiración nasal y oral. <b>Grupo 2:</b> Tratamiento estándar sin fisioterapia.	Técnica de espiración lenta prolongada.	El estudio se realizó durante diciembre del 2014 al marzo 2015. La técnica respiratoria tuvo una reducción del 46% en la gravedad de la bronquiolitis, el grupo control tuvo un 7% de reducción después de su tratamiento.
19	Milési, 2017 (46)	142 lactantes (1 día a 6 meses) <b>Grupos 1:</b> CPAP =71 <b>Grupo 2:</b> CNAF =71	<b>Grupo 1:</b> Se utilizo el ventilador de flujo infantil conectado a un ventilador de CPAP, la presión continua se fijó en +7 cmH2O <b>Grupo 2:</b> Se usó CNAF donde el flujo era de 2 l/kg/min.	nCPAP CNAF de 2 L/kg/min	El estudio se realizó en noviembre de 2014 a marzo del 2015. La nCPAP tuvo un 20% más de éxito que la HFNC lo que sugiere que la nCPAP es superior.

20	Narayan, 2017 (47)	72 bebés < 1 año <b>Grupo 1:</b> Intervención = 32 <b>Grupo 2:</b> Estándar = 40	Todos recibieron la atención estándar (hidratación y oxigenación adecuada) <b>Grupo 1</b> Recibieron oxígeno a través del sistema CPAP de burbuja. <b>Grupo 2</b> Recibieron oxígeno mediante una máscara.	CPAP de burbuja Oxígeno mediante máscara	El estudio se realizó durante 2 años, desde el 2014 al 2016. La CPAP reduce significativamente la frecuencia respiratoria en pacientes con bronquiolitis aguda en la primera hora de tratamiento
21	Van, 2017 (48)	93 niños <b>Grupos 1:</b> drenaje autógeno= 31 <b>Grupo 2:</b> ventilación = 31 intrapulmonar VPI <b>Grupo 3:</b> control= 31	El tratamiento se inició al menos 2 horas después de la última inhalación y comida para evitar que estas influencias afectaran las mediciones de los resultados, la terapia se realizó diariamente 20 minutos. <b>Grupo 1:</b> Se utilizó drenaje autógeno. <b>Grupo 2:</b> se usó ventilación percusiva intrapulmonar, donde se administra ráfagas de gas de alto flujo de un rango de frecuencia de 100 a 3000 ciclos/min. <b>Grupo 3:</b> Recibieron 3 inhalaciones diarias con 0,5 ml de	Terapia de drenaje autógeno asistido (DAA) Ventilación percusiva intrapulmonar (VPI). Inhalación de salbutamol (0,5).	El estudio se realizó desde diciembre de 2012 hasta enero de 2015. Se evidenció mejoría en los grupos que recibieron Fisioterapia en comparación al grupo control, mejorando su frecuencia cardíaca (FC) y saturación de oxígeno (SaO <sub>2</sub> ).

			salbutamol disuelto en 4 ml de solución salina hipertónica durante 10 minutos con nebulizador a un flujo de 6L/min.		
22	Schreiber, 2016 (25)	133 lactante; <b>Grupo 1:</b> isotónico=47 <b>Grupo 2:</b> hipertónico= 44 <b>Grupo 3:</b> estándar= 42	<b>Grupo A:</b> recibió una única irrigación nasal con 1 ml de solución salina normal (cloruro de sodio al 0,9%). <b>Grupo B:</b> recibió una única irrigación nasal con 1 ml de solución hipertónica (cloruro de sodio al 3%) en cada atención. <b>Grupo C:</b> recibió sólo atención estándar (limpiar la nariz del bebé, posicionarlo, cambiarle el pañal y alimentarlo).	Se registraron las variaciones en la SpO2 y en la puntuación de dificultad respiratoria de sibilancias, intercambio de aire, frecuencia respiratoria y uso de músculos (WARM) a los 0, 5, 15, 20 y 50 minutos.	El estudio se realizó en octubre de 2012 a mayo de 2014. Donde 5 minutos después de la intervención, el grupo isotónico el mejor en SpO2 superior al (95%), mientras que el grupo hipertónico (94%) como el grupo de atención estándar (93%).
23	Gomes, 2016 (49)	114 > 12 meses <b>Grupo 1:</b> aspiración nasofaríngea= <b>Grupo 2:</b> Depuración=	<b>Grupo 1:</b> Se introdujo un catéter de aspiración estéril a nasofaringe donde fue conectado a una extensión y el fisioterapeuta introdujo al orificio nasal, con una presión negativa (vacío), neonatos (60 – 80 mm Hg) y lactantes (80 – 100 mm Hg), <b>Grupo 2:</b>	Depuración rinofaríngea retrógrada. Aspiración nasofaríngea	El estudio se llevó a cabo en el 2013. La técnica de depuración rinofaríngea retrógrada en lactantes mostró efectos positivos inmediatos en la reducción de complicaciones y signos de esfuerzo respiratorio en comparación con la

			El fisioterapeuta realizó una depuración rinofaríngea retrograda basada en el reflejo inspiratorio.		aspiración nasofaríngea. Los niños con puntuación clínica moderada se beneficiaron más. Esta técnica es segura y podría ser una alternativa en el manejo de estos casos.
24	Chidini, 2015 (52)	30 bebés Grupo 1: CPAP mediante casco =17 Grupo 2: CPAP mediante mascarilla facial =13	Todos los pacientes se encontraron semisentados, utilizó una mascarilla oronasal estándar, Se utilizó un humidificador calentado para ambos grupos. <b>Grupo 1:</b> La CPAP se mantuvo mediante un generador capaz de suministrar flujo de gas hasta 140L/min. La humificación fue intermitente. <b>Grupo 2:</b> En CPAP la saturación de oxígeno del pulso (SpO2) \$94%. La humificación fue continua.	CPAP con casco. CPAP con mascarilla	El estudio se llevó a cabo en enero de 2008 hasta enero de 2010. La CPAP con casco es más tolerada y requiere menos sedación que la CPAP con mascarilla facial, siendo segura y sin efectos adversos en uso prolongado.
25	Campaña, 2014 (51)	75 niños Grupo 1: HSS= 43 Grupo 2: HFNC=32	<b>Grupo 1:</b> El suplemento de oxígeno se administró mediante cánulas	Cánula nasal de alto flujo humificada HFNC	El estudio se llevó a cabo desde el 1 de octubre de 2010 al 31 de diciembre

---

nasales convencionales, con un flujo no superior a 3 lpm.

**Grupo 2:**

Se uso oxigenoterapia con cánula nasal de alto flujo calentada y humificada para mejorar el trabajo respiratorio con un flujo de 6 y 8 lpm.

---

de 2012; donde no hubo diferencias significativas entre ambos grupos, fue el mismo tiempo de duración de estancia en UCI.

### 4.3 Discusión

En el presente estudio se analizaron diversas modalidades terapéuticas en el manejo de bronquiolitis en lactantes, haciendo énfasis en las diferencias en los tratamientos de soporte respiratorio y la efectividad de las técnicas de aspiración nasofaríngea. Los resultados obtenidos revelan hallazgos significativos, pero también muestran la complejidad del tratamiento y la necesidad de una atención personalizada en función de las características del paciente.

La espiración lenta prolongada es una técnica que ayuda a mover las secreciones dentro de los bronquiolos y facilitar su eliminación, mejorando así el patrón respiratorio y evitando la agudización de los síntomas debido a la presión intratorácica que aumenta lentamente mediante la compresión toracoabdominal para prevenir el colapso bronquial y la interrupción del flujo que se produce durante las espiraciones forzadas. Conesa (45), Gonzales (37) y Combret (28) nos menciona que la técnica de espiración lenta prolongada reduce los síntomas respiratorios, además, no afecta la ingesta de alimentos en las primeras 24 horas y reduce la escala de gravedad en pacientes con bronquiolitis.

La Cánula Nasal de Alto Flujo (CNAF) es una técnica de soporte respiratorio no invasivo con efectos positivos sobre la oxigenación, ventilación y comodidad del paciente. A diferencia de las cánulas nasales convencionales, los sistemas de alto flujo proporcionan una mezcla de aire y oxígeno que puede satisfacer o superar la demanda inspiratoria espontánea del paciente. En el caso de los recién nacidos, esto puede variar de 1 a 2 litros por minuto (lpm) y alcanzar entre 6 y 60 lpm en lactantes (53).

Borgi (36) nos indica que la cánula nasal de alto flujo podría reducir la duración de la estancia hospitalaria, Durand (38) nos menciona que la cánula nasal de alto flujo no mejora la estancia en UCI sin embargo es buena para tratar la bronquiolitis a corto plazo.

Sin embargo, Hegde (54) en su estudio describe casos de complicaciones graves como el síndrome de fuga de aire en niños que reciben terapia con cánula nasal de alto flujo por lo que sugieren tener una mayor precaución en especial al utilizarse para aplicar presión positiva en flujos de aire superiores a la que el niño necesita.

Borgi (36) la presión positiva continua puede reducir la frecuencia respiratoria y mejorar parámetros fisiológicos como la hipercapnia y el esfuerzo respiratorio en lactantes con bronquiolitis.

Cabailot (26) nos dice que la irrigación nasal con solución salina en infecciones respiratorias agudas en niños es un tratamiento seguro y puede ser beneficioso para ciertos síntomas rinológicos, aunque no mejora significativamente los síntomas respiratorios.

La bronquiolitis es una enfermedad respiratoria común que afecta principalmente a niños menores de 2 años, caracteriza por la inflamación de las vías respiratorias más pequeñas lo que provoca la dificultad para respirar, sibilancias, tos, fiebre en algunos casos respiración acelerada o dificultad para alimentarse dada que es una condición que puede variar su severidad, el tratamiento fisioterapéutico juega un papel importante y fundamental en el manejo de los síntomas y la mejora de la función respiratoria en los pacientes. Según mi opinión, respaldada por diversas investigaciones y estudios clínicos, el tratamiento fisioterapéutico en casos de la bronquiolitis incluye a varias técnicas que han demostrado ser eficaces, entre ellas los lavados nasales y la espera sin meta prolongada son fundamentales para mejorar la permeabilidad de las vías respiratorias superiores, facilitando la eliminación de secreciones y mejorando la ventilación, además las técnicas no son invasivas y son fáciles de aplicar, tienen un perfil de seguridad siendo así una opción adecuada para pacientes con bronquiolitis.

Además, el uso de dispositivos de soportes respiratorios ya sea la cánula nasal de alto y bajo flujo oxigenoterapia estándar puede ser un complemento eficaz para el tratamiento, por su lado la cápsula nasal de alto flujo ayuda a mejorar la oxigenación y reducir el esfuerzo respiratorio en pacientes con dificultades respiratorias severas y la oxigenoterapia estándar está indicada en casos de hipoxemia ayudando a mantener niveles adecuados de oxígeno en la sangre por lo que es importante destacar que estas técnicas y dispositivos tienen respaldo en evidencia científica como parte de tratamiento de primera línea sin embargo el manejo de cada paciente debe ser personalizado ya que la evaluación individualizada es crucial para determinar intervenciones más apropiadas teniendo en cuenta factores de severidad de los síntomas, edad del paciente y presencia de morbilidades donde un enfoque individualizado permite optimizar los resultados y evitar intervenciones innecesarias o contraproducentes. Finalmente concluyo que las técnicas de fisioterapia y respiratorias combinadas con dispositivos de soporte representan un enfoque integral y efectivo para el tratamiento de la bronquiolitis en niños siempre y cuando se realice una evaluación detallada y un manejo personalizado ajustando el tratamiento a las necesidades de cada paciente

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

- Eficiencia de la espiración lenta prolongada: La técnica de espiración lenta prolongada ha demostrado ser efectiva en la mejora de los síntomas respiratorios de limpieza bronquial en pacientes con bronquiolitis, especialmente en lactantes menores de dos años. Esta técnica no afecta la ingesta de alimentos en las primeras 24 horas, lo que la hace viable para su aplicación en el tratamiento de bronquiolitis sin generar complicaciones adicionales.
- Ventajas de la Cánula Nasal de Alto Flujo (CNAF): El uso de la CNAF ha mostrado resultados positivos en el tratamiento de la bronquiolitis, ya que mejora la oxigenación, la ventilación y la comodidad del paciente, con la ventaja de ser un soporte respiratorio no invasivo. Aunque no reduce la estancia en la UCI, su efectividad a corto plazo y la posibilidad de reducir la duración de la hospitalización la convierten en una opción valiosa en el manejo de la bronquiolitis en lactantes.
- Los lavados nasales representan una intervención sencilla, segura y eficaz en el manejo de la bronquiolitis en bebés y niños. Su correcta aplicación contribuye significativamente a la mejora de la sintomatología respiratoria, favoreciendo la oxigenación, disminuyendo la dificultad respiratoria y, en muchos casos, evitando hospitalizaciones prolongadas o complicaciones mayores. Además, al ser una técnica no invasiva y de bajo costo, se presenta como una herramienta valiosa tanto en el ámbito hospitalario como en el hogar, siempre que sea realizada con la debida orientación profesional.

### **5.2 Recomendaciones**

- En la espiración lenta prolongada se recomienda la implementación rutinaria de la técnica, además debe ser realizada al menos 2 horas después de ingerir alimentos.
- Para el uso de cánula Nasal de Alto Flujo (CNAF) se recomienda que un especialista supervise además que conozca los parámetros o estándares establecidos con respecto a la oxigenación de un niño.
- Se recomienda capacitaciones de los padres de familia de los niños sobre la técnica de lavados nasales debido a la mejora del esfuerzo respiratorio de los lactantes con bronquiolitis.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Simó Nebot M, Claret Teruel G, Luaces Cubells C, Estrada Sabadell MD, Pou Fernández J. Guía de práctica clínica sobre la bronquiolitis aguda: recomendaciones para la práctica clínica. *An Pediatr (Engl Ed)* [Internet]. 2010 Oct;73(4). Available from: 10.1016/j.anpedi.2010.04.015
2. Catalina Pérez Centro Hospitalario Pereira Rossell M, Giachetto G, Morosini Centro Hospitalario Pereira Rossell F. Respiratory physical therapy for children with acute low respiratory infections. Available from: 10.31134/ap.91.s1.6
3. Kyler KE, McCulloh RJ. Current concepts in the evaluation and management of bronchiolitis. *Infect Dis Clin North Am* [Internet]. 2018 Mar 1;32(1):35–45. Available from: 10.1016/j.idc.2017.10.002
4. Smith DK, Budzik C. Respiratory Syncytial Virus Bronchiolitis in Children [Internet]. Vol. 95. 2017. Available from: <http://www.aafp.org/afp/recommend>
5. Garibaldi BT, Illei P, Danoff SK. Bronchiolitis [Internet]. Vol. 32, Immunology and Allergy Clinics of North America. 2012. p. 601–19. Available from: 10.1016/j.iac.2012.08.002
6. García L, Korta J, Callejón A. Bronquiolitis aguda viral. *Protoc diagn ter pediatri*. 2017;1:85–102.
7. Saseta MM, RRMFGMM. Guía de diagnóstico y tratamiento: bronquiolitis aguda. *Ludovica Pediátrica* [Internet]. 2017 Dec;20:26–33. Available from: [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/07/906430/05\\_guia\\_proc\\_inst-2017-nro-2-pag-26-a-32.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/07/906430/05_guia_proc_inst-2017-nro-2-pag-26-a-32.pdf)
8. Secaira Neira BE, Díaz Cedeño HI, González Cabrera AR, Ollos Méndez JJ, Caicedo Gallardo DA, Vera Zambrano CP. Características clínico-epidemiológicas de pacientes hospitalizados por bronquiolitis en el Hospital Roberto Gilbert. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [Internet]. 2023 Dec 14;7(6):677–89. Available from: 10.37811/cl\_rcm.v7i6.8719
9. De Sonnaville ESV, Knoester H, Terheggen-Lagro SWJ, Knigs M, Oosterlaan J, Van Woensel JBM. Long-Term Pulmonary Outcomes in Children Mechanically Ventilated for Severe Bronchiolitis\*. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2022 Oct 1;23(10):801–11.

10. Wiegers HMG, Van Nijen L, Van Woensel JBM, Bem RA, De Jong MD, Calis J CJ. Bacterial co-infection of the respiratory tract in ventilated children with bronchiolitis; A retrospective cohort study. *BMC Infect Dis.* 2019 Nov 6;19(1).
11. Knebusch N, Mansour M, Vazquez S, Coss-Bu JA. Macronutrient and Micronutrient Intake in Children with Lung Disease. Vol. 15, *Nutrients*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023.
12. Tortora GDB. *Principios de Anatomía y Fisiología Tortora Derrickson*. Madrid; 2013.
13. Sadler T. *Embriología Médica Langman 13a Edición*. 2015 Nov;218–24.
14. Gómez Gérez C. *Embriología pulmonar Pulmonary embryology*.
15. Sánchez T, Concha I. Contribución de la estructura de la vía aérea y el pulmón a la función del aparato respiratorio. *Neumol Pediatr [Internet]*. 2021;16(3):103–9. Available from: [www.neumologia-pediatria.cl](http://www.neumologia-pediatria.cl)
16. Tresguerres J. *Fisiología humana (3a. ed.)*. 3a edición. Mexico; 2005.
17. García H, Gutiérrez E. Aspectos básicos del manejo de la vía aérea: anatomía y fisiología. 2015 Apr;38(2):98–107. Available from: <http://www.medigraphic.com/rma>
18. Cienfuegos I, Torre S. *Volúmenes pulmonares*.
19. Silver AH, Nazif JM. Bronchiolitis. 2019 Nov 5;40:568–76. Available from: [10.1542/pir.2018-0260](https://doi.org/10.1542/pir.2018-0260)
20. Florin TA, Plint AC, Zorc JJ. Viral bronchiolitis. Vol. 389, *The Lancet*. Lancet Publishing Group; 2017. p. 211–24.
21. Bonifaz G, Delgado G. Análisis comparativo de la técnica de espiración lenta prolongada vs drenaje autógeno en menores de 5 años con bronquitis. *Revista cubana de Reumatología [Internet]*. 2023;25. Available from: <https://orcid.org/0000-0002-1776-7924>
22. Buendía JA, Feliciano-Alfonso JE, Laverde MF. Systematic review and meta-analysis of efficacy and safety of continuous positive airways pressure versus high flow oxygen cannula in acute bronchiolitis. *BMC Pediatr.* 2022 Dec 1;22(1).
23. Slain KN, Shein SL, Rotta AT. Uso de cânula nasal de alto fluxo no departamento de emergência pediátrica. Vol. 93, *Jornal de Pediatria*. Elsevier Editora Ltda; 2017. p. 36–45.
24. Cakir U, Yildiz D, Okulu E, Kahvecioglu D, Alan S, Erdeve O, et al. A Comparative Trial of the Effectiveness of Nasal Interfaces Used to Deliver Continuous Positive

- Airway Pressure for a Brief Period in Infants With Transient Tachypnea of the Newborn. *Arch Bronconeumol*. 2020 Jun 1;56(6):373–9.
25. Schreiber S, Ronfani L, Ghirardo S, Minen F, Taddio A, Jaber M, et al. Nasal irrigation with saline solution significantly improves oxygen saturation in infants with bronchiolitis. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics* [Internet]. 2016 Mar 1;105(3):292–6. Available from: 10.1111/apa.13282
  26. Cabailot A, Vorilhon P, Roca M, Boussageon R, Eschalier B, Pereirad B. Saline nasal irrigation for acute upper respiratory tract infections in infants and children: A systematic review and meta-analysis. Vol. 36, *Paediatric Respiratory Reviews*. W.B. Saunders Ltd; 2020. p. 151–8.
  27. Ramírez R, Meneses J, Floréz M. Una propuesta metodológica para la conducción de revisiones sistemáticas de la literatura en la investigación biomédica. 2013;1:61–73.
  28. Combret Y, Machefert M, Couet M, Bonnevie T, Gravier FE, Gillot T, et al. Effect of a prolonged slow expiration technique on 24-h food intake in children hospitalized for moderate bronchiolitis: a randomized controlled trial. *Ital J Pediatr* [Internet]. 2024 Dec 1;50(1):196. Available from: 10.1186/s13052-024-01770-2
  29. Santos ACEZ, Caiado CM, Lopes AGD, de França GC, Eisen AKA, Oliveira DBL, et al. “Comparison between high-flow nasal cannula (HFNC) therapy and noninvasive ventilation (NIV) in children with acute respiratory failure by bronchiolitis: a randomized controlled trial.” *BMC Pediatr* [Internet]. 2024 Dec 1;24(1):595. Available from: 10.1186/s12887-024-05058-6
  30. Maya M, Rameshkumar R, Selvan T, Delhikumar CG. High-flow nasal cannula versus nasal prong bubble continuous positive airway pressure in children with moderate to severe acute Bronchiolitis: A randomized controlled trial\*. *Pediatric Critical Care Medicine* [Internet]. 2024 Aug 1;25(8):748–57. Available from: 10.1097/PCC.0000000000003521
  31. Murphy S, Bruckmann E, Doedens L, Khan A, Salloo A, Omar S. High-flow oxygen therapy v. standard care in infants with viral bronchiolitis. *Southern African Journal of Critical Care* [Internet]. 2020 Dec 1;36(2):110. Available from: 10.7196/sajcc.2020.v36i2.438
  32. Schuh S, Coates AL, Sweeney J, registrada enfermera, en ciencias licenciatura, Rumantir M, et al. Nasal suctioning therapy among infants with bronchiolitis

- discharged home from the emergency department. *Red JAMA abierta* [Internet]. 2023;6(10):2337810. Available from: 10.1001/jamanetworkopen.2023.37810
33. O'Brien S, Haskell L, Schembri R, Gill FJ, Wilson S, Borland ML, et al. Prevalence of high flow nasal cannula therapy use for management of infants with bronchiolitis in Australia and New Zealand. *J Paediatr Child Health* [Internet]. 2022 Dec 1;58(12):2230–5. Available from: 10.1111/jpc.16199
  34. Eşki A, Öztürk GK, Turan C, Özgül S, Gülen F, Demir E. High-flow nasal cannula oxygen in children with bronchiolitis: A randomized controlled trial. *Pediatr Pulmonol* [Internet]. 2022 Jun 1;57(6):1527–34. Available from: 10.1002/ppul.25893
  35. Haskell L, Tavender EJ, Wilson CL, O'Brien S, Babl FE, Borland ML, et al. Effectiveness of Targeted Interventions on Treatment of Infants with Bronchiolitis: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Pediatr* [Internet]. 2021 Aug 1;175(8):797–806. Available from: 10.1001/jamapediatrics.2021.0295
  36. Borgi A, Louati A, Ghali N, Hajji A, Ayari A, Bouziri A, et al. High flow nasal cannula therapy versus continuous positive airway pressure and nasal positive pressure ventilation in infants with severe bronchiolitis: A randomized controlled trial. *Pan African Medical Journal* [Internet]. 2021 Sep 1;40. Available from: 10.11604/pamj.2021.40.133.30350
  37. González-Bellido V, Velaz-Baza V, Blanco-Moncada E, Esteo MDCJ, Cuenca-Zaldívar JN, Colombo-Marro A, et al. Immediate effects and safety of high-frequency chest wall compression compared to airway clearance techniques in non-hospitalized infants with acute viral bronchiolitis. *Respir Care* [Internet]. 2021 Mar 1;66(3):425–33. Available from: 10.4187/respcare.08177
  38. Durand P, Guiddir T, Kyheng C, Blanc F, Vignaud O, Epaud R, et al. A randomised trial of high-flow nasal cannula in infants with moderate bronchiolitis. *European Respiratory Journal* [Internet]. 2020 Jul 1;56(1). Available from: 10.1183/13993003.01926-2019
  39. Ringer CN, Engberg RJ, Carlin KE, Smallwood CD, Diblasi RM. Physiologic effects of nasal aspiration and nasopharyngeal suctioning on infants with viral bronchiolitis. *Respir Care* [Internet]. 2020 Jul 1;65(7):984–93. Available from: 10.4187/respcare.07269
  40. Alexandrino AS, Santos R, Melo C, Tomé D, Bastos JM, Postiaux G. Immediate effects of a rhino-pharyngeal clearance protocol in nasal obstruction and middle ear

- condition of children under 3 years of age with upper respiratory infections: A randomized controlled trial. *Acta Otorrinolaringol Esp* [Internet]. 2019 Jul 1;70(4):192–9. Available from: 10.1016/j.otorri.2018.03.004
41. Yurtseven A, Turan C, Erseven E, Saz EU. Comparison of heated humidified high-flow nasal cannula flow rates ( $1\text{-L}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$  vs  $2\text{-L}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) in the management of acute bronchiolitis. *Pediatr Pulmonol* [Internet]. 2019 Jun 1;54(6):894–900. Available from: 10.1002/ppul.24318
  42. Franklin D, Babl FE, Schlapbach LJ, Oakley E, Craig S, Neutze J, et al. A Randomized Trial of High-Flow Oxygen Therapy in Infants with Bronchiolitis. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 2018 Mar 22;378(12):1121–31. Available from: 10.1056/nejmoa1714855
  43. Mayordomo-Colunga J, Rey C, Medina A, Martínez-Cambor P, Vivanco-Allende A, Concha A. Helmet versus nasal-prong cpap in infants with acute bronchiolitis. *Respir Care* [Internet]. 2018 Apr 1;63(4):455–63. Available from: 10.4187/respcare.05840
  44. Valencia-Ramos J, Mirás A, Cilla A, Ochoa C, Arnaez J. Incorporating a nebulizer system into high-flow nasal cannula improves comfort in infants with bronchiolitis. *Respir Care* [Internet]. 2018 Jul 1;63(7):886–93. Available from: 10.4187/respcare.05880
  45. Conesa-Segura E, Reyes-Dominguez SB, Ríos-Díaz J, Ruiz-Pacheco MÁ, Palazón-Carpe C, Sánchez-Solís M. Prolonged slow expiration technique improves recovery from acute bronchiolitis in infants: FIBARRIX randomized controlled trial. *Clin Rehabil* [Internet]. 2019 Mar 1;33(3):504–15. Available from: 10.1177/0269215518809815
  46. Milési C, Essouri S, Pouyau R, Liet JM, Afanetti M, Portefaix A, et al. High flow nasal cannula (HFNC) versus nasal continuous positive airway pressure (nCPAP) for the initial respiratory management of acute viral bronchiolitis in young infants: a multicenter randomized controlled trial (TRAMONTANE study). *Intensive Care Med* [Internet]. 2017 Feb 1;43(2):209–16. Available from: 10.1007/s00134-016-4617-8
  47. Narayan Lal S, Kaur J, Anthwal P, Goyal K, Bahl P, Puliyel JM, et al. Nasal Continuous Positive Airway Pressure in Bronchiolitis: A Randomized Controlled Trial [Internet]. Vol. 27, *INDIAN PEDIATRICS*. 2018. Available from: www.randomization.com

48. Van Ginderdeuren F, Vandenplas Y, Deneyer M, Vanlaethem S, Buyl R, Kerckhofs E. Effectiveness of airway clearance techniques in children hospitalized with acute bronchiolitis. *Pediatr Pulmonol* [Internet]. 2017 Feb 1;52(2):225–31. Available from: 10.1002/ppul.23495
49. Gomes GR, Calvete FPG, Rosito GF, Donadio MVF. Rhinopharyngeal retrograde clearance induces less respiratory effort and fewer adverse effects in comparison with nasopharyngeal aspiration in infants with acute viral bronchiolitis. *Respir Care* [Internet]. 2016 Dec 1;61(12):1613–9. Available from: 10.4187/respcare.04685
50. Chidini G, Piastra M, Marchesi T, De Luca D, Napolitano L, Salvo I, et al. Continuous positive airway pressure with helmet versus mask in infants with bronchiolitis: An RCT. *Pediatrics* [Internet]. 2015 Apr 1;135(4):e868–75. Available from: 10.1542/peds.2014-1142
51. Campanã MB, Ortiz JO, Muñoz CN, Lucas MR, Rincón AF, Hernández OP, et al. High flow therapy versus hypertonic saline in bronchiolitis: Randomised controlled trial. *Arch Dis Child* [Internet]. 2014;99(6):511–5. Available from: 10.1136/archdischild-2013-305443
52. Chidini G, Piastra M, Marchesi T, De Luca D, Napolitano L, Salvo I, et al. Continuous positive airway pressure with helmet versus mask in infants with bronchiolitis: An RCT. *Pediatrics* [Internet]. 2015 Apr 1;135(4):e868–75. Available from: 10.1542/peds.2014-1142
53. Wegner A. A, Cespedes F. P, Godoy M. ML, Erices B. P, Urrutia C. L, Venthur U. C, et al. Cánula nasal de alto flujo en lactantes: Experiencia en una unidad de paciente crítico. *Rev Chil Pediatr*. 2015 Jun 1;86(3):173–81.
54. Hegde S, Prodhon P. Serious air leak syndrome complicating high-flow nasal cannula therapy: A report of 3 cases. *Pediatrics*. 2013 Mar;131(3).

## ANEXOS

Figura. 1A



Figura 2. Estructuras del Sistema respiratorio

Figura. 1B

Periodo	Estadio	Duración	Características
<b>Embrionario</b>	<b>Embrionario</b>	4-7 semanas	Inicio de los dos pulmones, organogénesis y formación de las vías respiratorias principales y diferenciación de la pleura.
<b>Fetal</b>	<b>Pseudoglandular</b>	5-17 semanas	Formación del árbol bronquial y gran parte del posible parénquima respiratorio, así como el nacimiento de los acinos (incluso si los epitelios acinares aún no están diferenciados).
	<b>Canalicular</b>	16-26 semanas	Formación de las vías respiratorias más distales que conducen a la finalización de la morfogénesis ramificada, primera barrera aire-sangre y aparición de surfactante (los acinos son detectables debido a la diferenciación epitelial).
	<b>Sacular</b>	24-38 semanas	Expansión de las futuras vías aéreas.
<b>Postnatal</b>	<b>Alveolarización (1.ª fase)</b>	36 semanas hasta 3 años	Formación de septos secundarios (septación), pero ahora se desprenden de septos alveolares maduros, que tienen una red capilar de una sola capa.
	<b>Alveolarización (2.ª fase)</b>	2 años hasta infancia	Remodelación y maduración de los septos interalveolares y del lecho capilar (la red capilar de doble capa se transforma en una red de una sola capa). En una primera aproximación tiene lugar en paralelo a la alveolarización.

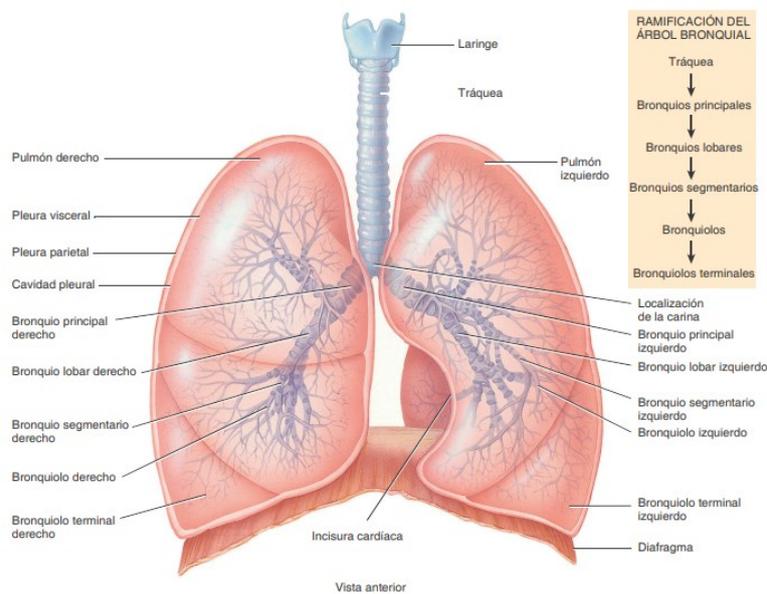
Figura 3. Fases de embriología pulmonar

Figura. 1C

FASE	EDAD DE GESTACIÓN	HALAZGO PRINCIPAL
Embrionaria	26 días - 6 semanas	Desarrollo de las vías aéreas mayores
Pseudoglandular	6-12 semanas	Desarrollo de vías aéreas hasta bronquiolos terminales
Canalicular	16-28 semanas	Vascularización, desarrollo de acinos
Saco terminal	28-36 semanas	Subdivisión de saculos
Alveolar	36 - 40 semanas	Formación de alvéolos (el 85 % de los alvéolos se desarrolla en el periodo postnatal)
Maduración microvascular	Nacimiento - 2 años	Formación del plexo capilar
Hiperplasia activa	Nacimiento - 3 años	Multiplicación celular activa
Hipertrofia	3 - 8 años	Crecimiento celular (mayor al corporal)

**Figura 4.** Embriología pulmonar

Figura. 1D



**Figura 5.** Anatomía de los pulmones

Figura E



**Figura 6.** Técnica de espiración lenta prolongada

Figura F



**Figura 7.** Lavados nasales