



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

Rehabilitación respiratoria en niños con atelectasia pulmonar

**Trabajo de Titulación para optar al título de licenciada en
Fisioterapia**

Autora:

Cárdenas Obando, Joselin Cardenas

Tutora:

Mgs. Gabriela Alejandra Delgado Masache

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Joselin Uvaldina Cárdenas Obando, con cédula de ciudadanía 0604905125, autora del trabajo de investigación titulado: Rehabilitación respiratoria en niños con atelectasia pulmonar, 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 autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, mayo de 2025.



Joselin Uvaldina Cárdenas Obando
C.I: 0604905125



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

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, **Mgs. Gabriela Alejandra Delgado Masache** docente de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutora del proyecto de investigación denominado **“Rehabilitación respiratoria en niños con atelectasia pulmonar”** elaborado por la Señorita **Joselin Uvaldina Cárdenas Obando** 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, 14 de mayo del 2025

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "GABRIELA DELGADO MASACHE", is written over a horizontal line.

Mgs. Gabriela Alejandra Delgado Masache.

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 **“Rehabilitación respiratoria en niños con atelectasia pulmonar”**, presentado por **Joselin Uvaldina Cárdenas Obando**, con cédula de identidad número **0604905125**, bajo la tutoría de **Mgs. Gabriela Alejandra Delgado Masache**; 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. María Gabriela Romero Rodríguez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Mgs. Shirley Mireya Ortiz Pérez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Mgs. Alex Daniel Barreno Gadvay
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICACIÓN

Que, **Cárdenas Obando Joselin Uvaldina**, con CC: **0604905125**, estudiante de la Carrera **Fisioterapia**, Facultad de **Ciencias de la Salud**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Rehabilitación respiratoria en niños con atelectasia pulmonar**", cumple con el 8 %, 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, 14 de mayo de 2025

Mgs. Gabriela Alejandra Delgado Masache.
TUTORA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios, a mis padres Wilfrido Cárdenas y Teresa Obando quienes han sido mi fuente inagotable de inspiración y dedicación. Ya que me han brindado su amor, motivación y apoyo incondicional durante mi formación académica.

A mi hermana Alisson la cual me ha brindado su amor, cariño y apoyo en los momentos más difíciles. Con cada abrazo y palabras de aliento me ha enseñado a seguir adelante.

A mis dos abuelitas, abuelito y hermano en el cielo quienes me brindaron su amor, palabras llenas de sabiduría y me enseñaron el valor de la dedicación y perseverancia.

Con amor y gratitud dedico este logro a toda mi familia y amigos por brindarme su apoyo y cariño incondicional y hacer este proceso más llevadero.

Joselin Uvaldina Cárdenas Obando

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por brindarme salud, fuerza, entendimiento, valentía, humildad y por guiar mi camino día tras día durante toda mi etapa académica.

Agradezco a cada miembro de mi familia en especial a mis padres y a mi hermana por ser mi pilar fundamental y creer en mí ya que se brindaron sus consejos, ánimo y fuerza para no desistir en ningún instante.

A Jhonatan Acán, Lizbeth Azas y Lizbeth Peña con quienes compartí varios momentos de felicidad y tristeza, les agradezco por su amistad sincera, por cada experiencia que hemos adquirido y por las palabras de aliento que me han brindado durante toda esta etapa.

Agradezco a todos los docentes de la carrera de Fisioterapia en especial a la Mgs. Gabriela Delgado por brindarnos sus conocimientos, predisposición y asesoramiento para que este trabajo de titulación se haya realizado de la mejor manera.

Joselin Uvaldina Cárdenas Obando

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADOS DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	14
1.1 Sistema respiratorio.....	14
2.2 Desarrollo del sistema respiratorio.....	14
2.3 Anatomía del sistema respiratorio.....	15
2.3.1 Fisiología del sistema respiratorio en los niños	15
2.3.2 Vía respiratoria superior	15
2.3.3 Vía respiratoria inferior.....	15
2.4 Ventilación colateral	16
2.5 Compliancia pulmonar	16
2.6 Propiedades del pulmón	16
2.7 Intercambio gaseoso.....	17
2.8 Volúmenes y capacidades pulmonares.....	17
2.9 Atelectasia.....	18
2.10 Etiología.....	18
2.11 Sintomatología	18
2.13 Fisiopatología.....	18
2.14 Diagnóstico.....	19
2.15 Tratamiento	19
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	22
3.1 Enfoque de la investigación	22
3.2 Diseño de la investigación.....	22
3.3 Tipo de investigación	22
3.4 Nivel de investigación.....	22
3.5 Método de investigación	22
3.6 Criterios para la selección de los artículos	22

3.6.1 Criterios de inclusión	22
3.6.2 Criterios de exclusión.....	22
3.7 población de estudio y tamaño	23
3.7.1 Población de estudio	23
3.7.2 Tamaño de muestra	23
3.8 Técnicas de recolección de datos	23
3.9 Método de análisis y procesamiento de datos	23
3.10 Relación con el tiempo.....	23
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1 Resultados	29
4.2 Discusión	44
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
5.1 Conclusiones	46
5.2 Recomendaciones.....	47
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valoración de la calidad metodológica de los artículos seleccionados mediante la escala metodológica de PEDro.	25
Tabla 2. Síntesis de los resultados de los artículos seleccionados.	29
Tabla 3. Aspectos generales de los lóbulos pulmonares.	53
Tabla 4. Etiología de la atelectasia pulmonar.	54
Tabla 5. Clasificación de la atelectasia según su etiología.	55
Tabla 6. Clasificación de la atelectasia según el lóbulo de afección.	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo para la recolección de fuentes bibliográfica.	24
---	----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Escala PEDro en español.	55
---	----

RESUMEN

Introducción: la atelectasia hace referencia a la expansión incompleta del pulmón debido al colapso a causa de trastornos intrapulmonares o extrapulmonares, este puede ser general, segmentario o subsegmentario. La atelectasia pulmonar afecta principalmente a los niños debido a las características anatómicas de las vías respiratorias. La fisioterapia respiratoria es fundamental durante la atelectasia ya que ayuda a minimizar los procesos invasivos a través de la aplicación de técnicas de limpieza bronquial, brindando estabilización de la frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, reduce la presencia de ruidos pulmonares adventicios y saturación de oxígeno.

Objetivo: analizar los beneficios de las técnicas de rehabilitación respiratoria aplicada en niños con atelectasia pulmonar con el propósito de mejorar la calidad de vida, mediante una revisión bibliográfica de ensayos clínicos aleatorizados.

Metodología: bibliográfica, ya que se recopilaron ensayos controlados aleatorizados de diferentes bases de datos científicas de los cuales se seleccionaron los artículos que cumplen los criterios de inclusión y que estén publicados entre los años 2016 en adelante.

Resultados: los ensayos controlados aleatorizados seleccionados fueron valorados mediante la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Se seleccionaron 25 artículos que cumplieron con la puntuación igual o mayor a 6/10 mismos que forman parte de la investigación.

Conclusión: la intervención fisioterapéutica en los niños con atelectasia pulmonar ayuda a disminuir el tiempo de hospitalización, elimina la obstrucción pulmonar, brinda estabilidad en el funcionamiento pulmonar, la saturación de oxígeno, la frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria por ende mejora la calidad de vida de los niños.

Palabras claves: fisioterapia, atelectasia, pulmones, niños, ELPr, ELTGOL.

Abstract

This research focuses on Atelectasis, which refers to incomplete expansion of the lung due to collapse caused by intrapulmonary or extrapulmonary disorders, which can be general, segmental or subsegmental. Pulmonary atelectasis mainly affects children due to the anatomical characteristics of the airways. Respiratory physiotherapy is fundamental during atelectasis since it helps to minimize invasive processes through the application of bronchial clearance techniques, providing stabilization of respiratory frequency, heart rate, reducing the presence of adventitious pulmonary noises and oxygen saturation. The main goal is to analyze the benefits of respiratory rehabilitation techniques applied in children with pulmonary atelectasis with the purpose of improving quality of life, by means of a bibliographic review of randomized clinical trials. A bibliographic method was applied, since randomized controlled trials were collected from different scientific databases from which articles meeting the inclusion criteria and published between 2016 onwards were selected. The selected randomized controlled trials were assessed using the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale. Twenty-five articles were selected that met the score equal to or greater than 6/10 same that are part of the research. In conclusion, physiotherapeutic intervention in children with pulmonary atelectasis helps to reduce hospitalization time, eliminates pulmonary obstruction, provides stability in pulmonary function, oxygen saturation, heart rate and respiratory rate, thus improving the quality of life of children.

Keywords: physiotherapy, atelectasis, lungs, children, ELPr, ELTGOL.



Reviewed by:
Mgs. Hugo Solis V.
ENGLISH PROFESSOR

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El término atelectasia proviene del griego atelez que tiene como significado imperfecto y de ektasiz que significa expansión refiriéndose al colapso del espacio aéreo alveolar (1), generando hipoventilación a causa de la disminución del volumen pulmonar e hipoxemia en virtud del nivel bajo de oxígeno en la sangre por el deterioro del intercambio de gases puesto que se ve alterada la “compliance pulmonar”, la afección puede ser general, segmentaria, subsegmentaria o lobar. Las causas principales son trastornos intrapulmonares o extrapulmonares. El colapso se presenta como una desviación homolateral de las estructuras mediastínicas, el diafragma o la aproximación de las estructuras broncovasculares del parénquima implicado (2).

Los niños son más propensos a padecer atelectasia debido a las características anatómicas de las vías respiratorias ya que presentan el diámetro disminuido con menos soporte, además las paredes torácicas son más flexibles y distensibles (3). En los niños hospitalizados la atelectasia afecta entre el 20-30% de casos con infecciones pulmonares, mientras que en los pacientes que se encuentran con ventilación mecánica o intubados en la Unidad de Cuidados Intensivos presenta el 40-50% de los pacientes presentan atelectasia.

La sintomatología de la atelectasia es inespecífica de amplia variabilidad dependiendo de la enfermedad de base, la magnitud de la obstrucción o compresión que la produce. Sin embargo, los signos y síntomas más comunes son: hemoptisis, disnea, hipercapnia, pirexia, hipoxemia, alteración de los ruidos pulmonares e hiperinsuflación (1). Los avances investigativos han demostrado que la atelectasia pulmonar es frecuente en niños menores a los 5 años con un pico de incidencia en el sexo femenino entre uno y dos años (4).

La rehabilitación respiratoria influye gradualmente en la recuperación de la atelectasia gracias a su enfoque integral, su objetivo principal es: recuperar, prevenir y mejorar la función respiratoria. Contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida mediante la aplicación de las técnicas de limpieza bronquial, reduciendo la necesidad de procesos invasivos que afecten el bienestar del niño (5).

La aplicación de técnicas de desobstrucción de la vía aérea como: respiración diafragmática, la espiración lenta prolongada, espiración lenta y total con la glotis abierta en decúbito lateral, espiración forzada e hiperinsuflación manual. Han demostrado ser mínimamente invasivas ya que logra mejorar permeabilidad de las vías aéreas y elimina las secreciones obstructivas promoviendo el incremento en el intercambio gaseoso (6).

En concordancia con lo mencionado, el objetivo de esta investigación es analizar los beneficios de las técnicas de rehabilitación respiratoria aplicada en niños con atelectasia pulmonar con el propósito de mejorar la calidad de vida, mediante una revisión bibliográfica de ensayos clínicos aleatorizados.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

1.1 Sistema respiratorio

El sistema respiratorio cumple una función vital en el ser humano la cual es la oxigenación mediante la inhalación y la eliminación del dióxido de carbono por medio de la exhalación. Su desarrollo comienza desde la vida intrauterina y continua su desarrollo hasta la adolescencia (7). El sistema respiratorio se clasifica en dos partes: la vía respiratoria superior la cual incluye la nariz y la faringe, la vía respiratoria inferior formado por la laringe, tráquea, pulmones, bronquios y alveolos (8).

2.2 Desarrollo del sistema respiratorio

Durante su desarrollo el sistema respiratorio tiene una estrecha relación con el sistema digestivo ya que una porción del saco vitelino forma el intestino primitivo. El intestino primitivo forma un tubo ciego que se localiza en la región caudal, así como en la región cefálica. El tubo ciego del intestino primitivo se constituye de tres porciones: el intestino medio, intestino anterior cefálicamente y el intestino posterior caudal (9). El desarrollo del sistema respiratorio se lleva a cabo en cinco etapas que se describen a continuación:

- **Etapa embrionaria:** inicia desde la semana 1 hasta la semana 5, y da origen al divertículo ventral respiratorio (10). Los brotes primarios del pulmón izquierdo y derecho aparecen a partir del endodermo del intestino anterior. Durante este período de desarrollan vías aéreas de mayor calibre comenzando con la formación de la tráquea y su primera dicotomización que dará lugar a la carina y los bronquios derecho e izquierdo, hasta un total de 18 segmento lobares (11), así mismo representa una ramificación que establece la estructura lobular general del pulmón (12).
- **Etapa pseudoglandular:** va desde la semana 5 hasta el final de la semana 16. En esta fase el epitelio primitivo de las vías respiratorias comienza a diferenciarse en cartílago, músculo liso y glándulas mucosas (10), generando una ramificación dicotómica en los bronquios que finaliza con el desarrollo de las formaciones de los bronquios terminales preacinares y continua con el desarrollo de las estructuras cartilaginosas, musculares, linfáticas y sanguíneas (12).
- **Etapa canicular:** comprende desde la semana 16 hasta la semana 27. Existe aumento de la vascularización de las vías respiratorias (10). Se estima que se en esta etapa ocurre ramificación epitelial para las futuras regiones alveolares (12), así también da paso a la formación de los bronquios respiratorios y conductos alveolares (11).
- **Etapa sacular:** se produce desde la semana 28 hasta la semana 36. En esta semana los bronquios terminales se desarrollan y dan origen a los bronquiolos respiratorios formando agrupaciones finales denominadas sáculos donde se lleva a cabo el intercambio de gases (10). Durante esta etapa también empieza la secreción del surfactante (12).
- **Etapa alveolar:** inicia desde la semana 36, su desarrollo se extiende hasta los 2-3 años de vida. Durante este período aparecen los septos secundarios (10), los cuales darán origen a los alveolos y aumentará el área para el intercambio gaseoso (12).

2.3 Anatomía del sistema respiratorio

2.3.1 Fisiología del sistema respiratorio en los niños

El sistema respiratorio de los niños presenta diferencias significativas en comparación con el de los adultos. La mucosa nasal es poco vascularizada y los cilios están escasamente desarrollados lo que dificulta la humidificación y el filtrado adecuado del aire inspirado (13). Los cornetes nasales no están completamente desarrollados por lo cual se mantiene respuesta vasomotora débil ante cambios climáticos, procesos inflamatorios o alérgicos. Las trompas de Eustaquio se encuentran en una posición horizontal, la laringe mantiene forma de embudo a nivel de C3 y C4, la epiglotis es más corta, angosta y angulada hacia el frente (11).

La vía traqueobronquial en los niños es más propensa a obstruirse fácilmente debido a su tamaño, presentan mayor distensibilidad y disminuye el desarrollo en los cartílagos de soporte (11). Además, presentan menor cantidad de alveolos y carecen de comunicaciones intralveolares; sus músculos están poco desarrollados y por ende son débiles (14).

2.3.2 Vía respiratoria superior

- **Nariz:** está localizada en la entrada del sistema respiratorio. Su función es el calentamiento, humificación y filtración del aire inalado, así como la detección de estímulos olfatorios y la modificación de las vibraciones vocales (8).
- **Faringe:** inicia en las narinas internas y se extiende hasta el cartílago cricoides. Cumple funciones respiratorias y digestivas. Se divide de tres zonas: la nasofaringe que se comunica con la nariz; la bucofaringe se comunica con la boca; y la laringofaringe que se comunica con la laringe (8).

2.3.3 Vía respiratoria inferior

- **Laringe:** está ubicada a nivel de las vértebras C4 y C6, conectando la laringofaringe con la tráquea, además, ayuda en la fonación. En los niños, la laringe se encuentra situada en la porción más alta del cuello (8).
- **Tráquea:** se encuentra por frente del esófago y se expande desde la laringe hasta el borde superior de la T5. Consta de 16 a 20 anillo cartilagosos horizontales en forma de "C". el diámetro de la tráquea puede variar durante la inspiración y espiración (8).
- **Pulmones:** son órganos pares situados en la cavidad torácica, presentan forma semicónica la porción ancha se encuentra en la cara inferior del pulmón y de denomina base. El volumen del pulmón derecho supera el volumen del pulmón izquierdo, por lo general presenta color rosado mientras que el pulmón atelectásico muestra un color rojo oscuro (15). En la tabla 3 se evidencia más detalladamente los aspectos generales de los lóbulos pulmonares.
- **Pleuras:** son sacos serosos que se encargan de proteger los pulmones, entre las pleuras existe un pequeño espacio llamado cavidad pleural el cual contiene líquido lubricante secretado por las membranas el mismo que reduce el rozamiento entre las membranas. La pleura visceral es delgada y transparente, recubre el parénquima pulmonar mientras que la pleura parietal es externa al parénquima pulmonar, es la encargada de revestir la cara interna de la caja torácica. Presentando cuatro porciones: cúpula pleural, costal, mediastínica y diafragmática (15).

- **Bronquios:** son conductos en forma de tubo que están conformados por fibrocartílago, los mismos que se ramifica en un bronquio principal derecho y un izquierdo. El bronquio principal derecho es más corto y ancho que el izquierdo. Al entrar en los pulmones estos se dividen en bronquios lobares o secundarios, el pulmón derecho tiene tres lóbulos y el pulmón izquierdo dos. De la misma manera, se ramifican para formar bronquios segmentarios o terciarios que se dividen en bronquiolos; estos a su vez se ramifican y dan origen a los bronquios terminales (15).
- **Alveolos:** tienen forma de sacos y están rodeados de capilares, donde se lleva a cabo el intercambio gaseoso. El CO₂ que llega de las arterias pulmonares atraviesa las paredes de los capilares y de los alveolos para depositarse en el interior de estos y ser expulsado al exterior durante la espiración, mientras que el O₂ que inspiramos realiza la misma operación en sentido contrario, saliendo de los alveolos para incorporarse a las venas pulmonares que llevarán la sangre oxigenada al corazón y a todo el organismo (8).

2.4 Ventilación colateral

La ventilación colateral (VC) se le denomina como “ventilación de las estructuras alveolares a través de conductos o canales que desvían las vías respiratorias normales” (16). Existe diferentes comunicaciones entre las estructuras del sistema respiratorio.

- *Poros de Kohn:* son interalveolares, se introducen a la pared alveolar desde un alveolo al alveolo adyacente (17).
- *Canales de Lambert:* presentan comunicación alveolo-bronquial, comunica los bronquios distales y los alveolos adyacentes (17).
- *Canales de Martin:* son comunicaciones entre los bronquios terminales y segmentos pulmonares adyacentes, se los considera como canales bronquio-alveolares (17).

2.5 Compliancia pulmonar

También conocida como distensibilidad pulmonar, representa la capacidad que tiene los pulmones ante el cambio del volumen en la expansión y contracción durante el ciclo respiratorio (18).

- *Compliancia estática:* capacidad para la expansión si presencia del flujo de aire. Se mide con el volumen fijo sin flujo de aire y con los músculos relajados, se va a medir solo la resistencia elástica. Además. Ayuda a determinar el nivel óptimo de presión positiva al final de la respiración (PEEP) (18).
- *Compliancia dinámica:* es la capacidad de los pulmones para expandirse durante la respiración activa, se mide los cambios esquemáticos de la respiración rítmica durante la inspiración y espiración (18).

2.6 Propiedades del pulmón

Las propiedades del pulmón son fundamentales para el correcto funcionamiento durante el ciclo respiratorio y se clasifican en:

- *Elasticidad:* esta propiedad es fundamental en el ciclo respiratorio debido a la capacidad que posee el pulmón para poder regresar a su posición inicial después de la inhalación y exhalación (19).

- *Viscosidad*: hace referencia a la resistencia que existe al flujo del aire a través de la vía respiratoria, va a depender de la fricción interna de un medio. Es decir, entre el tejido pulmonar y el gas que se encuentra dentro de la vía aérea (19).
- *Tensión superficial*: se refiere a la tensión superficial en los alveolos producida por las fuerzas cohesivas de las moléculas en la superficie del fluido y de la capa de la superficie alveolar C (19).
- *Histéresis*: indica al efecto de una fuerza cuando persiste más de los que dura la misma fuerza, es decir el comportamiento pulmonar que existe durante el período de la inhalación y la exhalación (19).

2.7 Intercambio gaseoso

El intercambio gaseoso es la función principal del pulmón, se produce en la región alveolar y garantiza el correcto aporte de oxígeno a todos los tejidos, así como también a la eliminación del dióxido de carbono (20), para que se dé correctamente el intercambio gaseoso debe existir equilibrio entre la ventilación alveolar, perfusión pulmonar y disfunción alveolo-capilar (21). Para el intercambio gaseoso se dé óptimamente es necesario que los mecanismos descritos a continuación funcionen correctamente.

- *Ventilación alveolar*: ayuda a mantener en óptimas condiciones el gas alveolar durante cada respiración (21).
- *Disfunción alveolo capilar*: desplazamiento a través de la membrana alveolo capilar del oxígeno desde el alveolo a la sangre y del CO₂ desde la luz capilar (21).
- *Perfusión capilar*: es el flujo de sangre constante a través de los capilares pulmonares, esencial para llevar oxígeno (21).
- *Relación ventilación/perfusión*: equilibrio entre la ventilación que recibe la unidad alveolar y la cantidad de flujo sanguíneo que la perfunde (21).

2.8 Volúmenes y capacidades pulmonares

Es la capacidad de los pulmones para abarcar el gas durante la inspiración y espiración garantizado así una ventilación e intercambio de gases adecuado, los principales volúmenes y capacidades son:

- *Volumen corriente (VC)*: es la cantidad de volumen que entra y sale durante la inspiración y espiración. En los niños el VT es aproximadamente de 200 a 300 ML (19).
- *Volumen de reserva inspiratoria (IVR)*: volumen extra de gas que pueden incorporar en los pulmones al realizar una inspiración máxima. El valor de la IVR en los niños es aproximadamente de 100 a 1500 ml (19).
- *Volumen de reserva espiratoria (ERV)*: cantidad de gas extra que se pueden expulsar tras la espiración. El valor de la ERV en los niños es aproximadamente de 100 a 150 ml (19).
- *Volumen residual (VR)*: cantidad de gas que permanece dentro del pulmón tras realizar una espiración forzada. En los niños el valor de la VR es aproximadamente de 500 a 1000 ml (19).
- *Capacidad vital (VC)*: cantidad máxima de gas que puede ser introducido en la inspiración y espiración. En los niños el valor de la VC es aproximadamente de 1000 a 2000 ml (19).

- *Capacidad inspiratoria (IC)*: máximo volumen inspirado tras una espiración lenta. El valor de la IC en un niño puede variar entre 1000 a 1500 ml (19).
- *Capacidad residual funcional (FRC)*: cantidad de gas que hay dentro de los pulmones tras realizar una espiración lenta. El valor de la IC en un niño puede variar entre 1000 a 1500 ml (19).
- *Capacidad pulmonar total (TLC)*: máxima cantidad de gas que puede abarcar los pulmones. En los niños el valor de la TLC es aproximadamente 1500 a 3000 ml (19).

2.9 Atelectasia

La atelectasia hace referencia a la expansión incompleta del tejido pulmonar debido al colapso parcial o total en la zona alveolar a causa de trastornos intrapulmonares o extrapulmonares(22), dando como resultado la pérdida del volumen y expansión incompleta de un segmento, lóbulo o toda una parte del pulmón alterando el correcto intercambio gaseoso generando hipoventilación e hipoxemia. Siendo más frecuente en el lóbulo superior con el 75% y el lóbulo medio con el 25% (23).

2.10 Etiología

La atelectasia puede ser un desencadenante de varios factores como: obstrucción de la vía aérea, compresión del parénquima o disfunción del surfactante alveolar. Se evidenciará más detalladamente en la tabla 4.

2.11 Sintomatología

Va a depender de la magnitud de la afección y enfermedad de base, por lo general la sintomatología es inespecífica y de gran variedad (24). Los síntomas pueden ser: tos, hemoptisis, disnea, cianosis, desplazamiento mediastínico y alteración de los ruidos pulmonares presentando crepitaciones durante la inspiración y espiración además, puede presentar alteración en la ventilación/perfusión (2).

2.12 Clasificación de la atelectasia

La atelectasia se puede clasificar según su etología que se verá más detalladamente en la tabla 5, también se clasifica según el lóbulo de afección que se detalla en la tabla 6.

2.13 Fisiopatología

La atelectasia se desencadena cuando hay presencia de mecanismos compensatorios de la ventilación colateral a través de los poros interalveolares de Kohn y las comunicaciones bronquio-alveolares o canales de Lambert, por lo tanto, se ve alterado el mecanismo pulmonar disminuyendo la distensibilidad o compliance pulmonar generando alteración del intercambio gaseoso (25).

En los niños la vía aérea mide aproximadamente entre 30 y 120 micras, que pueden verse modificadas según el grado de extensión de la atelectasia por los mismo los mecanismos compensatorios del pulmón son de escasa influencia. Posterior al colapso se provoca hipoxia alveolar debido a la afección que existe en las áreas y estas permanecen perfundidas. Seguido se establece una vasoconstricción local y el flujo sanguíneo de las áreas atelectásicas se debían a otras regiones con mayor ventilación. Cuando existe retracción del pulmón la

presión intrapleurales se negativiza originando desviación de las estructuras mediastínicas hacia la zona afectada para poder compensar la pérdida de volumen, produciendo hiperinsuflación compensatoria de las áreas pulmonares no afectadas (26).

2.14 Diagnóstico

El diagnóstico de la atelectasia se puede dar mediante el examen físico y estudios de imagen.

1. **Examen físico:** por medio de la exploración se evidencia síntomas que presentan en el desarrollo de la atelectasia. Debido al colapso pulmonar se evidencia presencia de taquipnea, cianosis, menor movilidad torácica, hipofonía, sibilancia localizada, matidez a la percusión, disminución del murmullo vesicular así también aumento en la transmisión aérea (24).
2. **Estudios de imagen:** es la fuente principal para el diagnóstico de la atelectasia, dentro de los estudios principales que se van a realizar son:
 - 2.1. **Radiografía de tórax:** se realiza una RX anteroposterior o lateral tomando en cuenta las características del paciente, mediante este diagnóstico se va a evidenciar la extensión y distribución de la atelectasia. Los signos radiológicos que se evidencian son: desplazamiento de las cisuras interlobares, pérdida de la aireación, aumento de la densidad radiológica, desplazamiento hiliar, elevación diafragmática, hiperinsuflación compensatoria y desplazamiento del mediastino (1).
 - 2.2. **Tomografía computarizada:** la TC se aplica en signos radiológicos inusuales brindando una evaluación general del pulmón atelectásico del hilio o mediastino. Se completa con la fibronoscopia ya que ayuda a localizar de manera exacta el lugar de afección (1).
3. **Diagnóstico broncoscopio:** permite la exploración de la vía respiratoria, mediante esta técnica de diagnóstico se puede evidenciar el desencadenante de la atelectasia, para realizar este estudio es importante que el paciente este en ayunas y se le colocará anestesia local para disminuir molestias. El paciente se encuentra en sedestación o semi-sedestación, el médico introduce el broncoscopio a través de la nariz o de la boca y lo va a llevar hacia los pulmones cuidadosamente la cual permite tomar una muestra para el análisis citológico y microbiológico y la obtención de biopsias bronquiales (1).

2.15 Tratamiento

2.15.1 Técnicas de rehabilitación respiratoria aplicadas

- **Espiración lenta prolongada (ELPr):** es una técnica manual pasiva que ayuda a permeabilizar la vía respiratoria de los niños con hipersecreción bronquial. Su objetivo es desplazar secreciones a través del volumen espiratorio (27), dando inicio al final de una espiración espontánea y que continua hasta el volumen residual (28). Al niño no se los debe colocar en la posición de Fowler sobre una estructura semirrígida, el fisioterapeuta coloca la zona hipotenar de su mano por debajo de la horquilla esternal del niño, la zona hipotenar de la otra mano se coloca por debajo del rebote costal ejerciendo presión lenta y manteniéndola durante 2 o 3 ciclos respiratorios. La compresión del tórax debe ir craneocaudal y la presión del abdomen debe ir en dirección contraria. Las contraindicaciones para llevar a cabo esta técnica son en pacientes con reflujo

gastrointestinal, cirugía abdominal, fracturas costales, quemaduras de tórax y procesos neoplásicos (27).

- **Espiración lenta total con glotis abierta en decúbito lateral (ELTGOL):** es una técnica pasiva o activa que favorece a la eliminación de secreciones del árbol bronquial medio y distal. El pulmón a desobstruir se lo ubica en el lado plano de apoyo es decir infralateral (28). Para la aplicación de la técnica el paciente estará en decúbito lateral y con el miembro inferior en semiflexión para garantizar la estabilización y relajación abdominal, el miembro superior infralateral debe mantener el hombro en flexión a 90°, el fisioterapeuta se coloca en bipedestación detrás del paciente y coloca una mano en la parrilla costal superior, la otra mano se coloca por debajo del reborde costal del hemitórax, se le pide al paciente que realice una espiración lenta prolongada manteniendo la glotis abierta después de una respiración pasiva hasta alcanzar el volumen residual. La toma craneal permite el movimiento de cierre de la parrilla costal supralateral y la toma caudal genera presión a nivel de la región infraumbilical mediante el movimiento de supinación del antebrazo y la fijación de la mano en forma de pivote, durante la aplicación de esta técnica existe un desplazamiento del diafragma infralateral hacia proximal. Las contraindicaciones de la técnica es con pacientes que presenten anomalía vascular unilateral y pacientes que se les difunde colocarse en manera unilateral (27).
- **Drenaje autógeno:** técnica de drenaje bronquial, se encarga de la movilización de secreciones desde las vías aéreas medias o distales hacia las vías aéreas distales. La técnica consiste en colocar al paciente en decúbito supino con la cabeza ligeramente elevada sobre el plano de apoyo para que posterior el fisioterapeuta con ambas manos rodee la caja torácica y aplica compresión espiratoria en la caja torácica y se aplicará una compresión espiratoria bimanual sobre ambos hemitórax al final disminuye de manera progresiva la compresión espiratoria. El niño debe realizar de 2 a 3 respiraciones controladas, la técnica está contraindicada en pacientes con hemoptisis e inestabilidad dinámica
- **Técnicas de espiración forzada:** son técnicas espiratorias rápidas y buscan el drenaje de las vías aéreas medias y proximales, se combina con el uso de la espiración forzada o huffing y las técnicas de control ventilatorio, como la respiración abdomino-diafragmática (29). Se deben realizar de 3 a 5 respiraciones profundas inhalando por la nariz y exhalando a través de los labios fruncidos más la espiración diafragmática. Luego respirar profundamente y mantener por 1 a 4 segundos. Exhalar desde volúmenes medios a bajos para movilizar secreciones de la vía periférica, realizando una respiración normal y una contracción de los músculos abdominales y de la pared torácica con glotis y boca abierta, diciendo la palabra huff. Está contraindicado en pacientes con inestabilidad de la vía aérea, presión de retracción elástica reducida, obstrucción severa del flujo aéreo debido a la alteración mecánica del sistema respiratorio, dolor torácico, cirugía torácica o abdominal reciente, fracturas costales, hipertensión craneal, fatiga de la musculatura respiratoria, crisis de broncoespasmo, hemoptisis o riesgo de sangrado (27).
- **Husmeos:** tiene por objetivo aumentar el volumen respiratorio a través del control del flujo inspiratorio favoreciendo la ventilación colateral Se recomienda que la técnica sea

realizada en posición sedente. Se debe indicar al paciente a que tome aire por la nariz de forma lenta sin espiraciones intercaladas hasta alcanzar la CPT, concluyendo con una pausa inspiratoria final (27).

- **Respiración diafragmática:** es una técnica de control respiratorio a través la cual se alcanzan mayores volúmenes corriente mejorando la ventilación general, logrando patrones ventilatorios coordinados, cuando se presenta una enfermedad pulmonar el aire a menudo se queda atrapado en los pulmones, y se empuja el diafragma hacia abajo. Los músculos del cuello y del pecho luego deben trabajar más para poder respirar (29). Para realizar la técnica la mano del fisioterapeuta o la del paciente debe ir en la zona superior del abdomen, y la otra debe localizar el movimiento a nivel abdominal posterior se le pide que realice una inspiración por la nariz.

Durante la realización de los ejercicios respiratorios es importante llevar a cabo componentes lúdicos como: realizar los ejercicios con la música que más le llame la atención al paciente, crear un sistema de recompensas, utilizar globos o sorbetes para motivar a realizar correctamente los ejercicios logrando mayor adherencia al tratamiento.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

3.1 Enfoque de la investigación

Consta de un enfoque cualitativo ya que se ha seleccionado artículos científicos que redacten técnicas de rehabilitación respiratoria aplicadas en niños con atelectasia pulmonar, para realizar un análisis cualitativo de los resultados de las investigaciones con el propósito de analizar si la rehabilitación respiratoria brinda beneficios en la recuperación de los niños que presenten atelectasia pulmonar.

3.2 Diseño de la investigación

El diseño de investigación fue de tipo documental, se enfocó en la búsqueda de ensayos controlados aleatorizados previamente publicados y analizados. Además, se ordenó la información de manera sistematizada.

3.3 Tipo de investigación

De tipo bibliográfico, ya que se realizó una revisión de artículos, libros y guías clínicas prácticas en diferentes bases de datos como PubMed y Cochrane Library. Permitiendo la recopilación de información acerca del desarrollo pulmonar, niños con atelectasia y técnicas de rehabilitación pulmonar.

3.4 Nivel de investigación

Descriptivo, se menciona conceptos del sistema respiratorio, intercambio gaseoso, atelectasia pulmonar y la aplicación de técnicas de fisioterapia respiratoria en niños.

3.5 Método de investigación

Inductivo, se basó en la recopilación y el análisis de cada uno de los resultados obtenidos de los ECA, la búsqueda de información se realizó partiendo de la variable dependiente e independiente plantea en la investigación para poder establecer niveles de efectividad de los resultados.

3.6 Criterios para la selección de los artículos

3.6.1 Criterios de inclusión

- Artículos científicos publicados desde el 2016.
- Artículos científicos que se encuentran publicados en bases de datos científicos.
- Artículos científicos que incluyan las variables de investigación.
- Artículos científicos que sean gratis.
- Artículos con puntuación igual o mayor a 6 en la escala de la metodología PEDro.

3.6.2 Criterios de exclusión

- Artículos científicos que no estén dentro del año de publicación establecido.
- Artículos científicos que no tengan calidad científica.
- Artículos científicos que no tengan relación con las variables.
- Artículos científicos que necesiten ser pagados.
- Artículos que tengan puntuación menor a 6 en la escala metodológica PEDro.

3.7 Población de estudio y tamaño

3.7.1 Población de estudio

La población de estudio es de 80 artículos científicos.

3.7.2 Tamaño de muestra

Posterior a la selección de artículos se tomó en cuenta 25 artículos científicos con información acerca de las técnicas de rehabilitación respiratoria en niños con atelectasia pulmonar.

3.8 Técnicas de recolección de datos

La búsqueda de información se realizó en diferentes bases de datos sobre el tema de investigación en el que se incluyó ensayos clínicos aleatorizados y se aplicó las palabras clave: “Atelectasis”, “Respiratory physiotherapy”, “Pediatric patient”, “Prolonged slow exhalation”, “Directed cough”, “Forced exhalation”, “Lung expansion”, “Autogenous drainage”, “Diaphragmatic breathing” y para optimizar la búsqueda se utilizaron operadores Booleanos como “AND” y “OR”.

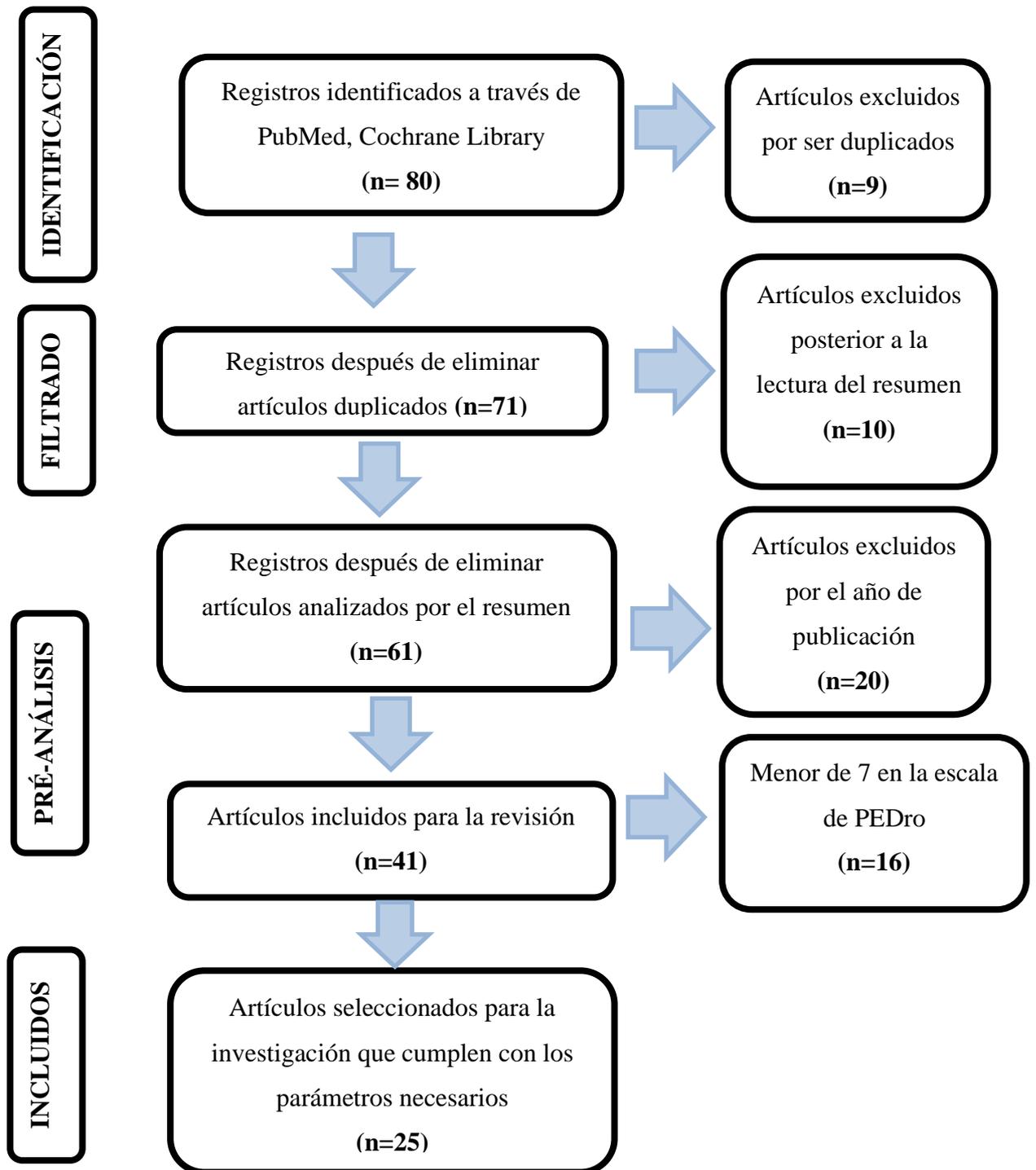
3.9 Método de análisis y procesamiento de datos

Se identificaron 80 artículos científicos de las diferentes bases de datos como: de PubMed se recopiló 13 artículos y de Cochrane Library 12 artículos. De los cuales 9 fueron excluidos por estar duplicados, obteniendo un total de 71 artículos, en el proceso de filtrado se eliminaron 10 artículos por los títulos quedando un total de 61, de los cuales se excluyeron 20 por no estar dentro del rango de los años establecidos en los criterios de inclusión, obteniendo así un total de 41 documentos. En el preanálisis los artículos fueron evaluados mediante la escala de PEDro, donde 16 fueron excluidos por no cumplir con los criterios de la escala. Finalmente se incluyeron 25 artículos que cumplían con los criterios establecidos para el desarrollo de este trabajo de investigación.

3.10 Relación con el tiempo

Retrospectiva, ya que se indagaron artículos científicos de varios autores comprendidos entre el año 2016 al 2025 con el objetivo de analizar los resultados de cada uno de ellos.

Figura 1. Diagrama de flujo para la recolección de fuentes bibliográfica.



3.11 Análisis de los artículos científicos según la escala metodológica de PEDro.

Tabla 1. Valoración de la calidad metodológica de los artículos seleccionados mediante la escala metodológica de PEDro.

N°	Autor	Título original	Título en español	Base de datos	Escala de PEDro
1	Camassuti, 2024 (30)	Structured respiratory physiotherapy protocol for resolution of atelectasis in pediatric intensive care.	Protocolo estructurado de fisioterapia respiratoria para la resolución de atelectasias en cuidados intensivos pediátricos.	PubMed	7/10
2	Alaa, 2024 (31)	Effects of the thoracic block technique on vital signs, blood gases, and lung compliance in children with atelectasis.	Efectos de la técnica de bloqueo torácico sobre las constantes vitales, la gasometría y la distensibilidad pulmonar en niños con atelectasia.	PubMed	7/10
3	Siriwat, 2018 (32)	Mechanical Insufflation-Exsufflation Versus Conventional Chest Physiotherapy in Children With Cerebral Palsy.	Insuflación-Exuflación Mecánica Versus Tórax Convencional Fisioterapia en niños con parálisis cerebral.	PubMed	7/10
4	Katz, 2022 (33)	Routine lung volume recruitment in boys with Duchenne muscular dystrophy.	Reclutamiento sistemático del volumen pulmonar en niños con distrofia muscular de Duchenne.	PubMed	7/10
5	Moerman, 2018 (34)	Influence of Techniques of Chest Physiotherapy in the Pediatric Intensive Care.	Influencia de las técnicas de fisioterapia torácica en la unidad de cuidados intensivos pediátricos.	Cochrane Library	7/10
6	Cai, 2023 (35)	Effects of laryngeal mask ventilation on postoperative atelectasis in children undergoing day surgery.	Efectos de la ventilación con mascarilla laríngea sobre la atelectasia posoperatoria en niños sometidos a cirugía ambulatoria.	PubMed	7/10

7	Adachi, 2016 (36)	Lung Sounds in Children before and after Respiratory Physical Therapy for Right Middle Lobe Atelectasis.	Ruidos pulmonares en niños antes y después de la fisioterapia respiratoria por atelectasia del lóbulo medio derecho.	PubMed	7/10
8	Pujara, 2022 (37)	A novel lung recruitment technique in pediatric patients with congenital heart diseases.	Una nueva técnica de reclutamiento pulmonar en pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas.	PubMed	7/10
9	Ergene 2019 (38)	Early physiotherapy program in pediatric liver transplant recipients.	Programa de fisioterapia temprana en pacientes pediátricos receptores de trasplante hepático.	Cochrane Library	7/10
10	Kaminski, 2016 (39)	Early respiratory therapy reduces postoperative atelectasis in children undergoing lung resection.	La terapia respiratoria temprana reduce la atelectasia posoperatoria en niños sometidos a resección pulmonar.	PubMed	7/10
11	Sang-Hwan, 2020 (40)	Effect of spontaneous breathing on atelectasis during induction of general anaesthesia in infants.	Efecto de la respiración espontánea sobre la atelectasia durante la inducción de la anestesia general en lactantes.	PubMed	7/10
12	Jain, 2024 (41)	Comparison of the effect of two recruitment manoeuvres to conventional ventilation on lung atelectasis in paediatric laparoscopic.	Comparación del efecto de dos maniobras de reclutamiento con ventilación convencional sobre la atelectasia pulmonar en cirugía laparoscópica pediátrica.	PubMed	7/10
13	Chicoisne, 2018 (42)	Impact of Forced Expiration On Pleural Drainage Duration (KPDP).	Impacto de la espiración forzada en la duración del drenaje pleural (KPDP).	Cochrane Library	7/10
14	Bilan, 2016 (43)	The role of chest physiotherapy in prevention of postextubation atelectasis	El papel de la fisioterapia torácica en la prevención de la atelectasia postextubación	Cochrane Library	7/10

		in pediatric patients with neuromuscular diseases.	en pacientes pediátricos con enfermedades neuromusculares.		
15	Zeng, 2017 (44)	Effect of chest physiotherapy in patients undergoing mechanical ventilation.	Efecto de la fisioterapia torácica en pacientes sometidos a ventilación mecánica.	PubMed	8/10
16	Jang, 2020 (45)	Effect of regular alveolar recruitment on intraoperative atelectasis in paediatric patients ventilated in the prone position.	Efecto del reclutamiento alveolar regular sobre la atelectasia intraoperatoria en pacientes pediátricos ventilados en posición prona.	PubMed	8/10
17	Chaves, 2019 (46)	The use of chest physiotherapy in children hospitalised with pneumonia.	Uso de fisioterapia respiratoria en niños hospitalizados con neumonía.	Cochrane Library	7/10
18	Sun, 2021 (47)	The effect of vibrating positive expiratory pressure therapy on refractory Mycoplasma pneumoniae pneumonia prognosis in children.	Efecto de la terapia con presión espiratoria positiva vibratoria en el pronóstico de la neumonía refractaria por Mycoplasma pneumoniae en niños.	Cochrane Library	7/10
19	Felcar, 2016 (48)	Preoperative physiotherapy in prevention of pulmonary complications in pediatric cardiac surgery.	Fisioterapia preoperatoria en la prevención de complicaciones pulmonares en cirugía cardíaca pediátrica.	PubMed	7/10
20	International Clinical Trials Registry Platform, 2019 (49)	Effects of early respiratory physiotherapy techniques on spontaneous respiratory activity of preterm infants.	Efectos de las técnicas de fisioterapia respiratoria temprana sobre la actividad respiratoria espontánea de los prematuros.	Cochrane Library	7/10

21	Adiguzel, 2022 (50)	Comparison of the Acute Effects of Chest Physiotherapy Methods Applied in Different Positions in Preterm Newborns (therapy).	Comparación de los efectos agudos de los métodos de fisioterapia torácica aplicados en diferentes posiciones en recién nacidos prematuros (terapia).	Cochrane Library	7/10
22	Barboza, 2018 (51)	Physiotherapy Technique Decreases Respiratory Complications After Cardiac Operation.	Técnica de fisioterapia disminuye complicaciones respiratorias tras operación cardíaca.	Cochrane Library	7/10
23	Sokol, 2016 (52)	The short term effect of the “cough assist” and “autogenic drainage” physiotherapy on lung function in patients with cystic fibrosis.	Efecto a corto plazo de la fisioterapia de “tos asistida” y “drenaje autógeno” sobre la función pulmonar en pacientes con fibrosis quística.	Cochrane Library	7/10
24	Aygun, 2020 (53)	Effects of Recruitment Maneuver on Functional Residual Capacity.	Efectos de la maniobra de reclutamiento sobre la capacidad residual funcional.	Cochrane Library	7/10
25	Karaduman, 2025 (54)	Effect of Ultrasound-assisted Lung Recruitment Maneuver on Preventing Perioperative Atelectasis.	Efecto de la maniobra de reclutamiento pulmonar asistida por ultrasonido en la prevención de la atelectasia perioperatoria.	Cochrane Library	7/10

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Tabla 2. Síntesis de los resultados de los artículos seleccionados.

N°	Autor	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
1	Camassuti, 2024 (30)	Ensayo controlado Aleatorizado.	<p>Tiempo de estudio: un año y medio.</p> <p>30 lactantes entre 28 a 24 meses de edad</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 15. • GC: control 15. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: se realizó intervención fisioterapéutica la cual incluyo: Drenaje postural modificado con vibraciones mecánicas de la pared torácica mediante un dispositivo de masaje electrónico. <p>Hiperinsuflación manual con una bolsa autoinflable, consistía en un inflado lento y profundo de la bolsa seguido de una pausa inspiratoria de dos a tres segundos y una liberación rápida, se realizó 10 repeticiones.</p> <p>Estiramiento bilateral de los músculos respiratorios durante la fase espiratoria, se realizó dos series de diez repeticiones con un intervalo de 5 segundos en cada serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GC: se sometió a los cuidados diarios y se incluyó la técnica de vibración manual de tórax para modificar la consistencia de la secreción y se pueda eliminar fácilmente. Además, se 	<p>En ambos grupos se evidenció disminución de la pérdida de aireación pulmonar calificada mediante el Lung Ultrasound Score (LUS). En el GI se evidenció mayor incremento de la saturación de oxígeno prestando el 98,5%, frecuencia respiratoria 32.3 imp, frecuencia cardiaca de 135,9 lpm y temperatura de 36,6°C.</p>

			aplicó la hiperinsuflación manual para aumentar el flujo espiratorio máximo y promoviendo la reexpansión pulmonar.
2	Alaa, 2024 (31)	Ensayo controlado Aleatorizado.	<p>Tiempo de estudio: un año. 44 niños entre 4 meses y 4 años. (23 niños y 21 niñas) con atelectasia unilateral.</p> <ul style="list-style-type: none"> • CPT: intervención 22 niños. • TBT: control 22 niños. <p>La rehabilitación respiratoria inició a partir de segundo día después del ingreso, en el primer grupo se aplicó Fisioterapia torácica (CPT) mientras que en el segundo grupo se aplicó Técnica de bloqueo torácico (TBT).</p> <ul style="list-style-type: none"> • CPT: percusión durante 5 minutos en la región dorsal lateral y frontal del tórax cada lado, el paciente se encontró en decúbito lateral y supino. Drenaje postural modificado con el paciente en decúbito supino o prono durante 5 minutos. Vibración con el paciente en decúbito supino y lateral, se le colocó un vibrador mecánico (Unix UM-30 Electronic) se desarrolla durante 5 minutos en la zona superior, media e inferior del tórax. • TBT: con la cabeza del niño a 30° de flexión en decúbito supino, el fisioterapeuta colocó una mano en la parte frontal del tórax y la otra mano <ul style="list-style-type: none"> • CPT: la compliancia pulmonar mejoró un 94,81% • TBT: la frecuencia respiratoria (FR) y la frecuencia cardíaca (FC) fueron bajas, la compliancia pulmonar mejoró en un 32,5%. <p>La presión parcial de oxígeno (PaO₂) y la saturación de oxígeno en la sangre (SaO₂) se mantuvo elevada en el CPT que en el grupo de TBT.</p>

			en el dorso del tórax, realizo una compresión manual en un lado del tórax mientras el niño exhalaba. La compresión se mantuvo durante 20 segundos. Cada niño se sometió a diez sesiones, con una sesión por día durante 10 días.		
3	Siriwat, 2018 (32)	Ensayo controlado Aleatorizado.	<p>Tiempo de estudio: 9 meses</p> <p>22 niños con parálisis cerebral espástica cuadriplejía en rangos de 7 meses a 12 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 11. • GC: control 11. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: se aplicó ciclos de 2 a 3 segundos de insuflación y exsuflación de 15 cmH2O hasta 40 cm H2O se proporcionó períodos de descanso para succionar secreciones. Se realizó de 4 a 6 secciones con una duración entre 20 y 30 minutos. • GC: recibió fisioterapia torácica convencional la misma que consistía en percusión torácica, vibraciones, drenaje postural y tos asistida manualmente y broncodilatadores. 	<p>En los dos grupos se evidenció mejoría en la frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y en los niveles de saturación de oxígeno en la sangre (SpO2) después de 4 días de intervención.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: su estancia hospitalaria fue menor y la frecuencia respiratoria fue mayor. • GC: la estancia hospitalaria fue mayor y la frecuencia respiratoria fue inferior.
4	Katz, 2022 (33)	Ensayo controlado aleatorizado.	<p>Tiempo de estudio: un año.</p> <p>66 niños con un rango de edad entre 6 a 16 años</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 36. 	<ul style="list-style-type: none"> • CI: a los cuidadores y participantes se les enseñó terapia manual por parte del fisioterapeuta, el kit de reclutamiento del volumen pulmonar LVR 	<p>Los dos grupos de estudio presentaron mejoría en la función pulmonar en la capacidad inspiratoria (IC) del</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • GC: control 30. 	<p>comprendía de una bolsa de reanimación autoinflable, además, les permitió utilizar técnicas de tos asistida ya sea manual o mecánica durante las exacerbaciones respiratorias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GC: recibieron atención estándar para DMD incluyendo fisioterapia, apoyo nutricional, antibióticos orales o intravenosos para infecciones respiratorias y ventilación no invasiva. 	<p>96% en GI y del 95% en el GC, sin embargo, la implementación del tratamiento de reclutamiento del volumen pulmonar en la etapa de tos débil mostraría mejores resultados.</p>
5	Morenman, 2018 (34)	Ensayo clínico aleatorizado.	<p>Tiempo de estudio: un año. 80 lactantes con un rango de edad entre 1 año hasta los 16 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 40. • GC: control 40. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: el grupo de lactantes intubados recibió técnicas manuales como el drenaje autógeno y ventilación percusiva para movilizar las secreciones. • GC: el grupo de lactantes extubados recibió técnicas manuales como el drenaje autógeno y ventilación percusiva para movilizar las secreciones. 	<p>Tanto en el GI como en el GC se evidenció cambios positivos como: mejoramiento en la saturación, estabilización de la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y en los parámetros de la presión arterial diastólica y sistólica tras los 80 min. de llevar a cabo el tratamiento.</p>
6	Cai, 2023 (35)	Ensayo clínico aleatorizado.	<p>Tiempo de estudio: un año. 46 niños en un rango de edad de 3 a 7 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 23. • GC: control 23. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: aplicaron espiraciones lentas asistidas en conjunto con la ventilación mecánica (anestesia general con mascarilla laríngea). 	<p>En el GI el volumen corriente exhalado fue mayor, así como también el dióxido de carbono al final de la espiración disminuyó. La puntuación de</p>

				<ul style="list-style-type: none"> • GC: se realizaron respiraciones espontaneas (anestesia general con mascarilla laríngea). 	atelectasia pulmonar posoperatoria en el GI fue significativamente menor que en el GC.
7	Adachi, 2016 (36)	Ensayo clínico aleatorizado.	<p>Tiempo de estudio: un año. 27 niños entre 3 y 7 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 13. • GC: control 14. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: se aplicó terapia broncodilatadora, antibióticos, oxigenoterapia y dentro de la fisioterapia aplicaron respiraciones lentas y profundas durante 30 segundos en posición supina. Este ejercicio estaba guiado por los examinadores. • GC: fueron reclutados entre niños que vivían cerca del hospital y no presentaban ningún síntoma respiratorio durante un mes. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: las relaciones espiratorias e inspiratorias se volvieron similares a las del grupo de control sin embargo las relaciones derecha e izquierda no aumentaron. • Antes del tratamiento en los niños con atelectasia se presenciaron ruidos adventicios como: (crepitaciones y roncus) posterior al tratamiento los sonidos desaparecieron.
8	Pujara, 2022 (37)	Ensayo clínico aleatorizado.	<p>Tiempo de estudio: un año. 4 niños con un rango de edad de 1 mes y 7 meses.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 2. • GC: control 2. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: fueron sometidos a técnica de reclutamiento pulmonar de 2-3 veces con una duración aproximada de 10 minutos, se aplicó intubación endobronquial electiva y aspiración con fisioterapia torácica en forma de vibración y percusión. 	En los dos grupos se evidenció mejoría en la saturación, tras la auscultación los ruidos pulmonares fueron normales, la atelectasia desapareció y se comprobó mediante la auscultación y una radiografía de tórax.

				<ul style="list-style-type: none"> • GC: se realizó ventilación intermitente con oxígeno al 100%. 	
9	Ergene 2019 (38)	Ensayo clínico aleatorizado.	<p>Tiempo de estudio: un año nueve meses.</p> <p>54 niños entre los 2-204 meses con una media de 38.9 meses de edad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 44. • GC: control 10. 	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los pacientes fueron incluidos en el programa de respiratoria la cual incluía ejercicios de respiración pasivos y ejercicios activos asistidos y activos de las extremidades, movilización temprana. Los mismos que realizaban dos veces al día durante 7 días. 	<p>Todos los casos que aplicaron el programa de fisioterapia dos veces al día durante 10 días en promedio mejoraron en los parámetros respiratorios después de la fisioterapia,</p>
10	Kaminski, 2016 (39)	Ensayo clínico aleatorizado.	<p>Tiempo de estudio: un año.</p> <p>123 pediátricos entre 2 y 12 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 71. • GC: control 52. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: recibieron técnicas fisioterapéuticas estandarizado la cual incluyó presión inspiratoria con máscara positiva, compresión de la caja torácica en la espiración, tos dirigida, elevación de los miembros superiores y deambulación. Se aplicó 4 horas posterior a la cirugía 3 veces al día. • GC: recibieron técnicas fisioterapéuticas sin estandarización y con variabilidad de fecha de inicio y número de días de asistencia. 	<p>No hubo diferencias en el tiempo de drenaje y tiempo de hospitalización entre los grupos, sin embargo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: en el grupo de intervención se ha evidenciado menor porcentaje de la presencia de atelectasia en los niños. • GC: tuvieron mayor probabilidad de requerir fibrobroncoscopia para el lavado bronquial.
11	Sang-Hwan, 2020	Ensayo clínico aleatorizado	<p>Tiempo de estudio: un año.</p> <p>56 niños menores de 1 año.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GI: se les colocó una máscara en la cara con la técnica de "empuje 	<p>En el GI la ventilación mejoró, por otro lado, se evidenció</p>

(40)			<ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 26 • GC: control 30 	<p>mandibular", manteniendo la ventilación espontánea del paciente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GC: se mantuvo la ventilación espontánea mediante la bolsa-mascarilla (ambú). <p>Posterior a los 5 minutos de preoxigenación se realizó un examen de ecografía pulmonar para comparar la formación de la atelectasia.</p>	<p>disminución de la presencia de atelectasia disminuyendo la estancia hospitalaria en los niños. A comparación del GC que existe mayor probabilidad de la presencia de una sobre distensión del pulmón.</p>
12	Jain, 2024 (41)	Ensayo clínico aleatorizado	<p>Tiempo de estudio: un año dos meses. 54 niños entre 1 y 10 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GC: asignados 17. • RM: asignados 19. • CPAP: asignados 18. 	<ul style="list-style-type: none"> • GC: no se utilizó presión positiva continua en la vía respiratoria (CPAP) en la inducción y se aplicó PEEP y después de la intubación traqueal. • RM: en este grupo se llevó a cabo las maniobras de reclutamiento posterior a la intubación con presión constante de 30 cm H₂O durante diez segundos. • CPAP: se aplicó la presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP). 	<ul style="list-style-type: none"> • La relación PaO₂/FiO₂ fue mayor en el grupo RM y en el CPAP a comparación del grupo CG. • Después de realizar la intervención la aireación de la puntuación de ecografía pulmonar (LUS) fue menor en el grupo RM que en grupo CG. • La compliancia fue mayor en el grupo RM como en el grupo CPAP.
13	Chicoisne, 2018 (42)	Ensayo clínico aleatorizado	<p>Tiempo de estudio: un año. 140 niños en un rango de edad de 0 a 4 años.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GI: se llevó a cabo fisioterapia torácica entre ellas las técnicas de espiración forzada, con el paciente en 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: los parámetros respiratorios de los pacientes mejoraron

			<ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 70. • GC: control 70. 	<p>decúbito ipsilateral. El fisioterapeuta aplicará una presión dirigida posterior y superiormente al paciente. La sesión es de 15 minutos llevando a cabo dos sesiones al día.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GC: no se aplicó ningún protocolo. 	<p>durante el período postoperatorio, además, se evidenció mejora de la saturación de oxígeno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GC: no se evidenció mejoría.
14	Bilan, 2016 (43)	Ensayo clínico aleatorizado	<p>Tiempo de estudio: un año. 70 niños en un rango de edad de 4 a 5 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 35. • GC: control 35. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: se sometió a fisioterapia torácica diaria mediante técnicas de limpieza de las vías respiratorias, combina la percusión y las vibraciones de la pared torácica, la colocación del paciente para el drenaje de la mucosidad y las técnicas de tos y respiración. • GC: solo bajo supervisión. 	<p>La frecuencia de atelectasia disminuyó en el grupo de intervención a comparación del grupo control.</p>
15	Zeng, 2017 (44)	Ensayo clínico aleatorizado	<p>Tiempo de estudio: dos años 9 meses. 68 niños en un rango de edad de 3 a 7 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 37. • GC: control 31. 	<p>GI: recibieron técnica de limpieza respiratoria (CPT) integral que incluía inflado pulmonar manual, expectoración por vibración y ejercicio funcional temprano.</p> <p>GC: recibieron fisioterapia de rutina.</p>	<p>El tratamiento con CPT tiene cierto efecto en la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM).</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: a partir del segundo día de terapia se evidenció aumento en la capacidad de los pulmones para oxigenar la sangre (PaO₂/FiO₂), el tiempo de estadía en la unidad de

					cuidados intensivos (UCI) fue menor a comparación del GC. En los dos grupos se evidenció mejoría en los signos vitales y saturación de oxígeno.	
16	Jang, 2020 (45)	Ensayo aleatorizado	clínico	<p>Tiempo de estudio: un año cuatro meses. 73 niños en un rango de edad menor a los 3 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 37. • GC: control 36. 	<p>Todos los pacientes recibieron oxígeno al 100% con ventilación con máscara facial durante 3 minutos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: recibió reclutamiento alveolar en posición supina y prona una vez por hora. • GC: no recibió reclutamiento alveolar. 	<p>La incidencia de atelectasia significativa antes de la extubación fue menor en el grupo de reclutamiento regular que en el grupo de intervención, no hubo diferencias en la saturación del oxígeno intraoperatorio y posoperatorio.</p>
17	Chaves, 2019 (46)	Ensayo aleatorizado	clínico	<p>Tiempo de estudio: un año. 98 niños con un rango de edad de un mes y 8 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 49. • GC: control 49. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: recibió cuidados de enfermería estándar más drenaje autógeno asistido con rebotes en una pelota terapéutica. Utiliza la respiración controlada a 3 volúmenes pulmonares diferentes para evacuar la mucosidad que presentaba los pulmones. Durante AAD, el fisioterapeuta coloca sus manos sobre el pecho del niño y adapta manualmente el nivel de respiración 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: el tiempo de hospitalización Fue menor, así como también se evidenció mejora en la frecuencia respiratoria y saturación del oxígeno. • GC: el tiempo de hospitalización fue mayor a diferencia del GI así como también hubo leve

				del niño. Se aplicó diariamente durante de 10 a 30 minutos.	mejoría en la saturación de oxígeno.
				<ul style="list-style-type: none"> • GC: recibió solo atención de enfermería estándar que consiste en apoyo de oxígeno, cambios de posición regulares y succión si es necesario. 	
18	Sun, 2021 (47)	Ensayo aleatorizado	clínico	<p>Tiempo de estudio: dos años. 60 niños en un rango de edad de 1 a 5 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 30. • GC: control 30. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: aplicaron la técnica con Acapella Choice dos veces al día durante 2 meses para limpiar sus vías respiratorias. • GC: utilizó la percusión torácica tradicional o el drenaje postural para mediar la expectoración de esputo. <p>Durante el primer control no se evidenciaba mejoría en los dos grupos, sin embargo, a partir del segundo control se hubo mejor resolución de las imágenes del tórax, además el período medio de esputo fue significativamente más corto para el en el GI.</p>
19	Felcar, 2016 (48)	Ensayo aleatorizado	clínico	<p>Tiempo de estudio: un año dos meses. 135 niños con un rango de edad menores a 6 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 17. • GC: control 29. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: la duración hospitalaria fue menor y no se evidenció problemas pulmonares. • GC: la duración hospitalaria fue menor, además presentaron problemas respiratorios tras la operación.

				<ul style="list-style-type: none"> • GC: se sometieron solo a fisioterapia postoperatoria se aplicó las técnicas de posicionamiento postural o drenaje, movilización, hiperinsuflación manual, percusión, vibración, aspiración, tos, ejercicios respiratorios y ejercicios de las extremidades. 	
20	International Clinical Trials Resgistry Platform, 2019 (49)	Ensayo aleatorizado	clínico	<p>Tiempo de estudio: un año. 80 niños con un rango de edad de 2 a 36 semanas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 40. • GC: control 40. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: realizará la técnica de facilitación respiratoria según las estimulaciones reflejas, se coloca en decúbito supino y se ejerce una ligera presión digital sobre un hemitórax, más precisamente entre la 7ª y la 8ª costilla a nivel de la línea mamilar, presionando de arriba hacia abajo y de forma oblicua. Se aplicó 3 veces al día hasta lograr la actividad respiratoria espontánea • GC: realizaron exclusivamente el programa de Cuidado Postural Individualizado. <p>El grupo control tubo necesidad de ser intervenido mediante la intubación y la ventilación mecánica durante la primera semana aumentando así su estancia hospitalaria mientras que el grupo de intervención logró de autonomía respiratoria completa.</p>
21	Adiguzel, 2022 (50)	Ensayo aleatorizado	controlado	<p>Tiempo de estudio: un año. 60 niños con un rango de edad menor a las 37 semanas y mayor a las 28 semanas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • G 1: sin intervención 20. • G 2: experimental 20. 	<ul style="list-style-type: none"> • G 1: solo recibió atención médica de rutina y cuidados diarios en la unidad de cuidados intensivos neonatales se usó como el soporte respiratorio con ventilador mecánico y se medicó <p>Los resultados fueron similares entre en grupo G2 y G3 ya que se evidenció disminución en la frecuencia cardiaca, respiratoria y en la capacidad de los pulmones</p>

G 3: experimental 20.

antibióticos apropiados según las necesidades. para oxigenar la sangre (PaO₂/FiO₂).

- **G 2:** recibió solo una sesión de fisioterapia torácica activa en posiciones de drenaje modificadas. Consistió en métodos de percusión y vibración con estimulaciones de reposición propioceptiva. Además, se utilizó la aspiración y se dará una posición adecuada al lóbulo que se desea ventilar. También a estos pacientes se les dio tratamiento médico de rutina consistente en antibióticos adecuados.
- **G 3:** recibió una sola sesión de fisioterapia torácica activa únicamente en decúbito prono; iniciando con estimulación propioceptiva, se aplicó métodos de percusión y vibración. Posterior a estos métodos se realizó aspiración y se dio una posición adecuada al lóbulo que se desea ventilar. Se incluyó tratamiento médico de rutina consistente en antibióticos adecuados

22 Barboza, 2018 (51)	Ensayo controlado aleatorizado	<p>Tiempo de estudio: un año cuatro meses.</p> <p>200 niños con un rango de 1 a 16 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 100. • GC: control 100. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: después de la extubación, se administró oxígeno suplementario precoz con Venturi (FiO₂ 50%) con destete gradual, aplicando técnica de inspiración profunda asistida con Voldyne con cuatro series de 10 repeticiones y maniobra de tos asistida. • GC: posterior a la extubación se inició ventilación no invasiva con mascarilla facial durante una hora, seguido se llevó a cabo la maniobra de tos asistida. 	<p>Las complicaciones pulmonares en GI han disminuido en 72 horas en el período de tiempo. Sin embargo, se realizaron radiografías de tórax para determinar problemas pulmonares.</p>
23 Sokol, 2016 (52)	Ensayo controlado aleatorizado	<p>Tiempo de estudio: un año.</p> <p>34 niños menores a los 9 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 28. • GC: control 10. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: se llevó a cabo tratamiento de fisioterapia torácica específicamente la técnica de drenaje autógeno (DA) durante 30 minutos una vez por día. • GC: se aplicó limpieza de las vías respiratorias utilizando dos modelos de asistencia para la tos (CA). La asistencia para la tos fue operada manualmente por el fisioterapeuta que llevaba el grupo control. 	<p>En los dos grupos se evidenció mejoría en la capacidad vital forzada (FVC) y volumen espiratorio forzado (FEV).</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el GI doce pacientes mejoraron la prueba de función pulmonar (PFT) en un 50%. • En el GC tres pacientes mejoraron prueba de función pulmonar (PFT) en un 10%.

24 Aygun, 2020 (53)	Ensayo controlado aleatorizado	<p>Tiempo de estudio: seis meses. 50 niños menores a los 18 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GI: intervención 25. • GC: control 25. 	<ul style="list-style-type: none"> • GI: maniobra de reclutamiento dos veces a los pacientes con una presión de 30cmH₂O durante 15 segundos. La primera maniobra de reclutamiento se aplicó después de la primera medición de la capacidad residual funcional (FRC) después de la intubación. La segunda maniobra de reclutamiento se aplicó al final de la operación. • GC: solo se realizó 3 mediciones de la capacidad residual funcional (FRC), siendo: Primera medición: después de la inducción de la anestesia y la intubación. Segunda medición: después del neumoperitoneo. Tercera medición: al final de la operación. 	En GI se vio beneficiada el aumento de la capacidad residual funcional (FRC), sin embargo, el valor de la saturación de oxígeno SpO ₂ fue ≤96%. Además, tiene una puntuación de Aldrete modificada ≥ 9.
25 Karaduman, 2025 (54)	Ensayo controlado aleatorizado	<p>Tiempo de estudio: seis meses. 78 niños con un rango de edad de 1 a 14 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GSI: sin intervención 26. • GE1: experimental 1 26. • GE2: experimental 2 26. 	<ul style="list-style-type: none"> • GSI: los pacientes de este grupo recibieron presión positiva al final de la espiración PEEP durante el período perioperatorio. • GEI: recibieron presión positiva al final de la espiración (PEEP) durante el período perioperatorio, incluyendo 6 respiraciones con el volumen corriente (VC). 	Esta investigación señala que la primera semana que se aplicó el tratamiento los pacientes presentaban fiebre, desaturación, requerimiento de oxígeno y la necesidad de investigaciones radiológicas adicionales, sin embargo, se

-
- **GE2:** se aplicó presión positiva al final de la espiración (PEEP) se incluyó 6 respiraciones con el volumen corriente (VC), 3 en decúbito lateral derecho y 3 en decúbito lateral izquierdo.
-

4.2 Discusión

La atelectasia pulmonar se define como el colapso parcial o total del espacio aéreo alveolar (1), siendo más frecuente en los niños debido a la distensibilidad, flexibilidad y tamaño de las vías aéreas, lo que afecta principalmente a la compliance pulmonar generando hipoventilación a causa de la disminución del volumen pulmonar e hipoxemia, en virtud del bajo nivel de oxígeno en la sangre por el deterioro del intercambio de gases (26). En esta patología es común que se desarrolle hemoptisis, disnea, hipercapnia, pirexia, hipoxemia y alteración de los ruidos pulmonares (2).

Mediante la intervención de la fisioterapia respiratoria se contribuye a la recuperación de la función respiratoria, la compliance pulmonar y el intercambio gaseoso mediante la aplicación de técnicas, ejercicios y el diseño de un plan de tratamiento individualizado tomando en cuenta la edad, sexo, grado de afección y colaboración con el paciente disminuye la práctica de procesos invasivos que afecten el bienestar del niño.

La aplicación de técnicas de drenaje postural y vibraciones desempeña un papel importante en la recuperación de la atelectasia. Camassuti (30), y Siriwat (32), mencionan en sus investigaciones que ayuda a disminuir la estancia hospitalaria ya que evidencia mejoría en la frecuencia respiratoria y cardíaca, elevando los niveles de saturación de oxígeno, Camassutti (30), lo evidenció mediante el Lung Ultrasound Score (LUS).

En la investigación de Alaa (31), se aplicó en el grupo de intervención la técnica de percusión lateral y supina, así como también el drenaje postural modificado en supino y prono; cada técnica se aplicó durante 5 minutos, encontrando mejoría en el 53,9% aumentando así la compliance pulmonar. Morerman (34), encontró beneficios tras los 80 minutos de aplicación de la percusión, además incluyó ventilación percusiva y el drenaje autógeno en el grupo de intervención. Ambas investigaciones mostraron respuestas positivas como el aumento en la saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria e incremento en la presión arterial sistólica. Es importante mencionar la investigación de Bilan (43), ya que en el grupo de intervención aplicó drenaje autógeno, técnicas de limpieza torácica como la vibración y percusión añadiendo la tos y respiración controlada, demostrando como resultados disminución en la frecuencia de la atelectasia pulmonar.

La aplicación de la técnica de reclutamiento pulmonar contribuye a la desobstrucción de las vías respiratorias. Aygun (53), evidenció en su investigación aumento la capacidad residual funcional (FRC) manteniendo la saturación de oxígeno en <96%; Katz (33) en su investigación aplicó conjuntamente la técnica de tos asistida en el grupo de intervención, por su parte Jain (41), incluyó la intubación con presión constante, Jang (45), aplicó el reclutamiento pulmonar durante una hora, encontrando mejoría en la capacidad inspiratoria y elevación de la saturación de oxígeno.

La desaturación de oxígeno es la sintomatología principal de la atelectasia debido a la obstrucción en las vías respiratoria, en las investigaciones revisadas se presentan varias técnicas que ayudan a mejorar la oxigenación. Mencionamos la investigación de Adachi (36), tras la aplicación de la técnica de respiración lenta profunda justamente con antibióticos y oxigenoterapia encontró resultados favorables brindando estabilización de la relación inspiración/espriación y eliminó los ruidos pulmonares adventicios. Pujara (37), demostró

aumento de la saturación de oxígeno mediante la técnica de vibración percusión y la técnica de reclutamiento pulmonar, al igual que Chicoisne (42), mediante la espiración forzada en posición ipsilateral.

En la investigación de Cai (35), menciona que el aumento del volumen corriente exhalado es posible mediante la espiración lenta asistida que incluye ventilación mecánica y respiraciones espontáneas, estas técnicas también benefician la disminución de la presencia de dióxido de carbono, Sang-Hwan (40), menciona que la ventilación espontánea mediante la máscara de empuje y la bolsa-mascarilla llamada Ambú ayuda a reducir el tiempo de hospitalización ya que ayuda a la eliminación de la atelectasia; por otra parte Karaduman (54), llevo a cabo en su investigación la aplicación de presión positiva al final de la espiración PEEP junto con respiraciones con el volumen corriente obtenido resultados negativos en la primera semana de investigación.

La intervención fisioterapéutica durante el tiempo de hospitalización es fundamental, ya que ayuda a estabilizar la función pulmonar en consecuencia disminuye la estadía hospitalaria. Como lo evidencia Zeng (44), en su investigación tras aplicar la técnica de vibración acompañada de la inflación pulmonar y ejercicio físico, se logró estabilización de la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) y presión parcial de oxígeno (PaO₂); así mismo Adiguzel (50), evidencia que tras emplear el drenaje autógeno más percusión, vibración y aspiración de las secreciones; así mismo Ergene (38), menciona que se encontró estabilización en los parámetros respiratorios tras la aplicación de ejercicios de respiración pasivos y ejercicios activos asistidos y activos de las extremidades, además Chaves (46), también encontró mejoría en la saturación de oxígeno mediante la técnica de drenaje autógeno y respiración controlada.

La técnica de la tos asistida y tos dirigida es recomendable para el tratamiento de la atelectasia ya que ayuda a eliminar secreciones de las vías respiratorias. Esta técnica se la puede combinar con otras técnicas como lo menciona Barboza (51), ya que además utilizó vibraciones más ejercicios respiratorios obtenido como beneficios disminución del tiempo hospitalario y mejoramiento de la función pulmonar, de modo similar Felcar (48), encontró mejoría en el grupo de intervención sumando la aplicación de la inspiración profunda; es importante mencionar a Kaminski (39), y Sokol (52), los cuales evidenciaron que la aplicación de la presión inspiratoria con mascarilla positiva más la compresión de la caja torácica en la espiración, elevación de los miembros superiores y deambulación de los pacientes ayuda a disminuir la atelectasia pulmonar mejorando la capacidad vital forzada y estabilizando el volumen espiratorio forzado.

La intervención de la fisioterapia respiratoria en los niños con atelectasia prueba la efectividad del tratamiento, mejorando la función pulmonar debido a la disminución de complicaciones, mediante técnicas de tos asistida, reclutamiento alveolar, respiración lenta profunda, vibraciones y drenaje autógeno que ayudan a movilizar las secreciones causantes del colapso pulmonar estabilizando la frecuencia cardiaca y respiratoria, mejorando la ventilación y elevando el porcentaje de saturación de oxígeno reduciendo el tiempo de hospitalización. Cabe mencionar que la intervención fisioterapéutica debe ser individualizada realizando una valoración previa para maximizar los beneficios.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El sistema respiratorio en los niños presenta variantes anatómicas las cuales son más propensos a desencadenar atelectasia pulmonar, por ende, su recuperación va juntamente con el tratamiento médico y fisioterapéutico como: drenaje autógeno, reclutamiento alveolar, tos asistida, ect. Demostrando beneficios dentro de la función pulmonar disminuyendo así la ejecución de procedimientos invasivos que pueden afectar la calidad de vida en los niños.
- La intervención de la fisioterapia respiratoria intra y extrahospitalaria temprana durante el proceso de la atelectasia pulmonar en los niños ha demostrado beneficios en la recuperación del funcionamiento pulmonar, eliminado los ruidos adventicios, incrementando la saturación de oxígeno, estabilizando la frecuencia respiratoria y cardiaca, logrando resultados óptimos en los pacientes ya que promueve la eliminación de las secreciones.
- La fisioterapia respiratoria ha tenido avances significativos, durante los últimos años se ha demostrado beneficios importantes tras la aplicación en pacientes que enfrentan enfermedades de las vías respiratorias. Sen embargo, en las investigaciones indagadas no se mencionan actividades lúdicas que se lleven a cabo durante la sesión de fisioterapia. Las actividades lúdicas durante el tiempo de tratamiento pueden ayudar a mantener la atención del paciente brindando mejores resultados.

5.2 Recomendaciones

- El manejo del protocolo de la atelectasia en los niños mantiene un enfoque multidisciplinario en el que intervienen médicos pediatras, enfermeros y fisioterapeutas por ende es importante que el personal de salud adquiera conocimientos científicos y actualizados sobre las técnicas de drenaje de secreciones y reexpansión pulmonar para brindar atención de calidad. Sobre todo, se debe tener en cuenta que cada paciente necesita un protocolo de tratamiento individualizado para garantizar un tratamiento óptimo.
- El ámbito familiar se involucra de cierta manera en el desarrollo del tratamiento de los pacientes, por ello es fundamental que el personal de salud que eduque a los familiares del paciente sobre la correcta aplicación de las técnicas y ejercicios respiratorios para facilitar la adherencia al tratamiento y prevenir complicaciones y reingresos hospitalarios.
- Poner en práctica actividades lúdicas durante el tratamiento respiratorio aplicado directamente a los niños para poder trabajar de manera óptima y sencilla con los pacientes que no colaboren. Los tratamientos lúdicos brindan un tratamiento más personalizado y adaptado, ya que logran llamar la atención y obtener mayor colaboración, además se respeta la relación fisioterapeuta paciente y manteniendo la ética profesional.

BIBLIOGRAFÍA

1. Torres J, López-Silvarrey A, Rueda E. Atelectasias. Síndrome de lóbulo medio. Soc Española Neumol Pediatría [Internet]. 2017;1(1):103–13. Available from: http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/07_atelectasia_lobulo_medio_0.pdf
2. Oliveira F, Oliveira P, Figueiredo M, Marques V, Imbiriba N. Atelectasia pulmonar: uma revisão de literatura. Rev Ibero- Am Humanidades, Ciências e Educ [Internet]. 2024;10(06):793–800. Available from: doi.org/10.51891/rease.v10i6.14430%0A
3. Soyer O, Ozen C, Cavkaytar O, Senyücel C, Dallar Y. Allergology International Right middle lobe atelectasis in children with asthma and prognostic factors. Allergol Int [Internet]. 2016;65(3):253–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.alit.2015.12.002>
4. González I, Martínez D, Iglesias P, Hernández L, Vilbrun J. Atelectasias Pulmonares. Seram [Internet]. 2018;138. Available from: <https://www.piper.seram.es/index.php/seram/article/view/26>
5. Güell R, Díaz S, Rodríguez G, Fátima V, San Miguel M, Cejudo P, et al. Pulmonary rehabilitation. Arch Bronconeumol [Internet]. 2014;50(8):332–44. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.arbr.2014.06.011>
6. Piréz C, Puluffo G, Giachetto G, Menchaca A, Pérez W, Machado K, et al. Fisioterapia respiratoria en el tratamiento de niños con infecciones respiratorias agudas bajas. Scielo [Internet]. 2020;91(Suplemento1):38–9. Available from: <https://doi.org/10.31134/ap.91.s1.6>
7. Sánchez T, Concha I. ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA RESPIRATORIO STRUCTURE AND FUNCTION OF THE RESPIRATORY SYSTEM. Neumol Pediatr [Internet]. 2018;13(53):42–4. Available from: <http://www.neumologia-pediatria.cl/>
8. Tortora G, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología [Internet]. Ed. 13. Madrid - España; 2015. 1340 p. Available from: <https://www.freelibros.net/>
9. Acuña M, Arce E, Baquero A, Bonilla W, Coto K, Guerrero L, et al. Embriología Del Desarrollo De Los Bronquios Y El Parénquima Pulmonar. Med Leg Costa Rica [Internet]. 2010;27(1):6174. Available from: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152010000100007
10. Nikolić M, Sun D, Emma R. Human lung development: Recent progress and new challenges. Dev [Internet]. 2018;145(1SpecialIssue). Available from: <https://doi.org/10.1242/dev.163485>
11. Asenjo C, Pinto R. Function and Anatomy of Respiratory System During the Childhood. Rev Medica Clin Las Condes [Internet]. 2017;28(1):719. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmclc.2017.01.002>
12. Salinas J. Congenital Pulmonary Disease: Evaluation and Perinatal Management. Rev Medica Clin Las Condes [Internet]. 2016;27(4):485–98. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.07.008>
13. Ilbay I, Navarrete J. Espiración lenta total a glotis abierta como tratamiento fisioterapéutico en niños con bronquitis aguda Tesis. 2023;(03):2011–3. Available from: http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/12013/1/TESIS_DE_IRMA_ILBAY_BIBLIOTECA
14. Saikia D, Mahanta B. Cardiovascular and respiratory physiology in children. Indian J Anaesth [Internet]. 2019;49(4):257–62. Available from: [doi: 10.4103/ija.IJA_490_19](https://doi.org/10.4103/ija.IJA_490_19)

15. Latarjet M, Ruiz L. Anatomía Humana [Internet]. 3 Ed. Madrid - España; 1999. 911 p. Available from: <https://www.freelibros.net/>
16. Cetti E, Moore A, Geddes D. Collateral ventilation. Thorax [Internet]. 2006;61(5):371–3. Available from: <https://doi.org/10.1136/thx.2006.060509>
17. Gompelmann D, Eberhardt R, Herth F. Collateral ventilation. Respiration [Internet]. 2013;85(6):515–20. Available from: <https://doi.org/10.1159/000348269>
18. Desai J, Moustarah F. Distensibilidad Pulmonar. StatPearls [Internet]. 2022; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538324/>
19. Cienfuegos I, De la Torre S. Volúmenes pulmonares. XVIII Explor Func Respir [Internet]. 2011;63:3144. Available from: https://www.neumomadrid.org/wpcontent/uploads/monogxviii_3._volumenes_pulmonares
20. Arismendi E, Barberá J. Valoración del Intercambio Gaseoso. Nuemomadrid.org [Internet]. 2017;11(2):5972. Available from: https://www.neumomadrid.org/wpcontent/uploads/monogxviii_5._valoracion_del_intercambio
21. Bozzo H. FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA VENTILACIÓN: CÓMO LLEGA EL AIRE A LOS ALVEOLOS VENTILATION: HOW AIR GETS INTO THE ALVEOLI. Neumol pediátr [Internet]. 2022;17(1):9–11. Available from: www.neumologia-pediatria.cl
22. Lagier D, Zeng C, Ana F, Vidal Melo M. Perioperative Pulmonary Atelectasis: Part II. Clinical Implications. Anesthesiology [Internet]. 2022;136(1):206–36. Available from: [doi:10.1097/ALN.0000000000004009](https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004009).
23. Carlsen H, Crowley S, Smevik B. Atelectasia. En Trastornos del tracto respiratorio en niños de Kendig. Elsevier [Internet]. 2019;0271033. Available from: <https://blog.utp.edu.co/maternal-infantil/files/2010/08/Atelectasias.pdf>
24. Caparó E. PROTOCOLO DE MANEJO DE ATELECTASIA. J GEEJ [Internet]. 2019;7(2). Available from: <https://hn.sld.pa/wpcontent/uploads/2021/04/protocolodeatelectasia>.
25. Mendoza G. FACTORES RELACIONADOS A LAS COMPLICACIONES DEL SÍNDROME OBSTRUCTIVO BRONQUIAL EN PACIENTES MENORES DE 2 AÑOS EN EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL GOYENECHÉ EN EL AÑO 2019. 2020;1–74. Available from: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/10773>
26. Hernández O, López R, Fernández C, Marrero C. Atelectasia. Bronquiectasias. Asociación Española de Pediatría [Internet]. 2008;116. Available from: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/1_4.
27. Barros M, Torres R, Rojas Y, Ríos C, Puppo H, Rodríguez I, et al. Consenso Chileno de Técnicas de Kinesiólogía Respiratoria en Pediatría. Neumol Pediátrica. 2018;13(4):137–48.
28. García E, Rodríguez I. Fisioterapia respiratoria: indicaciones y formas de aplicación en el lactante y el niño. An Pediatr Contin [Internet]. 2011;9(5):316–9. Available from: ecgarcia@hsjdbcn.org; isantana@hsjdbcn.org
29. Ortiz S, Lirio C, Romay H, Álvarez D, López P, Palomo R. The role of physiotherapy in pediatric palliative care: A systematic review. Children [Internet]. 2021;8(11):1–12. Available from: <https://doi.org/10.3390/children8111043>
30. Camassuti P, Cíntia J, Brunow W, Luglio M, Ribeiro de Araújo O, Morrow B. Structured respiratory physiotherapy protocol for resolution of atelectasis in pediatric intensive care. Clinics [Internet]. 2024;79:10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clinsp.2024.100494>

31. Alaa A, Kamal ES, Noran H, Ibrahim A. Effects of the thoracic block technique on vital signs , blood gases , and lung compliance in children with atelectasis. *J Taibah Univ Med Sci*[Internet].2024;19(4):7345.Availablefrom:<https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2024.06.006>
32. Siritwat R, Deerojanawong J, Sritippayawan S, Hantragool S, Cheanprapai P. Mechanical Insufflation-Exsufflation Versus Conventional Chest Physiotherapy in Children With Cerebral Palsy. *Respir Care* [Internet].2018;63:187–93. Available from: doi: 10.4187/respcare.05663
33. Katz S, Mah J, McMillan H, Campbell C, Bijelić V, Barrowman N, et al. Routine lung volume recruitment in boys with Duchenne muscular dystrophy: a randomised clinical trial. *Thorax* [Internet]. 2022;77(8):805–11. Available from: <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2021-218196>
34. Morerman D. Influence of Techniques of Chest Physiotherapy in the Pediatric Intensive Care.*CochraneLibr*[Internet].2018;5.Availablefrom:<https://clinicaltrials.gov/show/NCT03112811>
35. Cai W, Gu W, Ni H, Zhao L, Zhong S, Wang W. Effects of laryngeal mask ventilation on postoperative atelectasis in children undergoing day surgery: a randomized controlled trial. *BMCAnesthesiol*[Internet].2023;23(1):110.Availablefrom:<https://doi.org/10.1186/s12871-023-02327-2>
36. Adachi S, Nakano H, Odajima H, Motomura C, Yoshioka Y. Lung sounds in children before and after respiratory physical therapy for right middle lobe atelectasis. *PLoS One* [Internet]. 2016;11(9):1–10. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162538>
37. Pujara J, Singh G, Ninama S, Agrawal S, Shukla K, Surti J. A novel lung recruitment technique in pediatric patients with congenital heart diseases. *PubMed* [Internet]. 2022;15(4):389–93. Available from: https://doi.org/10.4103/apc.apc_76_22
38. Ergene T, Karadibak D. Early physiotherapy program in pediatric liver transplant recipients. *FizRehabil*[Internet].2019;29(1):S14.Availablefrom:<https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01778433/full>
39. Kaminski PN, Forgiarini LA, Andrade CF. Early respiratory therapy reduces postoperative atelectasis in children undergoing lung resection. *Respir Care* [Internet]. 2016;58(5):805–9. Available from: <https://doi.org/10.4187/respcare.01870>
40. Sang Hwan J, Hwan Suk J, Young Eun J, Eun Hee K, Ji Hyun L, Jin Tae K, et al. Effect of spontaneous breathing on atelectasis during induction of general anaesthesia in infants. *Eur Anaesthesiol*[Internet].2020;37(12):11506.Availablefrom:<https://doi.org/10.1097/eja.0000000000001327>
41. Jain A, Bhardwaj N, Yaddanapudi S, Sen IM, Mathew P. Comparison of the effect of two recruitment manoeuvres to conventional ventilation on lung atelectasis in paediatric laparoscopic surgery- a prospective randomised controlled trial. *BMC Anesthesiol* [Internet]. 2024;24(1):1–11. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12871-024-02596-5>
42. Chicoisne E, Lardy H. Impact of Forced Expiration On Pleural Drainage Duration (KPDP). *CochraneLibr*[Internet].2018;(5):45.Availablefrom:<https://www.cochranelibrary.com/es/search>

43. Bilan N, Poorshiri B. The role of chest physiotherapy in prevention of postextubation atelectasis in pediatric patients with neuromuscular diseases. *Iran J Child Neurol* [Internet]. 2016;7(1):21–4. Available from: [Doi/10.1002/central/CN-00920638/full](https://doi.org/10.1002/central/CN-00920638/full)
44. Zeng H, Zhang Z, Gong Y, Chen M. Effect of chest physiotherapy in patients undergoing mechanical ventilation. *Chinese Crit Care Med* [Internet]. 2017;29(5):24–6. Available from: <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.05.004>
45. Jang YE, Ji SH, Kim EH, Lee JH, Kim JT, Kim HS. Effect of regular alveolar recruitment on intraoperative atelectasis in paediatric patients ventilated in the prone position. *Br J Anaesth*[Internet].2020;124(5):64855.Availablefrom:<https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.01.022>
46. Chaves G, Freitas D, Santino T, Nogueira P, Fregonezi G, Mendonça K. The use of chest physiotherapy in children hospitalised with pneumonia. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet].2019;2019(1):132.Availablefrom:<https://doi.org/10.1002/14651858.CD010277.pub3>
47. Sun J, Chen J, Wang L, Lu A. The effect of vibrating positive expiratory pressure therapy on refractory *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia prognosis in children. 2021;(05):5–7. Available from: <https://doi.org/10.21037/TP-20-237>
48. Felcar M, Guitti S, Marson C, Cardoso J. Preoperative physiotherapy in prevention of pulmonary complications in pediatric cardiac surgery. *Brazilian J Cardiovasc Surg*. 2016;23(3):383–8.
49. International Clinical Trials Registry Platform. Effects of early respiratory physiotherapy techniques on spontaneous respiratory activity of preterm infants. 2019;6–8. Available from: <https://trialsearch.who.int/Trial2.aspx?TrialID=JPRN-UMIN000036066>
50. Adiguzel H. Comparison of the Acute Effects of Chest Physiotherapy Methods Applied in Different Positions in Preterm Newborns. *Cochrane Libr* [Internet]. 2021;(9):28–30. Available from: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT05036603>
51. Barboza M, Votuporanga S. Physiotherapy Technique Decreases Respiratory Complications After Cardiac Operation. *Cochrane Libr* [Internet]. 2018;(5):24–5. Available from: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT01416519>
52. Sokol G, Hakimi R, Vilozni D, Beter R, Rubinstein E, Larea O, et al. The short term effect of the “cough assist” and “autogenic drainage” physiotherapy on lung function in patients with cystic fibrosis. *Cochrane Libr* [Internet]. 2016;47(12):24–6. Available from: <https://doi.org/10.1002/ppul.22682>
53. Aygun E, Mert N. Effects of Recruitment Maneuver on Functional Residual Capacity. *CochraneLibr*[Internet].2020;(01):245.Availablefrom:<https://clinicaltrials.gov/show/NCT04208737>
54. Karaduman S. Effect of Ultrasound-assisted Lung Recruitment Maneuver on Preventing Perioperative Atelectasis. *Cochrane Libr* [Internet]. 2024;(01):24–5. Available from: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT06770179>
55. Argüello R. Atelectasia lobar. *Rev Medica Sinerg* [Internet]. 2017;2(4):12–5. Available from: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/72>

56. Cashin A, Mcauley J. Appraisal Summary Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *J Physiother* [Internet]. 2020;66(1):59. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005>

ANEXOS

Tabla 3. Aspectos generales de los lóbulos pulmonares.

Lóbulos pulmonares	
El pulmón derecho presenta tres lóbulos: superior, medio e inferior.	El pulmón izquierdo tiene dos lóbulos: superior e inferior.
<i>Lóbulo superior:</i> tiene forma de pirámide y presenta tres segmentos: el segmento apical, segmento posterior y el segmento anterior, este último presenta una cara medial y una cara lateral.	<i>Lóbulo superior:</i> pertenece al ápice del pulmón izquierdo y consta de cuatro caras: cara costal, cara mediastinal, cara interlobar y cara diafragmática. Incluye un segmento apicoposterior.
<i>Lóbulo medio:</i> está ubicado entre el lóbulo superior, inferior y medio. Presenta una cara superior, cara posteroinferior, cara costal, cara medial y cara diafragmática. Se divide en dos segmentos: segmento medial y el segmento lateral.	<i>Lóbulo inferior:</i> se extiende desde el ápice hasta la cuarta costillas. Consta de una cara costal, cara interlobar y la cara mediastinal. Presenta cuatro segmentos: segmento apical, segmento basal anterior, segmento basal lateral y el segmento basal posterior.
<i>Lóbulo inferior:</i> es voluminoso y tiene forma de pirámide, presenta una cara interlobar, cara costal y una cara diafragmática. Consta de un segmento apical, un segmento basal medial, un segmento basal anterior, un segmento basal lateral y un segmento basal posterior.	

*Adaptado de: Latarjet M, Ruiz L. Anatomía Humana (15).

Tabla 4. Etiología de la atelectasia pulmonar.

Obstrucción de la vía aérea	Exógeno	- Cuerpo extraño - Aspiración recurrente	- Histoplasmosis
	Endógena	- Pólipos - Adenomas - Tapón mucoso	- Papilomas - Granulomas
Compresión del parénquima	Compresión bronquial extrínseca	- Tumores - Nódulos linfoides - Cardiomegalia	- Metástasis
	Compresión intratorácica	- Quilotórax - Hemotórax - Neumotórax	
	Defectos de la pared torácica y enfermedades neuromusculares	- Anomalías diafragmáticas - Atrofia muscular espinal - Enfermedad de Werdnig-Hoffmann - Distrofias musculares - Síndrome de Guillain-Barré	
Déficit o disfunción del surfactante alveolar		- Enfermedad de membrana hialina - Neumonía - Edema pulmonar - Semi-ahogado	

*Adaptado de: Caparó E. Protocolo de manejo de atelectasia (24).

Tabla 5. Clasificación de la atelectasia según su etiología.

Atelectasia según su etiología	
Atelectasia pasiva o por relajación	<p>Se caracteriza por la disminución del volumen asociado a métodos que afectan la cavidad torácica. una porción del pulmón es incapaz de expandirse por el efecto compresivo que ejerce.</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Atelectasia pasiva</i>: la lesión impide la expansión del pulmón.- <i>Atelectasia compresiva</i>: la enfermedad causante del colapso se encuentra en el parénquima pulmonar.
Atelectasia obstructiva	<p>Existe una oclusión completa de las vías respiratorias pequeñas y bronquios impidiendo la ventilación de los alveolos distales</p>
Atelectasia cicatricial	<p>Presencia de alteraciones fibrosas locales o generalizadas en el pulmón o pleura el cual impide su expansión completa disminuyendo el volumen pulmonar.</p>
Atelectasia adhesiva	<p>Relacionada con la deficiencia del surfactante el mismo que altera la tensión alveolar desencadenado el colapso pulmonar.</p>

*Adaptado de: Gonzales I, Atelectasias pulmonares (4).

Tabla 6. Clasificación de la atelectasia según el lóbulo de afección.

Atelectasia el lóbulo de afección	
Atelectasia del lóbulo superior derecho	Tiende a colapsarse medial y cranealmente con desplazamiento craneomedial de la cisura menor y el desplazamiento anteromedial de la cisura mayor.
Atelectasia de los lóbulos inferiores	Su colapso es de manera atípica, adoptando la forma de un derrame pleural.
Atelectasia del lóbulo inferior derecho	Se presenta en la parte posteroinferior del hemitórax derecho y cuando llega a colapsarse se retrae en dirección posteromedial e inferior.
Atelectasia del lóbulo inferior izquierdo	Ocupa la parte posterior e inferior del hemitórax izquierdo y cuando se colapsa se retrae en dirección posterior, medial e inferior.
Atelectasia del lóbulo medio	Presenta mayor tendencia a colapsarse que otros lóbulos ya que está limitado por dos cisuras con ventilación colateral desde las zonas vecinas deficientes.
Atelectasia del lóbulo superior izquierdo	Sucede con mayor frecuencia, el colapso aislado de la llingula o de los segmentos que componen la división superior.

*Adaptado de: Argüello R, Atelectasia lobar (55).

Ilustración 1. Escala PEDro en español.

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible “ponderar” los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa (“generalizabilidad” o “aplicabilidad” del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la “validez” de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la “calidad” de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

***Adaptado de:** Cashin A, Mcauley J. Appraisal Summary Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale (56).