

SOCIEDAD CHILENA DE NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

Órgano oficial de difusión de la **Sociedad Chilena de Neumología Pediátrica (SOCHINEP)**
y de la **Sociedad Latinoamericana de Neumología Pediátrica (SOLANEP)**



CONTENIDO

- Consenso técnicas kinésicas
- Inhaloterapia en pacientes con asistencia ventilatoria
- Resúmenes trabajos libres XIII Congreso SOCHINEP





XIV Congreso Chileno de Neumología Pediátrica 3° Jornadas de Kinesioterapia Respiratoria Infantil Sociedad Chilena de Neumología Pediátrica

Hotel Plaza El Bosque Nueva las Condes
25, 26 y 27 de octubre de 2018

Directores: Dr. José Perillán, Klgo. Homero Puppo

Jueves 25

Sesión 1

Moderador: José Perillán

- 08:00-08:30 Inscripciones
- 08:30-08:45 Inauguración. Dr. José Perillán
- 08:45-09:15 Uso de fenotipos para tratamiento del asma ¿Es actualmente posible? Dr. Adnan Custovic
- 09:15-09:45 Epitelio respiratorio y asma. Dra. Ana María Herrera
- 09:45-10:15 Control ambiental en el manejo de asma ¿Qué funciona y qué no? Dr. Adnan Custovic
- 10:15-10:30 Mesa redonda
- 10:30-11:00 Café

Sesión 2

Moderador: Klgo. Homero Puppo

- 11:00-11:30 Pruebas de función pulmonar. ¿Qué usar y cuándo? Dra. Solange Caussade
- 11:30-12:00 Efectos del ejercicio físico en niños con enfermedad respiratoria crónica. Klga. Rita Mattiello
- 12:00-12:30 Test cardiopulmonar en pediatría. Klga. Astrid Von Oetinger
- 12:30-13:00 Mesa redonda
- 13:00-14:15 Simposio almuerzo. Laboratorio Glaxo-Smith-Kline Terapia inhalada en pediatría ¿Qué debemos saber y cómo mejorarla? Klgo. Federico González Sanzana Medical Science Liaison Respiratory

Sesión 3

Moderadora: Dra. María Ester Pizarro

- 14:30-16:00 Trabajos Libres
- 16:00-16:30 Café
- 16:30-17:00 Transición de niño-adulto en enfermedad pulmonar crónica. Dra. Patricia Fernández
- 17:00-17:30 Trasplante pulmonar en pediatría. Dr. Joel Melo
- 17:30-18:00 Mesa redonda
- 18:00 Cocktail Inaugural

Viernes 26

Sesión 4

Moderadora: Dra. Ana María Herrera

- 08:30-09:00 Estudio de alergias en pediatría. Dr. Adnan Custovic
- 09:00-09:30 Rinitis alérgica. Dr. Arnoldo Quezada
- 09:30-10:00 Inmunoterapia alérgeno-específica. Dr. Adnan Custovic
- 10:00-10:30 Mesa redonda
- 10:30-11:00 Café

Sesión 5

Moderador: Dr. Carlos Flores

- 11:00-11:30 Actualización en fibrobroncoscopia en niños. Dr. Fabio Midulla
- 11:30-12:00 Respiración disfuncional. Dr. José San Martín
- 12:00-12:30 Manejo de laringomalacia. Dr. Cristian Olavarria
- 12:30-13:00 Mesa redonda
- 13:00-14:15 Simposio Almuerzo. Laboratorio Novartis Situación del Asma Pediátrico en Chile. Dra. Ana María Herrera

Sesión 6

Moderadora: Dra. Tatiana Espinoza

- 14:30-16:00 Trabajos Libres
- 16:00-16:30 Café
- 16:30-17:00 Enfermedades pulmonares en inmigrantes. Dra. Soledad Montes
- 17:00-17:30 Displasia broncopulmonar y palivizumab. Situación actual en Chile. Dra. Alejandra Zamorano
- 17:30-18:00 Mesa redonda

Sábado 27

Sesión 7

Moderadora: Dra. Soledad Montes

- 09:00-09:30 Enfermedades intersticiales. ¿Qué hay de nuevo? Dr. Fabio Midulla
- 09:30-10:00 Fibrosis Quística. Nuevas terapias. Dra. María Ester Pizarro
- 10:00-10:30 Bronquitis bacteriana persistente. Dr. Fabio Midulla
- 10:30-10:45 Mesa redonda
- 10:45-11:15 Café
- 11:15-11:45 Vacunas en enfermedades respiratorias. Dr. Rodolfo Villena
- 11:45-12:15 Tuberculosis en pediatría. Dra. Pamela Navarrete
- 12:15-12:45 ¿Qué hay de nuevo en bronquiolitis?. Dr. Fabio Midulla
- 12:45-13:00 Mesa redonda
- 13:00-13:15 Clausura. Dr. José Perillán

3° Jornadas de Kinesioterapia Respiratoria infantil

Viernes 26

Sesión 1

Moderador: Klgo. Homero Puppo

- 08:30-08:35 Inauguración. Klgo. Homero Puppo
- 08:35-09:15 Consenso SOCHINEP de Técnicas Kinésicas Respiratorias en Pediatría. Klga. Marisol Barros
- 09:15-10:00 Evidencia en Kinesioterapia Respiratoria: revisiones sistemáticas en red. Klga. Rita Mattiello
- 10:00-10:30 Mesa redonda
- 10:30-11:00 Café

Sesión 2

Moderador: Klgo. Iván Rodríguez

- 11:00-11:30 Rehabilitación respiratoria con recursos mínimos. Klgo. Eduardo Cifuentes
- 11:30-12:10 Encuestas de calidad de Vida en pacientes respiratorios crónicos pediátricos. ¿Cómo validarlas? ¿Cuáles recomendar? Klga. Rita Mattiello
- 12:10-12:45 Mesa redonda
- 13:00-14:15 Receso Almuerzo

Sesión 3

Moderadora: Klga. Marisol Barros

- 14:30-16:00 Trabajos libres
- 16:00-16:30 Café
- 16:30-17:00 Test de marcha de 6 minutos ¿Sólo importa la distancia caminada? Klgo. Homero Puppo
- 17:00-17:30 Variabilidad del ritmo cardiaco en enfermedades respiratorias. Klgo. Iván Rodríguez
- 17:30-18:00 Mesa redonda

NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

OCTUBRE 2018 VOLUMEN 13 NÚMERO 4 Páginas 132 - 184

Órgano oficial de difusión de la
Sociedad Chilena de Neumología Pediátrica (SOCHINEP)
y de la *Sociedad Latinoamericana de Neumología Pediátrica (SOLANEP)*

NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

EDITOR RESPONSABLE

Dra. Solange Caussade

Pediatra Especialista en Enfermedades Respiratorias
Profesor Asociado Adjunto
Facultad de Medicina
Pontificia Universidad Católica de Chile
Hospital Dr. Sótero del Río, SSMSO

COMITÉ EDITORIAL

Dra. María Lina Boza

Pediatra Especialista en
Enfermedades Respiratorias
Jefe Unidad Respiratorio Infantil
Hospital San Borja - Arriarán
Profesor Adjunto de Pediatría
Universidad de Chile
Santiago, Chile

Dr. Iván Stand

Pediatra Neumólogo
Clínica Portoazul
Docente Post-Grado
Universidad Metropolitana
Barranquilla, Colombia

Dr. Pablo Jorquera

Pediatra Especialista en
Enfermedades Respiratorias
Hospital Dr. Sótero del Río
SSMSO
Santiago, Chile

Dra. Marcela Linares

Pediatra Especialista en
Enfermedades Respiratorias
Clínica Indisa
Docente
Universidad Finis Terrae
Santiago, Chile

Dr. Santiago Ucros

Pediatra Neumólogo
Epidemiólogo
Departamento de Pediatría
Fundación Santa Fe de Bogotá
Bogotá, Colombia

Dr. Agustín León

Pediatra Especialista en
Enfermedades Respiratorias
Clínica Santa María
Santiago, Chile

Dr. Claudio Castaños

Pediatra Neumólogo
Jefe Servicio de Neumonología
Hospital de Pediatría
Juan Pedro Garrahan
Docente Universidad Nacional
de Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina

NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

OCTUBRE 2018 VOLUMEN 13 NÚMERO 4 Páginas 132 - 184

CONTENIDO / CONTENTS

EDITORIAL 135

CONSENSO CLÍNICO / CLINICAL CONSENSUS

• **Consenso chileno de técnicas de kinesiología respiratoria en pediatría**

Chilean consensus about pediatric chest physiotherapy

Marisol Barros-Poblete, Rodrigo Torres-Castro, Yenny Villaseca Rojas, Cristián Ríos Munita, Homero Puppo, Iván Rodríguez-Núñez, Claudio Torres Tapia, Javiera Rosales-Fuentes, Juan Eduardo Romero, Roberto Vera-Urbe, Fernando Bustamante, Gonzalo Hidalgo Soler, Alejandra Jimenez.

Comisión de Kinesiología Respiratoria de la Sociedad Chilena de Neumología Pediátrica 136 - 148

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

• **Terapia inhalatoria en pacientes que reciben ventilación mecánica**

Inhalation therapy in patients with mechanical ventilation

Dr. Fernando Iñiguez O. 149 - 163

CASO CLÍNICO / CASE REPORT

• **Bronquiolitis obliterante secundaria a síndrome de Stevens-Johnson**

Obliterans bronchiolitis secondary to Stevens-Johnson syndrome

Dr. Julio Maggiolo M., Dra. Lilian Rubilar O. 164 - 167

TRABAJOS LIBRES, XIII CONGRESO SOCHINEP 2018

- Neumología hospitalaria / asistencia ventilatoria / atención ambulatoria 168 - 171
- Casos clínicos y series 171 - 173
- Salud pública 173 - 175
- Función pulmonar 175 - 176
- Investigación financiada por Concurso SOCHINEP 2016. Prevalencia de síntomas de asma bronquial en niños de la región de la Araucanía y su relación con contaminantes intradomiciliarios, etnia y área geográfica 176 - 177

Estimados socios y amigos de la Sociedad Chilena de Neumología Pediátrica:

Esta nueva edición de nuestra revista coincide con el XIV Congreso Chileno de Neumología Pediátrica y III Jornadas de Kinesiología Respiratoria Infantil e incluye los resúmenes presentados en las sesiones de trabajos libres, que representan el esfuerzo por investigar de los diversos grupos de trabajo en enfermedades respiratorias infantiles de nuestro país. Este esfuerzo resulta especialmente meritorio ya que generalmente se ve dificultado por diversos factores como la elevada presión asistencial a la que están sometidos los profesionales de la salud, falta de apoyo de autoridades para la investigación y múltiples limitaciones administrativas.

La investigación es un pilar fundamental en el desarrollo de un país y del conocimiento médico y no debemos dejar de esforzarnos en entender cómo se comportan nuestros pacientes y difundir nuestro trabajo y nuevos conocimientos.

En este número también se publica el Consenso Chileno de Técnicas de Kinesiología Respiratoria en Pediatría importante trabajo realizado por la Comisión de Kinesiología Respiratoria de nuestra sociedad y que analiza con fundamentos fisiopatológicos y evidencia científica las técnicas kinésicas a utilizar en niños con enfermedades respiratorias y que está llamado a convertirse en un apoyo fundamental para la atención de los pacientes de nuestro país, tanto a nivel ambulatorio como hospitalario.

Además el Dr. Fernando Iñiguez nos presenta una actualización respecto a Terapia Inhalatoria en Pacientes que Reciben Ventilación Mecánica que entrega un análisis profundo de los factores a considerar en la aerosolterapia en pacientes ventilados y recomendaciones para su adecuada implementación buscando lograr la mayor eficacia en beneficio de los pacientes.

Por último los Dres. Julio Maggiolo y Lilian Rubilar del Hospital Exequiel González Cortés nos presentan dos casos clínicos y revisión de la literatura de Bronquiolitis Obliterante secundaria a Síndrome de Steven-Johnson, complicación infrecuente pero grave de un cuadro cutáneo que debe siempre ser considerada como una posibilidad ante la aparición de síntomas y signos respiratorios persistentes

Espero que esta nueva edición de nuestra revista les resulte muy útil y los invitamos a seguir participando con entusiasmo en las actividades de nuestra sociedad

Les saluda afectuosamente

Dr. José Perillán
Presidente
Sociedad Chilena de Neumología Pediátrica

Santiago, octubre de 2018

CONSENSO CHILENO DE TÉCNICAS DE KINESIOLOGÍA RESPIRATORIA EN PEDIATRÍA

CHILEAN CONSENSUS ABOUT PEDIATRIC CHEST PHYSIOTHERAPY

Marisol Barros-Poblete¹, Rodrigo Torres-Castro¹, Yenny Villaseca Rojas², Cristián Ríos Munita³, Homero Puppo¹, Iván Rodríguez-Núñez^{4,5}, Claudio Torres Tapia⁶, Javiera Rosales-Fuentes^{1,5}, Juan Eduardo Romero¹, Roberto Vera-Urbe^{1,5}, Fernando Bustamante^{5,7}, Gonzalo Hidalgo Soler^{1,8}, Alejandra Jimenez^{5,9}, *en representación de la Comisión de Kinesiología Respiratoria de la Sociedad Chilena de Neumología Pediátrica.*

1 Departamento de Kinesiología, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile

2 Carrera de Kinesiología, Departamento de Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, Chile.

3 Carrera de Kinesiología, Universidad Internacional SEK, Santiago de Chile, Chile.

4 Escuela de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián, Concepción, Chile

5 Programa Nacional de Ventilación Mecánica No Invasiva, Ministerio de Salud. Chile.

6 Complejo asistencial Dr. Víctor Ríos Ruiz, Los Ángeles, Chile.

7 Servicio de Salud Nuble, Chile.

8 Hospital de Niños Dr. Luis Calvo Mackenna, Santiago de Chile, Chile.

9 Centro de Salud Familiar Hijuelas, Hijuelas, Chile.

ABSTRACT

Chest physiotherapy is currently an outstanding therapeutic tool for the management of pediatric respiratory patients. Many and varied techniques, manual and assisted, have been developed, some requiring patient collaboration. The development of knowledge and the pathophysiological understanding of respiratory diseases in recent years has generated the need to agree on the terminology, the fundamentals and the application of each of the kinesthetic techniques of respiratory treatment in the pediatric field. The objective of this document was to compile the available literature related to the physiological mechanisms, indications, procedural aspects and most frequently used techniques in our country, with the purpose of being a guideline for the clinical practice of professionals and students. The following techniques were included: prolonged slow expiration, slow expiration with glottis opened, autogenic drainage, assisted autogenic drainage, active cycle, compression/decompression, airway clearance, forced expiration techniques, cough and respiratory exercises.

Keywords: physiotherapy, chest, techniques, respiratory diseases, children.

RESUMEN

La kinesiología respiratoria es actualmente una herramienta terapéutica destacada para el manejo de los pacientes respiratorios pediátricos. Se han desarrollado muchas y variadas técnicas, manuales y asistidas, algunas requiriendo colaboración del paciente. El desarrollo del conocimiento y la comprensión fisiopatológica de las enfermedades respiratorias en los últimos años ha generado la necesidad de consensuar la terminología, los fundamentos y la aplicación de cada una de las técnicas kinésicas de tratamiento respiratorio en el ámbito pediátrico. El objetivo de este documento fue recopilar la literatura disponible relacionada con los mecanismos fisiológicos, indicaciones, aspectos procedimentales y técnicas más utilizadas en nuestro país, con el propósito de ser una directriz que oriente la práctica clínica de profesionales y estudiantes en formación. Se incluyeron así las siguientes técnicas: espiración lenta prolongada, espiración lenta con glotis abierta, drenaje autógeno, drenaje autógeno asistido, ciclo activo, presión/descompresión, bloqueos torácicos, técnicas de espiración forzada, tos y ejercicios respiratorios.

Palabras clave: kinesiología respiratoria, tórax, enfermedades respiratorias, niños.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo científico de la kinesiología respiratoria ha evolucionado consistentemente en los últimos años gracias a la comprensión del funcionamiento de los mecanismos de defensa del pulmón, la fisiopatología de las enfermedades respiratorias y el efecto de las estrategias terapéuticas de la medicina respiratoria. Esto ha permitido su incorporación como una herramienta

terapéutica no farmacológica destacada en el manejo respiratorio de los pacientes respiratorios pediátricos. Por este motivo, el desarrollo del conocimiento en esta área en los últimos años ha generado la necesidad de consensuar la terminología, los fundamentos y la aplicación de cada una de las técnicas kinésicas de tratamiento respiratorio en el ámbito pediátrico.

El presente documento fue creado sobre la base de la experiencia acumulada por un panel de expertos, miembros de la comisión de kinesiología de la Sociedad Chilena de Neumología Pediátrica (SOCHINEP), y la recopilación de evidencia científica disponible, con el propósito de ser una directriz que oriente la práctica clínica de profesionales y estudiantes en formación.

Para la realización de esta guía se revisaron los mecanismos fisiológicos, indicaciones, aspectos procedimentales y las publicaciones disponibles de las técnicas más utilizadas en nuestro país.

Correspondencia:

Rodrigo Torres-Castro

Departamento de Kinesiología

Facultad de Medicina, Universidad de Chile

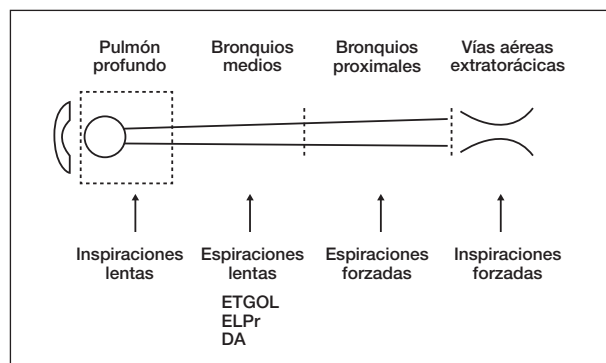
Independencia 1027, Santiago de Chile

Correo electrónico: klgordrigortorres@gmail.com

CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS KINÉSICAS

Existen diferentes clasificaciones de las técnicas de kinesiología respiratoria, como la que observamos en la imagen según Postiaux donde las clasifica según nomenclatura funcional (1) (Figura 1).

Figura 1. Clasificación de las técnicas kinésicas según nomenclatura funcional de Guy Postiaux (1).



ETGOL: Espiración lenta con glotis abierta infralateral.
ELPr: Espiración lenta prolongada.
DA: Drenaje Auógeno. AFE: Aceleración del flujo espiratorio.
TEF: Técnica de espiración forzada.

Una de las más utilizadas se basa en el objetivo que cumplen (1,2) y se dividen en:

- Permeabilizar la vía aérea: técnicas apropiadas para cuadros de hipersecreción bronquial.
- Optimizar la ventilación pulmonar: técnicas para tratar áreas con pérdida de volumen pulmonar.

Otra clasificación permite dividir específicamente las técnicas de permeabilización de vía aérea, según la modulación del flujo aéreo utilizado (3):

- Técnicas espiratorias lentas: Espiración lenta prolongada (ELPr), Drenaje autógeno (DA), Espiración lenta con glotis abierta infralateral (ELTGO).
- Técnicas espiratorias rápidas: Huffing, Aceleración del flujo espiratorio (AFE) y tos.

Por último, también pueden ser clasificadas según el sistema de generación de la técnica, en manuales o instrumentales (2).

TÉCNICAS KINÉSICAS MANUALES

Espiración lenta prolongada (ELPr)

Definición e indicación

Técnica manual de asistencia espiratoria pasiva para permeabilizar la vía aérea en niños que presenten hipersecreción bronquial (1,2). Está recomendada para lactantes y de forma excepcional, puede ser utilizada en niños mayores que no

colaboren. Se recomienda su uso especialmente en aquellos, que según puntaje clínico, tengan obstrucción bronquial leve o moderada (2).

Fisiología y bases racionales

Su objetivo es lograr desplazar las secreciones bronquiales a través de un volumen espiratorio mayor al de una respiración habitual, lo que se consigue disminuyendo la hiperinsuflación pulmonar secundaria a la obstrucción de las vías aéreas (2,3). De esta forma se evita la aparición de una zona de estrechamiento bronquial como se observa en las técnicas de espiración forzada (1). Por otro lado, se promueve el flujo bifásico y el reflejo de Hering-Breuer, contribuyendo a la depuración preferente de secreciones desde la periferia pulmonar hacia las vías aéreas centrales (4), siendo el porcentaje de vaciamiento pulmonar inversamente proporcional a la edad. Por esta razón, a medida que aumenta la edad, esta técnica va disminuyendo su efectividad (3).

Aspectos técnicos de la ejecución

La técnica consiste en la aplicación de una presión manual tóraco-abdominal lenta que se inicia al final de la espiración espontánea y continua hacia el volumen residual (VR) (1,3). Se debe colocar al niño en posición Fowler, sobre una superficie semirrígida (5). El kinesiólogo ejerce una presión manual tóraco-abdominal al final del tiempo espiratorio espontáneo y continúa hacia el VR (Figura 2). Esta presión es lenta y se mantiene por 2 a 3 ciclos respiratorios. Las vibraciones pueden acompañar a la maniobra (1). El kinesiólogo debe posicionar la porción hipotenar de una mano sobre el tórax del niño bajo la horquilla esternal y la región hipotenar de la otra mano en el abdomen bajo el reborde costal (Figura 3). Luego, visualmente identifica la fase espiratoria y al final del tiempo espiratorio espontáneo, ejerce una presión manual lenta en el tórax y abdomen, sin producir aceleración del flujo espiratorio (5). La compresión del tórax se debe ejercer en dirección craneo-caudal y la presión del abdomen debe ser en dirección contraria (6).

Figura 2. Espiración lenta prolongada en lactante.



Fotografía autorizada por tutor.

Presión manual toracopulmonar que continua hacia volumen residual.

Figura 3. Espiración lenta prolongada en preescolar.



Fotografía autorizada por tutor.

Posicionamiento manos: una mano sobre el tórax del niños bajo la horquilla esternal y la región hipotenar de la otra mano en el abdomen bajo el reborde costal.

Contraindicaciones absolutas

Reflujo gastroesofágico (RGE) patológico sin tratamiento, cirugía abdominal o torácica con abordaje anterior y fracturas costales.

Contraindicaciones relativas

Gran quemado de tórax y procesos neoplásicos en la zona de aplicación de la técnica.

Limitaciones de la técnica

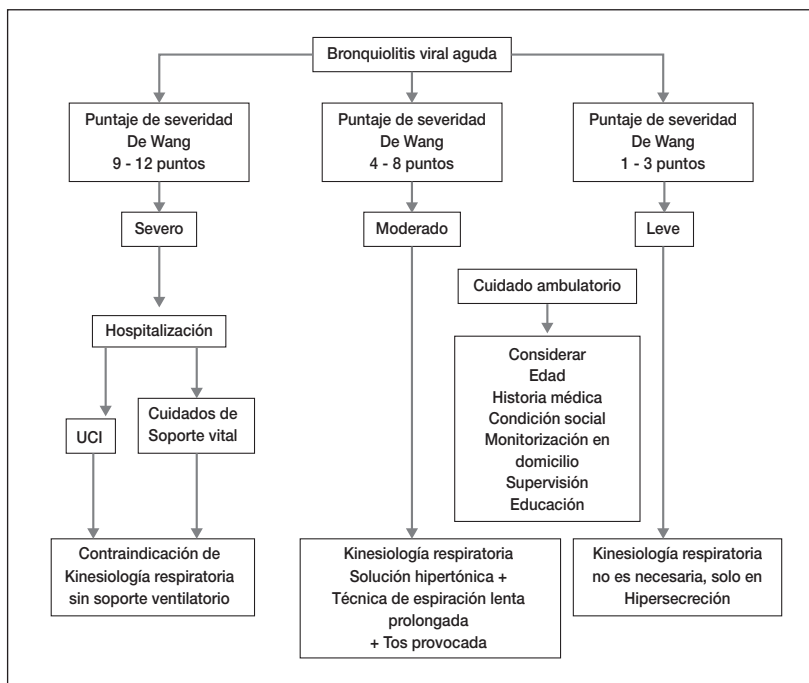
Pacientes con bronquiolitis aguda (BA) con puntaje clínico de severidad alto, debido a que la técnica aún no cuenta con evidencia que sustente su aplicación.

Publicaciones

En un estudio realizado por Postiaux y cols., se aleatorizaron 20 lactantes con puntaje clínico de severidad de obstrucción bronquial mayor a 3, en dos grupos: el grupo intervención, recibió ELPr y tos provocada con nebulización de solución hipertónica (3%) y el grupo control sólo recibió nebulización hipertónica (3%). Los resultados mostraron que el puntaje clínico de severidad disminuyó en el grupo intervención a la media hora y a las dos horas y media post intervención. Esto determinó un restablecimiento precoz del cuadro clínico del grupo intervención en comparación con el grupo control, evidenciado por la disminución significativa día por día del puntaje clínico de severidad de la obstrucción bronquial (7).

Gómez y cols. realizaron un ensayo clínico aleatorizado y evaluaron 30 lactantes hospitalizados (edad media de 4 meses) previamente sanos con BA por virus respiratorio sincicial (VRS) que fueron aleatorizados en tres grupos: grupo 1 con técnicas de espiración prolongada más desobstrucción rinofaríngea retrógrada, grupo 2 con vibraciones, compresiones espiratorias, drenaje postural modificado en decúbito lateral y percusiones; y grupo 3 sólo con aspiración de secreciones. Se logró reducir el puntaje clínico de severidad, sibilancias y retracciones inmediatamente después de la realización de la técnica en el grupo 1 y 2, a las 48 horas nuevamente en el grupo 1 y 2, sin cambios en el grupo 3, y siendo sólo el grupo 1 efectivo a las 72 horas (8). La revisión de la colaboración Cochrane de

Figura 4. Kinesiterapia en lactantes con bronquiolitis aguda: indicaciones y contraindicaciones.



2016, destaca que las técnicas de flujos lentos proporcionan disminución de la puntuación en el puntaje clínico de severidad a corto plazo y disminución de requerimientos de oxígeno en pacientes con BA moderada (9).

Existen otros reportes que no han demostrado beneficios de algunos protocolos de kinesioterapia respiratoria en BA, pero éstos han utilizado una combinación de técnicas, con diferentes mecanismos de acción (10) o han utilizado muestras de pacientes heterogéneos y con diferentes niveles de severidad (11).

En la Figura 4 se propone un algoritmo para terapia kinésica de la bronquiolitis aguda, con sus indicaciones y contraindicaciones.

Espiración lenta total con glotis abierta (ELTGOL)

Definición e indicación

Es una técnica pasiva o activa-asistida que se realiza a partir de la capacidad residual funcional (CRF) y continúa hasta el VR. El kinesiólogo toma la precaución de situar la región que se desea permeabilizar en el lado del plano de apoyo, es decir, en infralateral (1).

La elección del decúbito lateral para su ejecución se debe a la búsqueda de la mejor desinsuflación que se produce en el pulmón infralateral. Se recomienda su utilización en pacientes desde los 8 años en adelante y en pacientes con hipersecreción independiente de la causa (agudos o crónicos) (5).

Fisiología y bases racionales

Se basa en dos principios fisiológicos:

- el modelo morfométrico de Weibel que describe cómo se distribuyen las diferentes generaciones del árbol bronquial, así como las formas de cada uno de sus componentes
- la fórmula matemática de la ecuación motriz de Röhrer, que relaciona las variaciones de flujo y volumen en el sistema respiratorio, teniendo en cuenta su resistencia y elasticidad (12).

De esta forma se asiste la desinsuflación, favoreciendo la eliminación de secreciones del árbol bronquial medio y distal (1,13).

Al realizar esta técnica lentamente, se evita el colapso bronquial consiguiendo un desplazamiento mayor del diafragma infralateral hacia proximal. El estrechamiento de la luz bronquial del pulmón infralateral junto con el aumento de su ventilación, debido a la posición adoptada, permite una mayor fricción del aire sobre el mucus (flujo de dos fases) y, por tanto, se favorece el desplazamiento de las secreciones hacia las vías aéreas centrales (13).

Cuando el niño es ubicado de lado con el pulmón a tratar en infralateral, el pulmón dependiente, es preferentemente ventilado debido a que el hemidiafragma correspondiente, al final de la espiración, queda con una radio de curvatura que aumenta la contractilidad de la inspiración siguiente, esto crea una presión pleural negativa, la cual clínicamente, aumenta la ventilación (15).

Aspectos técnicos de la ejecución

El kinesiólogo se coloca de pie detrás del paciente,

que se encuentra en decúbito lateral y ubicado lo más cercano al borde de la camilla, con el pulmón a tratar en infralateral. El miembro inferior infralateral debe estar en ligera flexión de cadera y rodilla para garantizar la relajación de la prensa abdominal y dar estabilidad a la posición del paciente. El miembro superior infralateral debe permanecer en ligera flexión de hombro, sin sobrepasar los 90° (14).

La aplicación de esta técnica se realiza colocando una mano del terapeuta en la parrilla costal superior, a la altura de los arcos costales anteriores de la 4ta y 5ta costilla (Figura 5), ubicando la otra mano bajo el reborde costal del hemitórax apoyado, ejerciendo una presión abdominal infralateral (1). Se debe solicitar al paciente que realice una espiración lenta y prolongada con la glotis abierta después de una respiración tranquila hasta alcanzar el volumen residual. Para garantizar esto, durante todo el proceso, se puede agregar una pieza bucal cilíndrica como la boquilla desechable de un flujómetro portátil (1).

Durante la espiración, el kinesiólogo debe realizar dos acciones en forma simultánea que favorezcan la mayor desinsuflación del pulmón infralateral: La toma craneal facilita el movimiento de cierre de la parrilla costal supralateral y la toma caudal genera una presión a nivel de la región infraumbilical mediante un movimiento de supinación del antebrazo y la fijación de la mano a modo de pivote (5,14). La inspiración posterior del paciente debe ser lenta y a bajo flujo, garantizando el trabajo continuado en la zona de volumen de reserva espiratorio (13). Además, esta técnica puede ser utilizada en forma autónoma con la precaución de realizar un control periódico para verificar su correcta ejecución.

Figura 5. Espiración lenta total con glotis abierta en decúbito lateral.



Fotografía autorizada por tutor.

Contraindicaciones

Pacientes con anomalía vascular unilateral como en los casos de un pulmón sometido a radioterapia y pacientes con contraindicación para adoptar la posición en decúbito.

Publicaciones

La evidencia de la ELTGOL ha sido principalmente publicada en adultos con enfermedades respiratorias crónicas. En pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), la ELTGOL ha demostrado permeabilizar el pulmón infralateral en comparación con sólo el posicionamiento (16)

y en pacientes con bronquiectasias ha demostrado disminuir las exacerbaciones, mejorar la calidad de vida y reducir el impacto de la tos (17). Sin embargo, estos resultados deben ser confirmados en estudios en población pediátrica.

Drenaje Autógeno (DA)

Definición e indicación

Es una técnica de drenaje bronquial caracterizada por el control de la respiración, en la que el niño ajusta la profundidad y frecuencia respiratoria. Fue descrita por Jean Chevallier, quien observó a niños asmáticos durmiendo, riendo y jugando notando un aumento natural de la eliminación de sus secreciones (18).

Entre sus objetivos destaca la movilización de secreciones desde las vías aéreas medias y/o distales hacia las proximales, facilitando su eliminación mediante el aumento de la velocidad del flujo aéreo espiratorio, previniendo así, el colapso prematuro de la vía aérea y la generación de episodios de tos excesivos (13).

Se puede aplicar en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas con hipersecreción, por ejemplo: Fibrosis quística (FQ), bronquiectasias no FQ y bronquiolititis obliterante

post-infecciosa (BOPI). Se recomienda su uso a partir de los 5 a 6 años y en forma autónoma después de un período de aprendizaje y entrenamiento (1).

El grado de autonomía y la tolerancia a la técnica, constituyen los aspectos más destacados para garantizar que los pacientes se adhieran al tratamiento de kinesiterapia respiratoria (13).

Fisiología y bases racionales

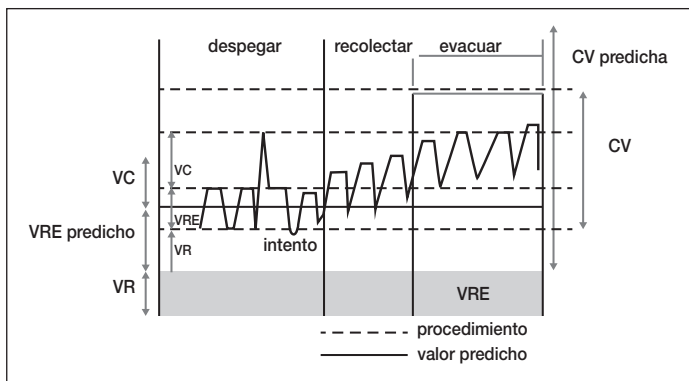
Esta técnica actúa por la interacción entre el flujo aéreo y las secreciones adheridas en las paredes a distintos niveles de las vías aéreas. Para crear una fuerza suficiente que permitan drenar las secreciones de las vías aéreas, se deben modular los flujos inspiratorios y espiratorios. Durante cada ciclo respiratorio, el flujo de aire no debe ser demasiado alto para evitar el flujo turbulento (19).

Aspectos técnicos de la ejecución

El ejercicio comienza con respiraciones a volumen corriente para la movilización de secreciones ubicadas en los bronquios medios, evolucionando progresivamente hacia el volumen de reserva inspiratorio para la evacuación de las

Figura 6. Diagrama representativo del drenaje autógeno.

- CV:** Capacidad Vital.
- VRE:** Volumen de Reserva Espiratoria.
- VC:** Volumen Corriente.
- VR:** Volumen Residual.



secreciones que se localizan en el árbol bronquial proximal (1) como se observa en el diagrama en la Figura 6.

Considerando el carácter activo de esta técnica, el paciente debe tener un nivel de desarrollo cognitivo que le permita comprender las instrucciones y colaborar en su realización, las cuales deben ser proporcionadas por un profesional debidamente capacitado (13).

El paciente debe estar sentado o recostado (18), con una mano en el tórax y otra en el abdomen, o ambas manos apoyadas sobre la parte superior izquierda y derecha del tórax, buscando percibir la presencia de secreciones (1). La posición del paciente debe permitir que respire de forma confortable (18). Luego de posicionar al paciente, se debe verificar que la vía aérea superior esté permeable (18,19). Esta técnica se debe realizar en tres fases (14):

Primera fase (inicial)

Está destinada al *desprendimiento* de secreciones. Se deben realizar 2 a 3 inspiraciones/espiraciones lentas

movilizando pequeños volúmenes desde CRF, para luego realizar una espiración lenta hasta el VR y a ese nivel, se deben efectuar 3 a 5 inspiraciones/espiraciones tranquilas con localización diafragmática, teniendo como objetivo desprender secreciones en la periferia de las vías aéreas.

Segunda fase

Está destinada a la recolección de las secreciones. Se debe aumentar de manera gradual el volumen inspiratorio y espiratorio logrando una capacidad pulmonar paulatinamente mayor, pero manteniendo los flujos lentos. Con ello se logra acumular las secreciones a nivel de vías aéreas centrales.

Tercera fase (final)

Está destinada a la *evacuación*. Se deben realizar 3 a 4 inspiraciones hasta capacidad pulmonar total para, finalmente, concluir con una espiración forzada con la glotis abierta y/o una tos voluntaria.

Esta técnica puede ser complementada con dispositivos mecánicos de presión espiratoria positiva (PEP).

ubiquen a nivel proximal para que el paciente las elimine por tos espontánea o provocada por el terapeuta (20,21) (Figura 7).

Drenaje Autógeno Asistido

Esta modalidad de DA, se emplea cuando el paciente no es capaz de realizar esta técnica de manera autónoma y es asistido por el kinesiólogo. Su mayor utilidad es en lactantes y preescolares. La técnica consiste en posicionar al paciente en decúbito supino con la cabeza ligeramente elevada sobre el plano de apoyo para luego ubicar ambas manos rodeando la caja torácica y aplicar una compresión espiratoria bimanual sobre ambos hemitórax. El kinesiólogo debe procurar que el niño realice 2 a 3 respiraciones controladas, cercanas al nivel residual, con el objetivo que el flujo espiratorio desplace las secreciones, ubicadas a nivel distal, hacia vías aéreas centrales. Luego se disminuirá de forma progresiva la compresión espiratoria para permitir que el niño realice ventilaciones a volúmenes pulmonares más altos y con ello lograr que las secreciones se

Figura 7. Drenaje autógeno asistido.



Fotografía autorizada por tutor.

Tabla 1. Posturas para drenaje postural según segmento. Modificada de Marti et al., 2013 (7).

Zona pulmonar	Posición
LOBULOS SUPERIORES	
Segmentos apicales	En posición sedente con 45° aproximadamente de inclinación apoyado en el respaldo de camilla.
Segmentos anteriores	Decúbito supino con almohadón a la altura de T3-T6. Rodillas ligeramente flexionadas.
Segmento posterior – pulmón derecho	Decúbito prono, con cabeza girada hacia derecha. Extremidades superiores pegadas al cuerpo.
Segmento posterior – pulmón izquierdo	Decúbito prono, con inclinación de 20° aproximadamente, cabeza girada hacia la izquierda. Hombros en abducción de 90° y codo en flexión de 90°.
LOBULO MEDIO	Decúbito lateral izquierdo e inclinación de 30-35° aproximadamente. Extremidades inferiores en flexión 90° y extremidades superiores pegadas al cuerpo.
LINGULA	Decúbito lateral derecho e inclinación de 30- 35°. Extremidades inferiores en flexión 90° y extremidades superiores pegadas al cuerpo.
LOBULOS INFERIORES	
Segmento basal anterior	Decúbito supino con inclinación de 40-45°. Con ligera flexión de cadera y rodillas ayudado con almohadones. Miembros superiores en flexión de 90° hombro y codo.
Segmento basal posterior	Decúbito prono con inclinación de 40-45°, con un almohadón bajo la zona abdominal y pelviana. Miembros superiores en flexión de 90° de hombro y codo.
Segmentos laterales	Decúbito contralateral del pulmón a tratar e inclinación de 40-45°. Miembro superior del lado a tratar con flexión mayor a 90°. Miembros inferiores ligeramente flexionados.
Segmentos superiores	Decúbito prono con almohadón debajo de la zona abdominal y pelviana. Miembros superiores en flexión de 90° grados.

Contraindicaciones

Pacientes con hemoptisis e inestabilidad hemodinámica (13).

Limitaciones de la técnica

Capacidad de colaboración del paciente y compromiso de la familia. Debe ser utilizada con precaución en pacientes que presenten hiperreactividad bronquial (13).

Publicaciones

Lindemann y cols., reportaron el uso de DA en niños entre 9 y 12 años de edad (22). En este artículo se evaluó la cantidad de esputo expectorado en comparación con técnicas de kinesioterapia instrumental, observando que existía mayor cantidad de expectoración con el uso de DA. Posteriormente, Miller y cols., compararon la efectividad del drenaje autógeno con una combinación de drenaje postural (DP) y ciclo activo, observando nuevamente que con DA, los pacientes eran capaces de expectorar mayor cantidad de secreciones, sin observar diferencias significativas en la función pulmonar con ninguna de las dos técnicas (23). Respecto al drenaje autógeno asistido este demostró ser útil a la hora disminuir los días de estancia hospitalarias en niños menores a 2 años con bronquiolitis moderada en comparación con un grupo control (21).

Drenaje Postural

Definición e indicación

Esta técnica consiste en utilizar la fuerza de gravedad para promover la movilización de las secreciones del sistema respiratorio (13,24). Para ello es necesario orientar el segmento a tratar hacia una posición en que se favorezca el efecto de la gravedad (13). Su objetivo es evacuar las secreciones contenidas en uno o varios segmentos pulmonares con el fin de conducir las a las vías aéreas centrales donde puedan ser eliminadas mediante el mecanismo de la tos (1).

Se sugiere su uso en niños y adolescentes con hipersecreción bronquial tales como las bronquiectasias y la disquinesia ciliar (1,13). Por otro lado, existe una modificación del DP para aquellos niños que no toleren la posición de Trendelenburg (25).

Fisiología y bases racionales

El principio fisiológico de esta técnica se basa en el efecto de la ley de gravedad.

Aspectos técnicos de la ejecución

Se debe posicionar el segmento bronquial a drenar lo más vertical posible, favoreciendo la movilización de secreciones a favor de la gravedad, durante un período aproximado de 15 minutos por posición, considerando la tolerancia del paciente, las características reológicas y la cantidad de secreciones (26). Las posiciones para drenar cada segmento se detallan en la Tabla 1. En algunos casos, la mantención de las posiciones puede requerir el uso de implementos como cuñas o cojines.

Se sugiere que el DP sea combinado con otras técnicas como percusiones, vibraciones, técnicas de espiración forzada (TEF) o tos.

Contraindicaciones absolutas

Las contraindicaciones para el DP son la inestabilidad hemodinámica, broncoespasmo severo, trastornos de conciencia y el RGE asociado a las posiciones que incluyen Trendelenburg (1,13).

Publicaciones

El DP, asociado a otras técnicas como vibropresiones y percusiones ha mostrado aumentar la cantidad de secreciones eliminadas en adultos con FQ (27). Sin embargo, la evidencia es aún insuficiente para recomendar el uso de esta técnica debido a que la mayoría de los estudios han incluido un número de participantes pequeño, heterogéneo y de amplio rango etario (28).

Vibraciones Torácicas

Definición e indicación

Es una técnica manual que consiste en aplicar un estímulo oscilatorio sobre el tórax del paciente con el propósito de transmitirlo a las vías aéreas, favoreciendo el transporte, el desprendimiento y eliminación de las secreciones bronquiales (29). Puede ser aplicada de manera manual o mecánica mediante un dispositivo de vibración (13,14). Para que la técnica sea eficaz, esta vibración debe realizarse a una frecuencia entre 3 y 17 Hz (29). Las vibraciones están indicadas en niños y adolescentes, de cualquier edad, con hipersecreción bronquial y con secreciones viscosas (13,30,31).

Fisiología y bases racionales

Las vibraciones actúan a nivel de la interacción cilio-mucus ya que aumentan la frecuencia del batido ciliar (32). El efecto que logran depende de la amplitud de la vibración y de la frecuencia a la cual se realice. Así, las vibraciones pueden aumentar el drenaje mucociliar por incremento de las tasas de flujo espiratorio (30). La frecuencia de oscilación no debe ser menor a 3 Hertz, con ello se busca que el flujo espiratorio máximo, sea al menos un 10% mayor al flujo inspiratorio máximo, lo que permitiría aumentar el flujo bifásico y con ello desprender y disminuir la viscosidad de las secreciones de las paredes bronquiales, promoviendo su movilización hacia zonas en que se facilite su eliminación (14).

Aspectos técnicos de la ejecución

Se aplica en posición supino o decúbito lateral. El kinesiólogo debe colocar una o ambas manos en posición perpendicular a la superficie torácica (13). Luego debe realizar un movimiento manual oscilatorio generado por la contracción isométrica de la musculatura de los miembros superiores y que es transmitido, por una o las dos manos del terapeuta, al tórax del paciente durante la espiración (14).

Contraindicaciones

RGE patológico sin tratamiento. Fracturas costales y alteración de la integridad de la piel en la zona en que se aplican las vibraciones, por ejemplo: abordaje operatorio, quemaduras, heridas e infecciones.

Evidencia

King y cols., en un modelo animal, reportó que la frecuencia de oscilación de 5 a 7 Hertz, mejora el drenaje de

mucus traqueal, triplicando la velocidad de la movilización de secreciones (29). Posteriormente, McCarren y cols., reportó que en sujetos sanos sometidos a vibraciones torácicas manuales entre 7 y 10 Hertz, aumentó el flujo espiratorio máximo en un 50% (30). Por otro lado, Button y cols., mostró que las frecuencias de oscilación entre 5 y 17 Hertz aumentan el transporte mucociliar de manera significativa. Sin embargo, aún es necesario más estudios en niños que demuestren el efecto clínico de esta técnica.

Ciclo activo respiratorio (CAR)

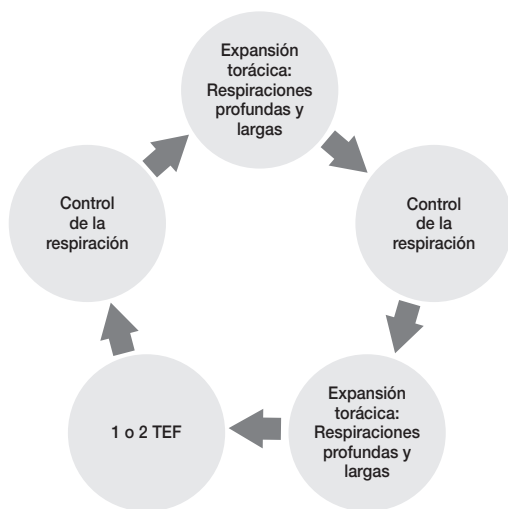
Definición e indicación

El ciclo activo respiratorio (CAR) es una técnica que combina ejercicios de expansión torácica y control de la respiración asociada a TEF (33). De esta manera el CAR se define como una combinación de técnicas de kinesioterapia respiratoria que incluye tres fases: el control respiratorio, la expansión torácica y las técnicas de espiración forzada (33). Está indicada en pacientes colaboradores y con hipersecreción bronquial. Incluye enfermedades como la FQ, bronquiectasias no FQ y disquinesia ciliar (34). Se recomienda su uso de forma independiente desde los 8 años, aunque podría ser realizada en niños no colaboradores desde los 2 años a través de actividades lúdicas (34).

Fisiología y bases racionales

A través de espiraciones lentas controladas, se busca desplazar las secreciones hacia vías aéreas centrales donde el principal impulsor del flujo de aire espiratorio es el huffing. Esto se basa en la aplicación del fenómeno fisiológico de la compresión dinámica de las vías aéreas, lo que crea un aumento en la velocidad lineal del flujo de aire espiratorio que impulsa las secreciones a la boca donde son expectoradas o deglutidas. Como el huffing es una maniobra de espiración forzada que puede provocar broncoespasmo, es necesario alternarla con ejercicios de control espiratorio. En la Figura 8 se puede ver un esquema explicativo.

Figura 8. Esquema de realización de ciclo activo respiratorio.



Aspectos técnicos de la ejecución

La técnica se realiza de preferencia en sedente, pero también puede ser realizada en supino o posición Fowler (13,35).

Esta divididas en tres fases:

Control de la respiración

Consiste en realizar respiraciones a volumen corriente con un patrón costo-diafragmático, manteniendo la frecuencia respiratoria de reposo del paciente, favoreciendo la relajación del tórax inferior y los hombros durante 1 a 2 minutos (33).

Expansión torácica

Son ejercicios de inspiraciones lentas y profundas hasta Capacidad Pulmonar Total (CPT) realizando una pausa teleinspiratoria de 3 segundos en cada ciclo, la cual busca favorecer la ventilación colateral. Se debe realizar 3 a 5 veces a través de la nariz (36) y la espiración debe ser tranquila y relajada hasta CRF (33).

Técnica de espiración forzada (TEF)

Es una combinación de 1 ó 2 respiraciones forzadas (33). Según la ubicación de las secreciones, se pueden realizar 2 tipos de TEF: comenzando desde CPT dirigido a vía aéreas proximales o comenzando desde CRF dirigido al drenaje de las vías aéreas distales (37).

Las primeras dos etapas pueden ser repetidas antes de pasar a la etapa final de la TEF (33,36). Si hay evidencia de broncoespasmo que no revierte con los ejercicios de control de la respiración, se debe interrumpir la técnica (13).

Contraindicaciones

Evidencia clínica de broncoespasmo severo e inestabilidad hemodinámica.

Publicaciones

La evidencia del CAR en población pediátrica es escasa. La mayoría de los trabajos incluyen adolescentes y adultos sin hacer diferencias por edad. Las investigaciones revisadas comparan CAR con otras técnicas manuales y mecánicas sin demostrar superioridad en la eliminación de secreciones ni en la mejoría de la función pulmonar (23,38,39).

Presión y descompresión

Definición e indicación

Consiste en compresiones manuales efectuadas sobre el tórax durante la fase espiratoria con posterior descompresión rápida al inicio de la inspiración, con el objetivo de facilitar una respiración activa y profunda (14). Esta técnica puede ser aplicada en todo tipo de pacientes a lo largo del ciclo vital, recomendándose su uso en aquellos con hipersecreción bronquial, disminución de volúmenes pulmonares e ineffectividad de la tos (40).

Bases racionales

Esta técnica, en la fase de compresión, se asocia con la movilización de secreciones producto de la estimulación

del flujo bifásico. Mientras que, en su fase de descompresión, favorece el ingreso de volúmenes inspiratorios más altos, con un efecto asociado de reclutamiento de unidades alveolares. Además, el uso de volúmenes corrientes mayores en pacientes conectados a ventilación mecánica promueve una mejoría en la relación ventilación/perfusión y una reducción en el shunt, mejorando la oxigenación y reduciendo el esfuerzo respiratorio, sin afectar la hemodinamia (40).

Aspectos técnicos de ejecución

El paciente puede posicionarse en supino (posición Fowler) o en decúbito lateral. El kinesiólogo debe colocar sus manos sobre la zona a tratar para efectuar una compresión durante la fase espiratoria hacia el volumen residual, para luego retirar sus manos de forma rápida, coordinándose con el inicio de la inspiración. Eventualmente, en lactantes menores y pacientes con mayor inestabilidad, el tratante puede posicionar una mano sobre la columna por dorsal, para entregar mayor estabilidad a la parrilla costal y a la columna. Se recomienda que esta técnica sea ejecutada en ciclos, con pausas intermedias, considerando siempre la respuesta clínica del paciente.

Contraindicaciones

Prematuros, fracturas de la parrilla costal, trombocitopenia, osteoporosis, inestabilidad clínica.

Limitaciones

Pacientes que presenten cualquier condición que impida posicionar las manos o ejercer presión sobre la zona a tratar.

Bloqueos torácicos

Definición e indicación

Esta técnica fue descrita en la década de los años 70 y también forma parte de la norma de manejo de infecciones respiratorias agudas en menores de 5 años (41). Consiste en bloquear un segmento torácico, para favorecer la ventilación de otro, el cual se debe mantener durante 3 a 5 ciclos. Esta técnica busca una redistribución del volumen e incentivar la expansión del segmento no bloqueado (14). Se define como una técnica focalizada, por lo que no es recomendable su uso en patologías con daño pulmonar extenso.

Aspectos técnicos de ejecución

El paciente debe posicionarse en supino, con una inclinación de 35° aproximadamente. El tratante debe posicionar sus manos sobre la zona a bloquear, asegurándose de permitir la expansión de la zona a tratar (Figura 9).

Publicaciones

Existe poca evidencia que demuestre la efectividad de esta técnica en población pediátrica, existiendo sólo un estudio clínico aleatorizado en el cual se concluye que existen controversias respecto a los beneficios, mecanismos de acción y efectos terapéuticos de esta técnica en lactantes (40).

Contraindicaciones

Recién nacidos con extremo bajo peso al nacer,

Figura 9. Bloqueo torácico.



Fotografía autorizada por tutor.

fracturas de la parrilla costal, trombocitopenia, osteoporosis e inestabilidad clínica.

Limitaciones

Cualquier condición que impida posicionar las manos o ejercer presión sobre la zona a tratar.

Técnicas de espiración forzada

Las TEF son complementarias a las técnicas espiratorias rápidas y buscan el drenaje de secreciones del árbol bronquial. Se pueden subdividir en *huffing*, AFE y tos. Su objetivo es drenar las secreciones bronquiales a las vías aéreas medias y proximales y facilitar su expulsión¹³. Estas técnicas de espiración forzada son de origen anglosajón, y han sido evaluadas principalmente en poblaciones de niños mayores y adolescentes afectados con FQ, extendiéndose luego su uso a la población lactante (1). En este capítulo abordaremos el *huffing* y la AFE. La tos será tratada en un apartado a continuación.

Huffing

El *huffing*, consiste en una espiración forzada que puede ser realizada a alto, medio o bajo volumen pulmonar. Se produce debido a una contracción enérgica de los músculos espiratorios.

Definición e indicación

Es una combinación de fuerzas espiratorias y un período de control de la respiración³. Esta técnica basa su acción en que, al realizar una espiración forzada, se produce un punto de igual presión de la vía aérea¹, la cual sufre una compresión dinámica en dirección proximal que crea un aumento del flujo espiratorio local, favoreciendo el desplazamiento de las secreciones bronquiales hacia la boca. Esta espiración forzada, sumada a las fuerzas de cizalla, contribuyen además a modificar las propiedades viscoelásticas de las secreciones reduciendo su viscosidad (13).

Esta técnica está recomendada para niños mayores de 3 años, ya que está sujeta a la colaboración del paciente y podría

eventualmente ser realizada en niños menores.

Aspectos técnicos de ejecución

Se deben realizar 3 a 5 respiraciones profundas inhalando por la nariz, exhalando a través de labios fruncidos utilizando respiración diafragmática. Luego respirar profundamente y mantener por 1-3 segundos. Exhalar desde volúmenes medios a bajos para movilizar secreciones de vía aérea 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* (se puede entregar la instrucción de "empañar un cristal"). Una vez que el paciente domina la técnica, podrá realizarla sin supervisión profesional.

Publicaciones

Al igual que otras técnicas la evidencia es escasa (10,42). En la reciente revisión sistemática de la colaboración Cochrane se concluye que las técnicas de este tipo no han mostrado utilidad superior respecto al tratamiento estándar (9).

Contraindicaciones de TEF

Contraindicaciones relativas: pacientes con inestabilidad de vía aérea y 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.

Contraindicaciones absolutas: crisis de broncoespasmo, hemoptisis o riesgo de sangrado (13).

Limitaciones de la TEF

Los pacientes pueden presentar fatiga al realizar esta técnica, por lo que se debe aplicar con precaución cuando existan alteraciones neuromusculares.

Esta técnica debe ser aplicada con cautela en pacientes respiratorios crónicos, donde la estabilidad de las paredes bronquiales esté muy alterada ya que la compresión durante la TEF podría llevar al colapso de la vía respiratoria con la consiguiente impactación de secreciones a nivel distal al colapso (14).

AFE

Consiste en una variante de la TEF que se realiza en paciente no colaborador, por lo que pasa a ser una técnica pasiva. La evidencia no soporta el uso de esta técnica en lactantes.

Tos

Definición e indicación

La tos se encuentra definida dentro de los mecanismos de defensa pulmonar, que tiene por función mantener las vías aéreas permeables libres de secreciones u otros elementos. La tos puede ser desencadenada en forma refleja a través de la activación de receptores de irritación vagal multimodales (13,43) y también en forma voluntaria por el paciente o provocada por un profesional constituyendo una herramienta dentro del arsenal terapéutico destinado a mantener un adecuado drenaje de secreciones (44).

La tos tiene 4 etapas:

- Irritativa: Inicia el reflejo de la tos, al activar los receptores irritativos presentes en el árbol bronquial. Esta etapa puede no estar presente.
- Inspiratoria: Se realiza una inspiración profunda con glotis abierta hasta capacidad pulmonar total.
- Compresiva: Comienza con el cierre de la glotis y continua con la contracción de los músculos espiratorios.
- Expulsiva: se inicia con la apertura de repentina de glotis, lo que permite la expulsión a gran velocidad del volumen de aire inhalado.

La efectividad de la tos se puede evaluar mediante la medición de los flujos través de un neumotacógrafo o un flujómetro portátil. En sujetos normales su valor normal es generalmente mayor a 500 l/min y valores bajo 160 l/min se consideran inefectivos (44,45).

La indicación de la tos, como herramienta terapéutica, esta descrita para pacientes con alteración de la fuerza muscular respiratoria, por ejemplo, enfermedades neuromusculares y está recomendado en pacientes con hipersecreción bronquial. Pudiendo ser utilizada desde lactantes pequeños a niños mayores. Según cómo se utilice esta herramienta, se describen 4 tipo de tos:

- Espontánea.
- Dirigida: Se realiza la tos sin asistencia manual solicitando verbalmente al paciente a que inspire profundamente (1,46). Por lo anterior, este tipo de tos sólo puede ser utilizada en pacientes que colaboren.
- Asistida: en forma manual o a través de respiración glosofaríngea o en forma instrumental.
- Provocada: Consiste en desencadenar el reflejo tusígeno a través de un estímulo mecánico, el cual puede ser provocado por un bajalengua o a través de una compresión directa sobre la tráquea extratorácica.

Fisiología y bases racionales

La tos permite permeabilizar la vía aérea central hasta aproximadamente el nivel de la 5-6ª generación bronquial (1,13).

Aspectos técnicos de la ejecución.

Provocada

Consiste en desencadenar el reflejo tusígeno a través de un estímulo mecánico, que puede ser: baja lengua, compresión manual externa sobre la proyección traqueal extratorácica, ya que es una zona rica en receptores e hisopo. En el caso del baja lengua e hisopo, la estimulación debe ser en el tercio posterior de la lengua (47).

La estimulación de la tos debe realizarse a través de una presión digital o zona hipotenar de la mano. La compresión debe ser suave y delicada. Por último, si a pesar de provocar la tos en reiteradas ocasiones no se logra el gatillar el reflejo de tos, se debe considerar no continuar con la técnica, debido a la adaptabilidad de los receptores tusígenos (48).

Dirigida

Se le solicita verbalmente al paciente por el kinesiólogo y no es asistida manualmente sólo motivando al paciente a que

respire profundamente (46).

Asistida

- Asistencia manual: La asistencia de la tos debe ser realizada en posición semisentada (Fowler), y si es posible en posición sentado. La posición de las manos del tratante debe ser una mano en el abdomen y/o en el tórax, donde se debe imprimir una compresión en forma enérgica (44).
- Respiración glossofaríngea: El terapeuta debe instruir y guiar al paciente a realizar múltiples insuflaciones mediante movimiento de la boca, mejilla, lengua, faringe y laringe (47). El objetivo es sustituir la musculatura inspiratoria débil por la acción de la musculatura orofaríngea (42), la recomendación es realizar una serie de 10 ciclos diarios. Hay que considerar que esta técnica requiere de un periodo de aprendizaje por parte del paciente para que sea eficaz.

Publicaciones

Se ha reportado la efectividad de las técnicas de tos asistida manual principalmente en sujetos con enfermedades neuromusculares. La compresión manual abdominal y/o torácica ha mostrado mejorar el pico flujo de tos en pacientes con distrofia muscular de Duchenne (DMD). Si bien esta ganancia no es de la cuantía lograda con el uso de técnicas instrumentales si ha sido descrita como significativa (50). Además, la respiración glossofaríngea ha mostrado mejorar el flujo pico de tos y la capacidad inspiratoria máxima en comparación con la tos espontánea en niños con distintas patologías neuromusculares (44,49). En cuanto a la capacidad de realización de la técnica, se ha reportado dificultad en el aprendizaje de ella. Nygren-Bonnier et al, evaluaron a 11 niños con atrofia espinal tipo 2, mostrando que aproximadamente el 50% era capaz de entender las instrucciones (49).

Contraindicaciones

Paciente con síndrome coqueluchoideo en estado agudo. Pacientes con obstrucción severa.

Limitaciones

RGE sin tratamiento, especialmente en la tos provocada y su efectividad depende del desarrollo de los receptores traqueales (48).

Ejercicios respiratorios

Definición e indicación

Son técnicas manuales que buscan modificar los patrones y el movimiento tóraco-abdominal, priorizando el compartimento de la caja torácica sobre otros y modificando el grado de participación de los diferentes músculos respiratorios. Uno de los más utilizados es la respiración diafragmática, el cual está orientado a restablecer el patrón diafragmático para recuperar su funcionalidad fisiológica (47).

Otro ejercicio respiratorio son los husmeos, los cuales, son una serie de inspiraciones lentas y escalonadas, desde la CRF hasta CPT, incluyendo una pausa al final de la inspiración (14).

Ambos tipos de ejercicio están indicados en

exacerbaciones de tipo obstructivas, como por ejemplo crisis asmáticas o enfermedades con patologías en que se busque aumentar el volumen pulmonar.

También se han descrito diferentes modalidades de ejercicios respiratorios como la técnica Buteiko y el método Papworth o la respiración de Yoga Pranayama, entre otros (51).

Fisiología y bases racionales

Los husmeos tienen por objetivo aumentar el volumen respiratorio a través del control del flujo inspiratorio favoreciendo la ventilación colateral. La respiración diafragmática por otro lado, busca mejorar la ventilación pulmonar de las zonas dependientes del pulmón con la participación del compartimiento abdominal (52).

Aspectos técnicos de la ejecución

Husmeos

Se recomienda que la técnica sea realizada en posición sedente (53), sin embargo, puede ser realizada en posición Fowler. Se debe instruir al paciente a que tome aire por la nariz iniciando desde CRF en forma lenta sin espiraciones intercaladas hasta alcanzar la CPT, concluyendo con una pausa inspiratoria final.

Esta técnica debe ser realizada tomando la precaución de no generar síntomas de hiperventilación, no siendo recomendable realizar más de 3 series de 10 repeticiones (53). En pacientes con crisis obstrucción severa se requiere supervisión estricta.

Respiración diafragmática

Se debe realizar en una posición cómoda, idealmente en sedente. Una mano debe ir en la zona superior del abdomen, ésta debe estar ligeramente apoyando el abdomen superior y la otra debe localizar el movimiento a nivel abdominal (33).

Publicaciones

No hay estudios que utilicen las técnicas en forma aislada. Debido a esto, la última revisión Cochrane concluye que no es posible llegar a conclusiones debido a la mezcla de técnicas que se utilizaron (54). Sin embargo, un artículo publicado en el 2018 usando técnicas de husmeos con ejercicios diafragmáticos, en una serie de 20 niños con asma, mostró una mejora significativa en el cuestionario de control del asma a través del cuestionario Asthma Control Questionnaire-6 (ACQ6) (54).

Limitaciones

Estas técnicas requieren de la colaboración de los pacientes. En pacientes con dolor (fracturas costales, cirugías recientes) es necesario que sean supervisadas.

CONCLUSIONES

Este consenso representa un aporte como sociedad científica al desarrollo de la profesión, marcando el inicio de un proceso de constante revisión y validación de las técnicas kinésicas respiratorias. Es de suma importancia precisar el lenguaje utilizado para la descripción de las técnicas kinésicas,

así como unificar criterios de indicación y formas de aplicación lo que contribuirá a que los kinesiólogos en ejercicio y en formación puedan desarrollar su quehacer profesional de manera óptima y con un adecuado sustento científico.

Este documento sienta las bases, y a su vez, abre un enorme desafío que busque mediante investigación de calidad, completar los vacíos existentes en la actualidad.

Los autores declaran no presentar conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Postiaux G. Principales técnicas de fisioterapia en limpieza broncopulmonar en pediatría (manuales, no instrumentales). En: Postiaux G. *Fisioterapia Respiratoria en el niño*. 1a ed. Madrid: McGraw-Hill;1999:153-7.
2. Postiaux G, Zwaenepoel B, Louis J. Chest physical therapy in acute viral bronchiolitis: an updated review. *Respir Care* 2013;58(9):1541-5.
3. Lanza FC, Wandalsen G, Bianca ACD, Cruz CL, Postiaux G, Solé D. Prolonged slow expiration technique in infants: effects on tidal volume, peak expiratory flow, and expiratory reserve volume. *Respir care* 2011;56(12):1930-5.
4. Lanza FdC, Wandalsen GF, Cruz CLd, Solé D. Impact of the prolonged slow expiratory maneuver on respiratory mechanics in wheezing infants. *J Bras Pneumol* 2013;39(1):69-75.
5. Postiaux G. Kinésithérapie et bruits respiratoires: Nouveau paradigme. *Nourrisson, enfant, adulte: De Boeck supérieur*; 2016.
6. Rodríguez I, Báez C, Contreras T, Zenteno D. Kinesioterapia respiratoria en la bronquiolitis aguda: estrategia terapéutica, bases fisiológicas e impacto clínico. *Neumol Pediatr* 2013;8(3):111-5.
7. Postiaux G, Louis J, Labasse HC, Gerroldt J, Kotik A-C, Lemuhot A, et al. Evaluation of an alternative chest physiotherapy method in infants with respiratory syncytial virus bronchiolitis. *Respir Care* 2011;56(7):989-94.
8. Gomes ÉL, Postiaux G, Medeiros DR, Monteiro KK, Sampaio LM, Costa D. Chest physical therapy is effective in reducing the clinical score in bronchiolitis: randomized controlled trial. *Br J Phys Ther* 2012;16(3):241-7.
9. Roque i Figuls M, Giné-Garriga M, Granados Rugeles C, Perrotta C, Vilaró J. Chest physiotherapy for acute bronchiolitis in paediatric patients between 0 and 24 months old. *The Cochrane Library*. 2016.
10. Rochat I, Leis P, Bouchardy M, Oberli C, Sourial H, Friedli-Burri M, et al. Chest physiotherapy using passive expiratory techniques does not reduce bronchiolitis severity: a randomised controlled trial. *Eur J Pediatr* 2012;171(3):457-62.
11. Castro-Rodriguez JA, Silva R, Tapia P, Salinas P, Tellez A, Leisewitz T, et al. Chest physiotherapy is not clinically indicated for infants receiving outpatient care for acute wheezing episodes. *Acta Paediatr* 2014;103(5):518-23.
12. Postiaux G. La kinésithérapie respiratoire du poumon profond. Bases mécaniques d'un nouveau paradigme. *Rev Mal Respir* 2014;31(6):552-67.
13. Martí JD, Vendrell M. Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto. Barcelona: Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. 2013:7-86.
14. Puppo H, Hidalgo G. Kinesiólogía respiratoria. En: Bertrand P, Sanchez I. *Enfermedades respiratorias del niño*. 2ª ed. Santiago de Chile: Ediciones UC; 2016:629-40
15. Bhuyan U, Peters A, Gordon I, Davies H, Helms P. Effects of posture on the distribution of pulmonary ventilation and perfusion in children and adults. *Thorax* 1989;44(6):480-4.
16. Martins JA, de Andrade AD, Britto RR, Lara R, Parreira VF. Effect of slow expiration with glottis opened in lateral posture (ELTGOL) on mucus clearance in stable patients with chronic bronchitis. *Respir Care* 2012;57(3):420-6.
17. Muñoz G, de Gracia J, Buxó M, Alvarez A, Vendrell M. Long-term benefits of airway clearance in bronchiectasis: a randomised placebo-controlled trial. *Eur Respir J*. 2018;51(1):1701926.
18. Agostini P, Knowles N. Autogenic drainage: the technique, physiological basis and evidence. *Physiotherapy* 2007;93(2):157-63.
19. Chevallier J. Autogenic drainage (AD). In: International Physiotherapy Group for Cystic Fibrosis (IPG/CF) [actualizado 2009; citado en 2018 Sept 27]. Disponible en: <http://www.cfww.org/docs/ipg-cf/bluebook/bluebooklet2009websiteversion.pdf>
20. González Doniz L, Souto Camba S. Métodos del abordaje respiratorio en el niño. En: Seco-Calvo J. *Sistema respiratorio. Métodos, fisioterapia clínica y afecciones para fisioterapeutas*. 1a ed. España: Editorial Panamericana; 2018:195-202.
21. Van Ginderdeuren F, Vandenplas Y, Deneyer M, Vanlaethem S, Buyl R, Kerckhofs E. Effectiveness of airway clearance techniques in children hospitalized with acute bronchiolitis. *Ped Pulmonol* 2017;52(2):225-31.
22. Lindemann H, Boldt A, Kieselmann R. Autogenic drainage: efficacy of a simplified method. *Acta Univ Carol Med* 1990;36(1-4):210-2.
23. Miller S, Hall D, Clayton C, Nelson R. Chest physiotherapy in cystic fibrosis: a comparative study of autogenic drainage and the active cycle of breathing techniques with postural drainage. *Thorax* 1995;50(2):165-9.
24. McIlwaine M. Physiotherapy and airway clearance techniques and devices. *Paed Respir Rev* 2006;7:S220-S2.
25. Button B, Heine R, Catto-Smith A, Olinsky A, Phelan PD, Ditchfield M. Chest physiotherapy in infants with cystic fibrosis: to tip or not? A five-year study. *Ped Pulmonol* 2003;35(3):208-13.
26. Van der Schans C. Conventional chest physical therapy for obstructive lung disease. *Respir Care* 2007;52(9):1198-209.
27. Lannefors L, Wollmer P. Mucus clearance with three chest physiotherapy regimes in cystic fibrosis: a comparison between postural drainage, PEP and physical exercise. *Eur Respir J* 1992;5(6):748-53.
28. Freitas D, Dias FAL, Chaves GSS, Ferreira GMH, Ribeiro CTD, Guerra R, et al. Standard (head-down tilt) versus modified (without head-down tilt) postural drainage in infants and

- young children with cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;3:CD010297
29. King M, Phillips D, Gross D, Vartian V, Chang H, Zidulka A. Enhanced tracheal mucus clearance with high frequency chest wall compression. *Am Rev Respir Dis* 1983;128(3):511-5.
 30. McCarren B, Alison JA. Physiological effects of vibration in subjects with cystic fibrosis. *Eur Respir J* 2006; 27: 1204-9.
 31. Thomas J, Cook D, Brooks D. Chest physical therapy management of patients with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;151:846-50.
 32. Wong W, Paratz J, Wilson K, Burns Y. Hemodynamic and ventilatory effects of manual respiratory physiotherapy techniques of chest clapping, vibration, and shaking in an animal model. *J Appl Physiol* 2003;95(3):991-8.
 33. Pryor JA, Prasad AS. Physiotherapy for respiratory and cardiac problems: adults and paediatrics. 4th ed. Churchill Livingstone editors; 2008.
 34. Lewis L, Williams M, Olds TS. The active cycle of breathing technique: A systematic review and meta-analysis. *Respir Med* 2012;106(2):155-72.
 35. Pryor J, Webber B, Hodson M, Batten J. Evaluation of the forced expiration technique as an adjunct to postural drainage in treatment of cystic fibrosis. *Br Med J*. 1979;2(6187):417-8.
 36. Troughton J. The active cycle breathing techniques. Oxford University Hospital. 2015. [citado en 2018 Sept 27] Disponible en: <https://www.ouh.nhs.uk/patient-guide/leaflets/files/11659Pbreathing.pdf>
 37. Pryor J. Active cycle of breathing techniques. In: International Physiotherapy Group for Cystic Fibrosis (IPG/CF) [actualizado 2009; citado en 2018 Sept 27]. Disponible en: <http://www.cfww.org/docs/ipg-cf/bluebook/bluebooklet2009websiteversion.pdf>
 38. Milne S, Eales C. A pilot study comparing two physiotherapy techniques in patients with cystic fibrosis. *S African J Physiotherapy* 2004;60(2):3-6.
 39. Robinson KA, McKoy N, Saldanha I, Odelola OA. Active cycle of breathing technique for cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;11:CD007862
 40. Diniz N, Gomes E, Moran CA, Pereira SA, de Andrade Martins LM, Pereira LC. Assessment of the effects of manual chest compression technique on atelectasis in infants: a randomized clinical trial. *Internat J Clin Med* 2014;5(09):507-13.
 41. Ministerio de Salud. Guía clínica infección respiratoria aguda baja de manejo ambulatorio en menores de 5 años. Chile: MINSAL; 2013.
 42. González Bellido V, González Conde M, Moreno Bermejo I, Ruiz Tajadura R, García Pérez L. Ensayo clínico aleatorizado de técnicas de aclaramiento mucociliar en niños con bronquiectasias sin fibrosis quística. *Fisioterapia* 2013;35(3):92-8.
 43. Servera E, Sancho J, Zafra M. Cough and neuromuscular diseases. Noninvasive airway secretion management. *Arch Bronconeumol* 2003;39(9):418-27.
 44. Torres-Castro R, Monge G, Vera R, Puppo H, Céspedes J, Vilaró J. Estrategias terapéuticas para aumentar la eficacia de la tos en pacientes con enfermedades neuromusculares. *Rev Med Chile* 2014;142(2):238-45.
 45. Toussaint M, Boitano LJ, Gathot V, Steens M, Soudon P. Limits of effective cough-augmentation techniques in patients with neuromuscular disease. *Respir Care* 2009;54(3):359-66.
 46. Senent C, Golmard J-L, Salachas F, Chiner E, Morelot-Panzini C, Meninger V, et al. A comparison of assisted cough techniques in stable patients with severe respiratory insufficiency due to amyotrophic lateral sclerosis. *Amyotroph Lateral Scler* 2011;12(1):26-32.
 47. Cristancho W. Fundamentos de Fisioterapia Respiratoria y Ventilación Mecánica. 2a Ed. Colombia: Editorial Manual Moderno;2008.
 48. Chernick V. Physiology of cough. Chernick-Mellins Basic mechanisms of pediatric respiratory disease. 2nd Ed. Canada: Ed BC Decker Inc. 2002:179-83.
 49. Nygren-Bonnier M, Markström A, Lindholm P, Mattsson E, Klefbeck B. Glossopharyngeal pistoning for lung insufflation in children with spinal muscular atrophy type II. *Acta Paediatr* 2009;98(8):1324-8.
 50. Brito MF, Moreira GA, Pradella-Hallinan M, Tufik S. Air stacking and chest compression increase peak cough flow in patients with Duchenne muscular dystrophy. *J Bras Pneumol* 2009;35(10):973-9.
 51. Vilaró J, Gimeno-Santos E. Eficacia de la fisioterapia respiratoria en el asma: técnicas respiratorias. *Rev Asma* 2016;1(2):41-5
 52. Vieira DS, Mendes LP, Elmiro NS, Velloso M, Britto RR, Parreira VF. Breathing exercises: influence on breathing patterns and thoracoabdominal motion in healthy subjects. *Br J Phys Ther* 2014;18(6):544-52.
 53. David MMC, Gomes ELdFD, Mello MC, Costa D. Noninvasive ventilation and respiratory physical therapy reduce exercise-induced bronchospasm and pulmonary inflammation in children with asthma: randomized clinical trial. *Ther Adv Respir Dis* 2018;12:1-11.
 54. Freitas DA, Holloway EA, Bruno SS, Chaves G, Fregonezi G, Mendonça KP. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;10, CD001277.

TERAPIA INHALATORIA EN PACIENTES QUE RECIBEN VENTILACIÓN MECÁNICA

INHALATION THERAPY IN PATIENTS WITH MECHANICAL VENTILATION

Dr. Fernando Íñiguez O.

Pediatra, Especialista en Enfermedades Respiratorias.

Jefe de Servicio Pediatría, Hospital Puerto Montt.

Docente Postgrado en Pediatría, Universidad San Sebastián, Sede Patagonia.

ABSTRACT

We discuss the general as well as the specific factors influencing this therapy among patients on mechanical ventilation, describing its physical aspects, aerosol generators and some devices available for their application. Recommendations are proposed to increase lung deposition and improve the efficiency and safety of inhalation therapy in children receiving respiratory support.

Keywords: aerosol, inhalation therapy, mechanical ventilation.

RESUMEN

Se discuten los factores que influyen en la terapia inhalatoria, tanto en general como específicamente para pacientes ventilados, discutiendo los aspectos físicos, los generadores de aerosol y ciertos dispositivos disponibles para su aplicación. Se proponen recomendaciones necesarias para aumentar la fracción de depósito pulmonar y mejorar la eficiencia y seguridad de la terapia inhalatoria en niños que reciben soporte respiratorio.

Palabras clave: aerosol, terapia inhalatoria, ventilación mecánica.

INTRODUCCIÓN

Los pacientes que reciben soporte ventilatorio en el hospital, tanto por condiciones agudas o crónicas, con frecuencia requieren la administración de medicamentos en forma de aerosol. También puede ser necesaria la terapia inhalatoria en pacientes que reciben asistencia ventilatoria en domicilio. Esta terapia puede utilizar un Inhalador de Dosis Medida presurizado (IDMp) o bien un nebulizador, junto a los dispositivos que permitan la administración del aerosol en el circuito de ventilación.

La terapia con aerosoles constituye una ciencia y un arte. La ciencia incluye a la farmacología, anatomía y fisiología cardiopulmonar, además de principios físicos, químicos y matemáticos, ya que la entrega adecuada del medicamento al sitio de acción en la Vía Aérea (VA) depende de la técnica utilizada. Es aquí donde el arte interviene, seleccionando el dispositivo más adecuado para el paciente, considerando su edad, diagnóstico, equipos disponibles y modalidad ventilatoria (1).

A continuación se revisarán algunos aspectos relacionados con las características de los aerosoles, que es necesario conocer para comprender mejor los fenómenos y variables que influyen sobre el depósito pulmonar de las partículas de un aerosol. El conocimiento de esta área le permitirá al clínico poder tomar decisiones más racionales cuando decide entregar un aerosol a la VA de un paciente con soporte respiratorio.

Correspondencia:

Dr. Fernando G. Íñiguez O.

Hospital Puerto Montt Dr. Eduardo Schütz Schroeder.

Los aromos 65, Puerto Montt.

Correo electrónico: finiguez@gmail.com

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN AEROSOL

Definición

Un aerosol es la suspensión de partículas líquidas o sólidas en un medio gaseoso. La terapia inhalatoria corresponde a la administración de un aerosol a un paciente con fines terapéuticos.

Tamaño de la partícula y masa

El tamaño de las partículas es una característica física muy importante al considerar la eficiencia en el depósito pulmonar de un aerosol. El Diámetro Aerodinámico (d_{ae}) es, por definición, el diámetro de una esfera con densidad uno ($\rho = 1$), que posee la misma velocidad terminal de depósito que la partícula en consideración. Al considerar las características de la partícula, esta variable independiente puede correlacionar el efecto del diámetro geométrico y la densidad de la partícula, como se describe en la ecuación 1, con partículas mayores a $1 \mu\text{m}$, donde d corresponde al diámetro real de la esfera, ρ a la densidad de la partícula y ρ_0 a la densidad uno (del agua). Expresado en forma más simple, el d_{ae} corresponde al producto del diámetro de la partícula multiplicado por la raíz cuadrada de la densidad de la partícula.

Ecuación 1.

$$d_{ae} = d \cdot \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

El Diámetro Aerodinámico Medio de la Masa (DAMM) corresponde a un tamaño de partícula (en micrones) que divide a la masa, de tal modo que la mitad de las partículas de ese aerosol tienen un diámetro mayor y la otra mitad un diámetro

menor que el DAMM. La Desviación Estándar Geométrica (DEG) es la razón entre el DAMM y el diámetro de las partículas a una desviación estándar de la mediana. Cuando la DEG es menor a 1.22 se considera a un aerosol como monodisperso, si este valor es mayor se le considera heterodisperso. Mientras mayor es el DAMM, mayor es el tamaño medio de las partículas; mientras mayor es la DEG, más amplia es la dispersión de tamaños de las partículas en ese aerosol. En general, los aerosoles de uso médico son heterodispersos (2).

El DAMM normaliza el tamaño de la partícula al comportamiento de una gota de agua esférica, que por definición tiene una densidad de uno. Ya que los aerosoles de uso médico no tienen nunca un diámetro, forma o densidad uniforme, el DAMM es determinado por métodos de impacto inercial, dispersión y difracción de láser o de procesamiento digital de imágenes, entre otros (2,3).

El método primario para determinar el diámetro de las partículas y su distribución es el impactador inercial de cascada. Por ejemplo, el impactador en cascada de Andersen posee 8 etapas diferentes (colectores), capturando partículas de 0.43 a 9.0 μm cuando se opera con flujo de 28 l/min. El impactador Next Generation consta de 7 colectores y captura partículas de 0.24 a 11.7 μm a 30 l/min. La distribución del tamaño aerodinámico de las partículas se construye con las cantidades de medicamento depositadas en cada colector. La suma de la masa de medicamento recolectada por el aparato se reporta como "dosis entregada". Al realizar la suma parcial de la masa de medicamento en los colectores de diámetro más pequeño se obtiene la "dosis respirable" o "dosis de partículas finas", cuyo límite se puede fijar arbitrariamente en partículas menores a 6.4, 5.0 ó 3.0 μm . Con frecuencia la "dosis de partículas finas" (o dosis respirable) incluye a aquellas con diámetros entre 1 a 5 μm (4).

Cuando una partícula de aerosol aumenta su tamaño, también lo hace su masa. Al doblar el radio de una esfera, el volumen aumenta aproximadamente 8 veces, según se desprende de la ecuación 2, donde V es el volumen de una esfera y r el radio de esta.

Ecuación 2.

$$V = 4/3 \cdot \pi \cdot r^3$$

Al aumentar el volumen, la masa se incrementa proporcionalmente. A medida que la masa de la partícula de aerosol aumenta, la gravedad tendrá mayor influencia sobre ella y permanecerá suspendida por menor tiempo.

Naturaleza física de las partículas

Higroscopicidad

Tendencia intrínseca de un material a captar humedad desde su ambiente. Es influenciada por la cristalinidad del material y la morfología de las partículas. Los medicamentos higroscópicos presentan mayor riesgo de inestabilidad física y química.

La humedad puede captarse dentro del dispositivo previo a la entrega o bien después de emitida la dosis hacia la VA, donde la partícula se encuentra con un ambiente húmedo y

tibio (en carina 37°C y 99% de humedad relativa). La partícula susceptible va a experimentar crecimiento higroscópico, lo que aumenta su masa y dimensiones (5). Al ser inhalada, esta partícula tiende a depositarse en la VA en una localización más proximal que el de una partícula de aerosol no higroscópico. Esto se debe a que las partículas higroscópicas tienden a coalescer, formando partículas de mayor masa y volumen, las que tienden a estar suspendidas por menor tiempo.

Tonicidad

Se refiere a la concentración de solutos en una solución, en relación a la concentración en los fluidos corporales. Al generar un aerosol con una solución hipertónica (>0,9% NaCl), sus partículas serán higroscópicas, aumentando su tamaño. Una solución isotónica (0,9 % NaCl) generará partículas de aerosol con afinidad neutral por el agua. La partícula tiende a permanecer estable. Una solución hipotónica (< 0,9% NaCl) generará partículas de aerosol con tendencia a liberar agua, con disminución del tamaño y masa de las partículas (6).

Carga eléctrica

Debido a los métodos empleados al generar un aerosol, las partículas poseen una carga eléctrica. Este fenómeno parece tener muy poco efecto sobre la fisiología del paciente, pero influye sobre el depósito pulmonar, al ocurrir interacciones de las partículas con las paredes de los dispositivos empleados (7). Las partículas con carga positiva tienen un tránsito más lento en la capa mucosa de la VA.

MECANISMOS DE DEPÓSITO DE UN AEROSOL

Las partículas se depositan en la VA cuando son removidas de modo definitivo del flujo laminar que se ha generado por la maniobra inspiratoria. El conocimiento de los procesos y factores que influyen en el depósito de las partículas en diferentes regiones de la VA le facilita al clínico escoger la mejor terapia para su paciente. Existen cinco mecanismos por los cuales una partícula puede depositarse en la VA: **impactación inercial, sedimentación, difusión**, intercepción y precipitación electroestática (3). Los dos primeros mecanismos están directamente relacionados con el tamaño de la partícula, mientras que el tercero está inversamente relacionado con este. La intercepción depende de la forma de la partícula y ocurre cuando se encuentran dos de ellas, lo que es más frecuente para las partículas elongadas. La precipitación electroestática se relaciona con la carga eléctrica, cuando se encuentran dos partículas de cargas opuestas. Los mecanismos más relevantes son los tres primeros.

Impactación inercial

Ocurre cuando las partículas del aerosol poseen suficiente momentum (masa por velocidad), para mantener su trayectoria a pesar de un cambio en la dirección del flujo aéreo, colisionando así con las paredes de la VA. La probabilidad de depósito inercial crece cuando la partícula es capaz de viajar distancias largas, lo que depende de la movilidad de la partícula, de su masa y de la velocidad. Esto se expresa en la ecuación 3,

donde S corresponde a la distancia, B a la movilidad (velocidad por unidad de fuerza), m a la masa y v a la velocidad de la partícula.

Ecuación 3.

$$S = B \cdot m \cdot v$$

La impactación inercial (8) es proporcional al flujo aéreo (Q) y al cuadrado del d_{ae} , tal como se expresa en la ecuación 4 o Parámetro de Impactación (PI).

Ecuación 4.

$$PI = Q \cdot d_{ae}^2$$

El "número de Stokes" (Stk) es adimensional y describe la probabilidad de depósito de la partícula en la VA por impactación. Mientras mayor es el número de Stokes, más probable es que la partícula se deposite por impactación inercial, de acuerdo a la ecuación 5, donde ρ_p es la densidad de la partícula, d es el diámetro de la partícula, V es la velocidad del gas y η su viscosidad, mientras que R es el radio de la VA (3). Stk refleja la influencia de los efectos de la inercia durante la trayectoria de la partícula (8).

Ecuación 5.

$$Stk = \frac{\rho_p \cdot d^2 \cdot V}{18 \cdot \eta \cdot R}$$

Las partículas grandes que viajen a alta velocidad es más probable que se impacten en las regiones proximales de la VA. Este mecanismo es responsable del rol de filtro que ejerce la VA superior sobre el aire inspirado, ya que las partículas mayores a $10 \mu m$ tienden a depositarse en ella. La impactación aumenta marcadamente con los flujos inspiratorios altos y es el mecanismo predominante de depósito en las primeras 7 generaciones de la VA.

Sedimentación gravitacional

Constituye un mecanismo dependiente del tiempo, en el que las partículas sedimentan por acción de la gravedad. Se relaciona estrechamente con el tamaño de la partícula y la velocidad del flujo del gas inhalado. Este es el mecanismo primario de depósito para las partículas con un DAMM $< 2 \mu m$, aunque puede afectar a partículas mayores en condiciones de bajo flujo. Este es el mecanismo a favorecer en los pacientes para optimizar el depósito pulmonar y se optimiza cuando el paciente hace apnea post inhalación (2). La sedimentación predomina como mecanismo de depósito después de la generación 8, dado la disminución del flujo y el menor diámetro de la VA.

Considerando esferas de $1-40 \mu m$ (densidad de la unidad =1), la Ley de Stokes puede utilizarse para predecir la velocidad terminal de depósito (V_{ts}), de acuerdo a la ecuación 6, donde ρ_a es la densidad del aire ($\rho_p > \rho_a$) y g es la aceleración gravitacional (3).

Ecuación 6.

$$V_{ts} = \frac{(\rho_p \cdot \rho_a) \cdot d^2 \cdot g}{18 \cdot \eta}$$

Difusión

Ocurre cuando las partículas son lo suficientemente pequeñas para sufrir un movimiento azaroso debido al bombardeo molecular. Este proceso, conocido como movimiento Browniano, se relaciona inversamente al tamaño de la partícula, de acuerdo a la ecuación de Stoke-Einstein, donde Dif es el coeficiente de difusión, k es la constante de Boltzmann y T es la temperatura absoluta como se expresa (3) en la ecuación 7.

La difusión es un mecanismo menor de depósito en la VA y se ve favorecida cuando la temperatura del gas aumenta, manteniéndose estable la humedad.

Ecuación 7.

$$Dif = \frac{k \cdot T}{3\pi \cdot \eta \cdot d}$$

DISPOSITIVOS GENERADORES DE AEROSOL

Existen 3 tipos comunes de generadores de aerosol para entregar un medicamento inhalado (1): nebulizadores de pequeño volumen, IDMp e inhaladores de polvo seco (IPS). Solo nos referiremos a los 2 primeros, ya que no se dispone actualmente de IPS para uso en circuitos de ventilación, aun cuando está descrito su uso de modo experimental (9).

Los pacientes ventilados con frecuencia reciben broncodilatadores, ya sea con nebulizadores o con IDMp. En adultos, una revisión Cochrane no encontró evidencia suficiente que soporte la recomendación de uno sobre el otro, aun cuando la información de calidad era escasa (10).

Con los Nebulizadores Jet (NJ), se debe considerar la posible interferencia del flujo adicional sobre el funcionamiento del ventilador. Por este motivo, muchos ventiladores incorporan el control y una línea de flujo propia para el nebulizador. Por otra parte, algunos ventiladores más modernos incluyen controles para operar un Nebulizador de Malla (NM) vibratoria, los que resultan muy atractivos por la ausencia de flujo extra al circuito, entre otras ventajas comparativas de estos dispositivos (11).

Las características que definen a los distintos dispositivos generadores de aerosol que suelen utilizarse en cuidados intensivos están comparadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Características comparadas de los generadores de aerosol utilizados en cuidados intensivos (12-14).

	NJ	NUS	NM	IDMp	INS#
Fuente de poder	gas comp./eléctrico	eléctrico	batería/eléctrico	propelentes	mecánica
Generación del aerosol	activa con flujo de gas restringida	electrónica no adiciona gas restringida	electrónica no adiciona gas portátil	manual c/propelentes no adiciona gas muy portátil	manual c/resorte no adiciona gas muy portátil
Portabilidad	ruidoso	silencioso	silencioso	silencioso	silencioso
Nivel de ruido	baja	alta	ambiente	ambiente	ambiente
Temperatura del aerosol	0.8-1.5	0.8 -1.2	0.1-0.3	NA	NA
Volumen residual (ml)	alta	baja	baja	baja	baja
Variabilidad en desempeño	si	si	si	no	no
Preparación de medicamento	posible	posible	posible	no es posible	no es posible
Mezclas de medicamentos	alta	alta	alta	baja	baja
Dosis emitida	largo	intermedio	corto (# #)	muy breve	muy breve
Tiempo del tratamiento	80 (medio)	160 (largo)	4 (muy breve)	20 (breve)	30 (breve)
Tiempo inicio de nube (ms)	> 5 min	> 5 min	2-3 min	0.15-0.3 seg	1.1-1.5 seg
Duración del aerosol	posible	posible	menos probable	imposible	imposible
Contaminación	muy bajo	alto	alto	bajo	bajo
Costo del dispositivo	insp.-Y/ventilador	insp/Y o ventilador (con flujo continuo)	insp/Y o ventilador	rama inspiratoria	Y-TET
Instalación en circuito	Flujo de gas (L/min)	2-10	NA	NA	NA
Reservorio medicamento	dependiente abierto al circuito	dependiente abierto al circuito	superior con barrera entre reservorio y circuito	superior con válvula entre canister y circuito	en línea c/ TET válvula entre reservorio y circuito

NJ: nebulizador tipo Jet; **NUS:** nebulizador ultrasónico; **NM:** nebulizador de malla vibratoria; **IDMp:** inhalador de dosis medida pressurizado; **INS:** inhalador de nube suave (Respimat®); # Está descrito su uso en circuitos de VM aunque los adaptadores no están disponibles comercialmente; # # El tiempo de entrega puede ser más largo en dispositivos sincronizados con la inspiración; **NA:** no aplicable; insp/Y: entre la rama inspiratoria y la Y del paciente; **Y-TET:** entre la Y del paciente y el tubo endotraqueal.

Nebulizadores de pequeño volumen

Los nebulizadores convierten soluciones (o suspensiones) en aerosoles de un tamaño adecuado para su inhalación a la VA. Según el mecanismo generador, los podemos dividir (15) en tres tipos: por explosión de aire (NJ), por vibración de alta frecuencia (ultrasónicos y de malla) y por colisión de chorros (inhalador de nube suave).

Nebulizadores neumáticos tipo jet

Fueron los primeros nebulizadores para generar aerosoles de uso médico (16) en los años 1940-50 y se mantienen como los más difundidos (15,17). Un nebulizador neumático entrega gas comprimido a través de un jet, lo que produce una región de presión negativa. La solución o suspensión que se va a convertir en aerosol es conducida al chorro de gas, transformándose en una fina película de líquido inestable, la que se rompe en gotitas a raíz de las fuerzas de tensión superficial. Un deflector que enfrenta el chorro de aerosol produce partículas de menor tamaño.

Se denomina Volumen Residual (VR) a la solución atrapada en el nebulizador al final del tratamiento, y es por lo general de 0.8-1.5 ml. Dado que se producen pérdidas por evaporación en el nebulizador, la solución va aumentando su

concentración y disminuyendo su temperatura durante la nebulización. La característica más importante en el desempeño de un nebulizador es la dosis respirable, que corresponde a la entrega de partículas en el rango de 1-5 µm. Otras características a considerar en el desempeño de un nebulizador son tiempo de nebulización, facilidad de uso, facilidad para limpiar y esterilizar (cuando no es desechable) y su costo, tanto de adquisición como de operación. Se recomienda un volumen de llenado de 4-5 ml, a menos que el dispositivo esté diseñado específicamente para llenado con un volumen distinto. El flujo en general se fija en 6-8 l/min.

Las principales ventajas de estos dispositivos son su capacidad para generar aerosoles con varios tipos de medicamentos, incluso algunos que no existen en forma de IDMp, como tobramicina, alfa-dornasa y adrenalina, entre otros. Son capaces de generar aerosoles con mezclas de medicamentos y además la concentración del fármaco en la solución a nebulizar se puede modificar.

Entre las desventajas de estos dispositivos se encuentran el tiempo necesario para administrar el aerosol (6-8 minutos), la necesidad de equipos y de una fuente de energía (electricidad, batería, gas comprimido), el desempeño variable según la marca, el riesgo de contaminación de la solución a nebulizar y el mayor costo por dosis, al comparar con IDMp (1).

La utilización de estos dispositivos es más compleja y requiere mayor experiencia para su utilización en circuitos de ventilación, al comparar con el uso de IDMp.

Por el estrés de fuerzas, impactos y recirculación que ocurre en la formación del aerosol al interior del nebulizador tipo jet, no resultan adecuados para generar aerosoles con ciertas moléculas inestables más grandes como proteínas, ADN y con liposomas.

Nebulizadores ultrasónicos (NUS)

En el modelo tradicional, la vibración de un cristal piezoeléctrico inmerso en líquido crea *ondas de presión* que se propagan a la interfase aire-líquido, generando gotitas desde la superficie del líquido. Presentan buen desempeño con las soluciones conteniendo broncodilatadores comunes, pero estos dispositivos no resultan adecuados para nebulizar suspensiones o líquidos viscosos. Además, ocurre aumento de la temperatura de la solución durante su operación, por lo que no resultan adecuados para nebulizar proteínas u otras moléculas sensibles al calor. Por este motivo no se recomiendan para nebulizar DNAsa (18).

Los NUS más modernos utilizan la vibración de alta frecuencia y bajo poder de un cristal piezoeléctrico que produce *Ondas Acústicas de Superficie (OAS)* en el líquido, las que logran generar gotitas de aerosol. Esta modalidad de nebulización ultrasónica utilizando OAS ha demostrado ser capaz de generar aerosoles conteniendo ADN plásmido, con poca degradación (19). Además, su VR es menor, al comparar con los NUS tradicionales.

Los NUS son silenciosos, requieren energía eléctrica y tienen mayor tendencia a descomponerse que otros tipos de nebulizadores, dado lo delicado de su mecanismo generador.

Nebulizadores de malla (NM)

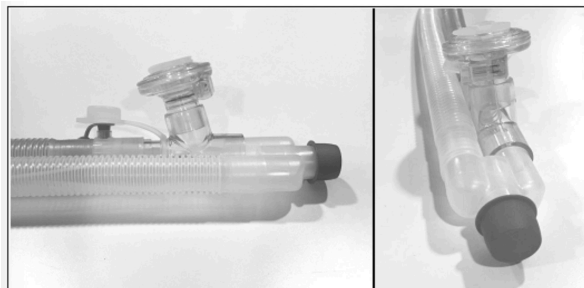
El diseño de los equipos más modernos ha conseguido superar las limitaciones de los otros tipos de nebulizadores. En estos equipos, se logra la extrusión de gotas de líquido a través de una fina placa, membrana o malla, que posee muchos agujeros de tamaño en el rango de los micrómetros (20). Existen dos categorías, en la primera ocurre vibración de la malla y en la segunda ocurren fuerzas oscilatorias sobre un fluido, forzándolo a pasar a través de una malla estacionaria. Los NM son dispositivos más eficientes, predominando la fracción fina en el tamaño de las partículas del aerosol, con un mínimo VR al final de la nebulización (<0.3 ml). Son equipos portátiles, silenciosos, de diseño compacto, que pueden ser operados con baterías y que administran el medicamento en un menor tiempo (2-3 minutos). Ejemplo de los NM vibratoria son el Aeronex Go, Aeronex Pro, Pari eFlow y ODEM TouchSpray. El modelo Omron MicroAir es un NM del tipo placa estática. Los dispositivos Aeronex Solo y Aeronex Pro (Aerogen, Estados Unidos) pueden utilizarse en circuitos de VM y también se pueden presentar integrados al ventilador. Los NM pueden tener una velocidad alta de nebulización y la entrega del medicamento puede llegar al 90% de la dosis nominal, entregando una nube compacta y de menor velocidad, al comparar con IDMp y con los NJ. Al utilizarlos, la temperatura de la solución no varía durante la operación, lo que permite nebulizar proteínas y péptidos sin riesgo de desnaturalización. Estos nebulizadores poseen muchas ventajas comparativas sobre los otros dos tipos de

nebulizadores. Sin embargo, también pueden descomponerse, ya que las partículas pueden obstruir los diminutos agujeros, disminuyendo la eficiencia en la entrega del aerosol (15,20).

Los NM pueden utilizarse en circuitos de ventilación y de modo destacado su uso no implica un aumento del flujo. Deben posicionarse de modo correcto en el circuito para ser eficientes, ya que su reservorio es superior (no dependiente) y debe quedar bien orientado, como se observa en la Figura 1. El nebulizador Aeronex Pro (Aerogen, Estados Unidos), integrado al ventilador Engstrom Care Station (GE Health Care, Estados Unidos), con entrega solo en la inspiración, utiliza los siguientes tiempos (21) para entregar el volumen señalado: 2.5 ml 10 min, 3 ml 15 min, 5 ml 20 min, 6 ml 30 min, aunque en la práctica este tiempo puede ser menor (Pafian H, comunicación personal). Este dispositivo se demuestra eficiente en generar aerosoles con partículas con un DAMM < 3µm, lo que favorece el depósito pulmonar.

Evidencia clínica y experimental indica que los NM son también más eficientes en la entrega de aerosoles a pacientes ventilados, incluyendo lactantes. Son dispositivos muy atractivos de utilizar en cuidados intensivos, por sus ventajas comparativas frente a los otros modelos de nebulizadores, pero su alto costo aun limita su uso (22). Con estos dispositivos, se debe disminuir la dosis habitual de medicamento que se utilizan con NJ, dado la mayor entrega que proporcionan (2-3 veces) comparado con estos últimos. La gran eficiencia que muestran estos dispositivos predice su futura difusión.

Figura 1. Circuito de ventilación de 22 mm, con nebulizador Aeronex Pro (Aerogen, Estados Unidos) interpuesto al final de la rama inspiratoria. Nótese su orientación levemente inclinada y su posición por sobre el circuito.



Inhalador de nube suave (Respimat®, Boehringer Ingelheim, Alemania)

Este inhalador se agrupa mejor con los nebulizadores ya que su contenido no está presurizado (15). Con un enfoque único en su diseño, utiliza la energía mecánica de un resorte en su interior, la que al ser liberada provoca la veloz extrusión de la formulación acuosa a través de finas boquillas opuestas, de tal modo que los jets que lanzan colisionan unos con otros para generar el aerosol. Se ha estimado la velocidad del aerosol (medido a 100 mm de la boquilla) en 0.8 m/s y la duración del aerosol en 1.5 segundos, lo que se considera una nube lenta (14,18,23,24). Se ha descrito su uso en un modelo experimental utilizando aerocámara metálica, a través de traqueostomía, con

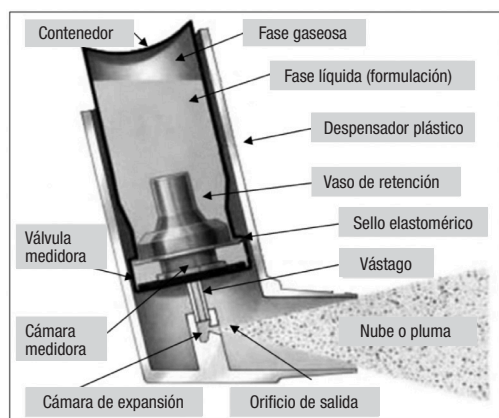
mejor desempeño que un IDMp (25). Requiere "priming" antes de su primer uso y ya que no contiene propelentes no requiere agitarse. Dellweg y colaboradores, en un estudio experimental, validaron un prototipo de adaptador en línea para la entrega eficiente de broncodilatadores con Respimat®, durante VM (26). Dicho adaptador no está disponible comercialmente.

Independiente del tipo de nebulizador utilizado, se debe considerar que la entrega y el depósito pulmonar se ven afectados por numerosos factores entre los que se destacan la posición en el circuito, mantención o interrupción de la humidificación durante la nebulización, interfase al paciente y parámetros del ventilador, entre otros. Previa a su uso, se recomienda que la eficiencia en la entrega sea considerada con cuidado para una cierta combinación de nebulizador/circuito/ventilador, según las condiciones que presenta el paciente.

Inhaladores de dosis medida presurizados

Disponibles desde 1956, los IDMp constituyen el avance tecnológico más significativo en el campo de la terapia inhalatoria en los últimos 60 años (27-30). Están diseñados para entregar con cada pulsación una cantidad fija y reproducible de medicamento en la forma de aerosol. El envase metálico, generalmente de aluminio, contiene una mezcla presurizada de propelentes, surfactantes, preservantes, agentes saborizantes y medicamento activo, representando este el 1% del contenido total del inhalador. Esta mezcla es liberada a través de una válvula medidora con un vástago, que ajusta en un envase plástico (actuador), diseñado por el fabricante para trabajar con esa formulación específica (18,30,31). Su diseño se ilustra en la Figura 2.

Figura 2. Componentes del inhalador de dosis medida presurizado. Reproducido con autorización del autor (2).



El propelente utilizado actualmente corresponde a hidrofluoroalcanos (HFA) que no afectan la capa de ozono, a diferencia de los clorofluorocarbonos utilizados previamente (33,34) con importantes diferencias descritas en su desempeño (35,36).

Entre las principales ventajas de los IDMp se encuentran el ser portátiles y compactos, tener múltiples dosis, la administración de una dosis se efectúa en corto tiempo, contenido estéril (1,18), su menor costo por dosis al

comparar con una nebulización de la misma droga y emitir dosis reproducibles. Los IDMp se han demostrado eficientes en la entrega de aerosoles a la VA de pacientes ventilados, si se utiliza una técnica correcta (37-42).

Las desventajas incluyen la necesidad de coordinar el disparo con el inicio del ciclo respiratorio y la dificultad en determinar cuándo se han utilizado la totalidad de las dosis, aunque algunos IDMp han incorporado en su actuador un contador de dosis. Por otra parte, la concentración de los medicamentos en el IDMp es fija y se dispone de un rango limitado de drogas. El depósito de una fracción de la dosis emitida en los circuitos del ventilador es inevitable al utilizar un IDMp, tanto en VM invasiva como no invasiva.

FACTORES GENERALES QUE INFLUENCIAN EL DEPÓSITO DE UN AEROSOL EN LA VÍA AÉREA

Diversos factores ejercen influencia sobre la capacidad de un aerosol para depositarse en la VA de un paciente. Estos factores pueden agruparse en tres aspectos: aquellos dependientes de las características físicas del aerosol, dependientes del paciente y dependientes de los equipos empleados (Tabla 2).

Tabla 2. Factores generales que influyen en la estabilidad de un aerosol y el grado de depósito en la vía aérea (2).

- **Naturaleza física de la partícula:**
 - Tamaño y masa.
 - Higroscopicidad.
 - Tonicidad.
 - Carga eléctrica.
- **Aerosol:**
 - Tamaño de la partícula y gravedad.
 - Inercia.
 - Temperatura y humedad del gas.
 - Tipo de gas.
- **Paciente:**
 - Edad.
 - Patrón respiratorio.
 - Anatomía de la vía aérea.
 - Mecánica respiratoria.
- **Equipos:**
 - Generador del aerosol (inhalador, nebulizador, polvo seco).
 - Tipo de medicamento.
 - Propelente.
 - Aerocámara o adaptador para circuito de ventilación.

Factores dependientes del aerosol

Tamaño de la partícula y gravedad

A medida que el tamaño y la masa de la partícula aumentan, las fuerzas gravitacionales ejercidas sobre ella tienen mayor influencia, con tendencia a removerla de la suspensión. Lo ideal es que la mayor parte de las partículas posean una masa tal que la influencia de la gravedad favorezca el depósito por sedimentación en el terreno deseado, pero cuando las partículas son demasiado pequeñas, tienden a permanecer suspendidas, con mínimo depósito pulmonar y muchas de ellas son exhaladas.

El tamaño óptimo para un adecuado depósito periférico en los bronquiolos respiratorios va de 1 a 5 micrones. Con frecuencia se denomina a este rango de partículas en el aerosol como la "fracción respirable" (2,43).

Inercia

Se relaciona con el tamaño y masa de la partícula. Según Newton, la energía cinética es igual al 50% del producto de la masa por la velocidad al cuadrado. Cuando una partícula de masa mayor se pone en movimiento tendrá más inercia que una partícula de masa menor, aun cuando ambas viajen a igual velocidad. Cuando una partícula se pone en movimiento tiende a persistir moviéndose, a menos que fuerzas externas actúen sobre ella. Una partícula de masa mayor tiende a viajar en línea recta a pesar de que cambie la dirección del flujo de gas en que se encuentra suspendida y se impacta. Las partículas grandes (> 10 µm) tienden a ser removidas en la VA superior, mientras que las partículas más pequeñas pueden alcanzar regiones más distales en la VA.

Temperatura y humedad

Existe una estrecha relación entre estos dos factores, en cuanto al porcentaje de partículas del aerosol que se mantiene en suspensión. Cuando la temperatura del gas aumenta y la humedad se mantiene estable, las partículas pierden agua y disminuyen su tamaño. Al aumentar la humedad del gas y mantener estable la temperatura, las partículas captan agua (dependiendo de su capacidad higroscópica) con tendencia a coalescer, aumentando su tamaño (5). En un circuito de ventilación húmedo ocurre más impactación que en el mismo circuito seco, si se mantiene estable el resto de las condiciones.

Factores dependientes del paciente

Patrón respiratorio

Este factor tiene una enorme influencia en el grado de depósito pulmonar de un aerosol. En ventilación espontánea, una inspiración lenta y profunda seguida de una maniobra de apnea de 6-10 segundos incrementa el depósito por sedimentación. El llanto de un lactante ejerce efecto contrario. Algunos factores a considerar en este aspecto son: edad, frecuencia respiratoria, volumen corriente, relación tiempo inspiratorio/tiempo espiratorio, momento de la entrega del aerosol en relación al ciclo respiratorio y proporción del espacio muerto en relación con el volumen corriente (2,32).

Anatomía de la VA y mecánica respiratoria

Las alteraciones pulmonares anatómicas y funcionales afectan el grado de depósito de un aerosol, ya que influyen sobre la velocidad de flujo del gas. En regiones con mayor resistencia al flujo de gas (ej. broncoespasmo, acumulo de secreciones), suele ocurrir un bajo grado de depósito pulmonar. Si bien es cierto el flujo lento favorece el depósito por sedimentación, la cantidad total de gas que alcanza la región distal es menor, por lo que se encuentran disponibles menos partículas para depósito.

Factores dependientes de los equipos

Tipo de dispositivo generador del aerosol

Se dispone de IDMp y nebulizadores para administrar aerosoles a pacientes ventilados. El desempeño de estos sistemas está sujeto a las limitaciones que posee cada uno de estos generadores. La administración de un medicamento en aerosol en forma de un IDMp es más sencilla, consume menor tiempo, permite dosis repetidas y requiere menos experiencia, al comparar con una nebulización al circuito. Ambos sistemas se demuestran eficientes en la entrega de medicamentos a la VA de pacientes ventilados (40,44).

Tipo de medicamento

Para los IDMp, puede tratarse de una combinación o de un solo medicamento. Ciertos fármacos solo están disponibles para ser nebulizados (ej. adrenalina, DNAasa). Debe considerarse la estabilidad de la formulación según el nebulizador empleado.

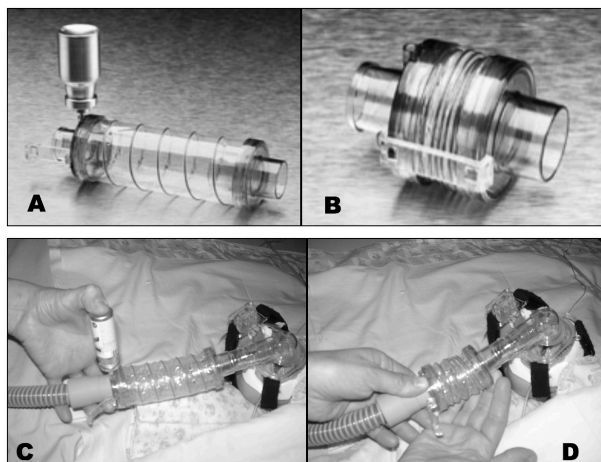
Propelente

El dispositivo generador de aerosol requiere de una energía propulsora, que en caso de los nebulizadores es una fuente de aire comprimido (red de aire u oxígeno, balón, ventilador) o energía eléctrica y en los IDMp corresponde a la acción del propelente HFA. El dispositivo Respimat® es el único que utiliza energía mecánica.

Dispositivo espaciador y circuitos

Se utilizan aerocámaras valvuladas para administrar medicamentos en forma de IDMp a pacientes en ventilación espontánea (interfase bucal, nasobucal, cánula de traqueostomía). El volumen, tipo de interfase al paciente, la presencia de válvulas y la estática afectan el desempeño de una aerocámara. Existen diferentes dispositivos para conectar un IDMp con los circuitos de ventilación (42). El volumen, diseño y sentido del flujo de estos adaptadores ejercen fuerte influencia sobre la fracción de depósito (38,42) (Figuras 3-5).

Figura 3. Aerocámara colapsable para circuito de ventilador, cuyo diseño le permite permanecer en el circuito.

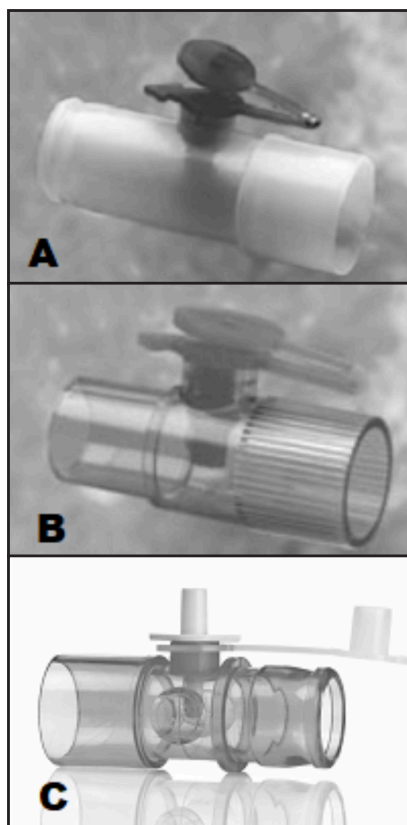


A. Extendida con el inhalador en posición. **B.** Colapsada, disminuyendo el espacio muerto (AeroVent®, Trudell Medical Int., Canadá). **C.** Niño con ventilación no invasiva, interfase oronasal, dispositivo desplegado para administración de broncodilatador. **D.** Dispositivo casi plegado.

Figura 4. Aerocámara de pequeño volumen (110 ml) para circuito de ventilación (AeroChamber Mini, Trudell Medical Int., Canadá). Recibe los inhaladores presurizados con dispositivo cuenta dosis, además se suministra un adaptador para utilizar el resto de los inhaladores.



Figura 5. Adaptadores Hudson para posicionar el inhalador presurizado en circuitos de ventilación.



a. Unidireccional, la flecha señala el sentido del aerosol, reversible; 22 mm DE, 22 mm DI. **b.** Unidireccional, reversible; 15 mm DE, 15 mm DI. **c.** Bidireccional; 22 mm DE, 22 mm DI (Dual Spray MDI adaptor, Hudson RCI®, Estados Unidos).

La pérdida de partículas del aerosol que se produce en los dispositivos, accesorios y circuitos de ventilación se debe tanto a mecanismos dependientes del tiempo, tales como precipitación electrostática y sedimentación gravitacional y no dependientes del tiempo, como la impactación inercial. Se ha estimado entre 30-43% de la dosis nominal el depósito en los circuitos de ventilación (45).

TERAPIA INHALATORIA EN PACIENTES EN VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

Debe considerarse que los broncodilatadores en solución para nebulizar, así como también los IDMp, no fueron diseñados para su uso en circuitos de VM. Su utilización y perfeccionamiento en las técnicas de ventilación tanto invasiva como no invasiva, se ha conseguido tras un largo camino de ensayo y error, junto a evidencia experimental (17,46-52) y al acúmulo de experiencia clínica.

En este campo, es escasa la información referente al mundo neonatal (53-55) y pediátrico (56-58) y con frecuencia debemos evaluar evidencia de publicaciones en adultos. Sin embargo, son variadas las diferencias, tanto anatómicas como funcionales, entre el aparato respiratorio de un lactante al comparar con el de un adulto, las que se expresan en la Tabla 3. Diferencias en el diámetro de la VA, su anatomía, el menor volumen corriente, los menores flujos inspiratorios, la razón I/E y la mayor cantidad de secreciones bronquiales, entre otros, se conjugan para reducir la entrega del aerosol a la VA baja. Los circuitos neonatales (11 mm) y pediátricos (15 mm) poseen un menor diámetro que los de adultos (22 mm), tienen menor volumen interno, menor distensibilidad y menos espacio muerto, al comparar con los circuitos de 22 mm.

Tabla 3. Características anatómicas y funcionales del sistema respiratorio del lactante que lo distinguen del adolescente y adulto (59).

ANATÓMICAS	
Vía aérea superior:	<ul style="list-style-type: none"> • Lengua proporcionalmente más grande. • Fosas nasales pequeñas. • Respiración de preferencia nasal los 3-6 primeros meses. • Laringe de forma cónica, con el cricoides como zona más estrecha.
Vía aérea central e inferior:	<ul style="list-style-type: none"> • Cartilago escaso al nacer, desarrollo en los primeros años. • VA pobre en colágeno y elastina al nacer. • Grosor de la pared es de un 30% del área de la VA (15% en el adulto). • Barrido mucociliar traqueal menor. • Músculo liso presente desde etapas tempranas en la VA fetal. • Mayor número de glándulas mucosas por unidad de superficie. • Ventilación colateral poco eficiente. • Pared torácica complaciente. • Costillas orientadas en plano horizontal. • Osificación del esternón desde las 22 semanas. • Desarrollo de las masas musculares progresivo en toda la niñez.
FUNCIONALES	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor resistencia al flujo aéreo en VA superior (la resistencia en las fosas nasales puede alcanzar el 50% de la resistencia total). • Disminución de la resistencia con el crecimiento (mayor diámetro de la VA). • Reflejo de deflación de Hering-Breuer presente en RN y lactantes. • Mayor distensibilidad de la pared torácica en lactantes que en preescolares. • Aumento de la distensibilidad pulmonar con la edad. • Mayor reactividad de la VA. • Menor fuerza de retracción elástica que se opone a la contracción (VA menos estable).

Los factores que influyen sobre la entrega y depósito de un aerosol en pacientes en VM invasiva se indican en la Tabla 4. Se discuten algunos de ellos, al utilizar IDMp o nebulizadores, cuando se desea entregar un aerosol a la VA baja de un paciente ventilado.

Tabla 4. Factores que influyen sobre la entrega y depósito de un aerosol en pacientes en ventilación mecánica invasiva (13,39,60).

<ul style="list-style-type: none"> • Ventilador: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo de ventilador. ○ Modo ventilatorio. ○ Flujo inspiratorio y su patrón. ○ Volumen tidal. ○ Frecuencia respiratoria. ○ Mecanismo para iniciar el ciclo ("trigger"). ○ Duración del ciclo y relación tiempos inspiratorio/espирatorio. ○ Posee o no nebulizador incorporado. • Circuitos: <ul style="list-style-type: none"> ○ VA artificial: tubo endotraqueal o cánula (largo y diámetro interno). ○ Temperatura y humedad del gas inhalado. ○ Densidad del gas inhalado (oxígeno mas aire o helio). • Dispositivo generador: <ul style="list-style-type: none"> ○ Inhalador de dosis medida presurizado: <ul style="list-style-type: none"> - tipo de aerocámara o adaptador. - posición del adaptador/aerocámara en el circuito - tipo de IDMp utilizado. - relación entre momento de activación del IDMp con el ciclo respiratorio. ○ Nebulizador: <ul style="list-style-type: none"> - tipo de nebulizador (jet, ultrasónico, de malla). - volumen de llenado y dosis emitida. - volumen residual. - flujo del gas. - ciclado: entrega solo en inspiración o de modo continuo. - duración de la nebulización. - posición en el circuito. • Medicamento: <ul style="list-style-type: none"> ○ Dosis y formulación ○ Propiedades del medicamento. ○ Tamaño y masa de la partícula. ○ Sitio "blanco" de la entrega. ○ Duración de la acción y vida media del fármaco. • Paciente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Diagnósticos de base y condición aguda. ○ Severidad y mecanismo de la obstrucción al flujo. ○ Presencia de hiperinsuflación dinámica (Auto PEEP) ○ Sincronía del paciente con el ventilador. ○ Patrón ventilatorio espontáneo.
--

IDMp: inhalador de dosis medida presurizado; PEEP: Positive End Espiratory Pressure.

Inhaladores de dosis medida presurizados

Momento de la activación

Resulta fundamental la adecuada coordinación entre el inicio del ciclo respiratorio y la activación del inhalador. Un retraso de un segundo disminuye la entrega (40). No se recomienda "rellenar" el circuito con varias activaciones, de modo descoordinado con el ciclo respiratorio.

Agitar y "priming"

Se recomienda agitar y realizar "priming" o cebado siempre que el IDMp está nuevo o lleva algunos días sin uso, plazo que se ha extendido con los propulsados por HFA (varios días). Sin embargo, se recomienda en cuidados intensivos realizar "priming" si el inhalador estuvo más de 24 h sin uso y siempre agitar al inicio de una serie de pulsaciones. Se recomienda esperar al menos 15 segundos entre una pulsación y la siguiente, pudiendo administrar hasta 8 pulsaciones sin

volver a agitar (42).

Diseño del adaptador plástico

Existen diferentes diseños para interponer en el circuito. Se estima que las aerocámaras valvuladas mejoran la entrega del aerosol más que los adaptadores y dentro de estos últimos los bidireccionales superan a los unidireccionales (Figuras 3-5).

Sitio de inserción en el circuito

Insertar el IDMp en el puerto del codo que va al tubo endotraqueal resulta inadecuado, por el escaso espacio para la formación de la nube. Posicionar una aerocámara valvulada, a 15 cm de la Y del paciente, mejora la entrega (44). Con adaptadores unidireccionales, es posible utilizar una porción de la tubería como espaciador, aun considerando que ocurre depósito del aerosol en sus paredes.

Termo humidificación

La humedad en los circuitos termo calefaccionados que se utilizan en VM aumenta el volumen y la masa de las partículas higroscópicas de un aerosol, con mayor depósito por impactación en las paredes de los circuitos. Algunos estudios experimentales indican que con circuitos secos la pérdida se reduce a la mitad, pero esta modalidad no se puede recomendar, dado el daño a la mucosa respiratoria que produce ventilar con gas frío y seco (40,41,61). Actualmente, se recomienda no apagar el humidificador del ventilador para administrar un aerosol. Sin embargo, permanece como un área a seguir investigando (62).

Densidad del gas inhalado

Estudios experimentales indican que la densidad del gas está inversamente relacionada al depósito pulmonar, es decir un gas menos denso puede conducir mejor el aerosol a la VA más distal, mejorando el depósito, ya que los flujos inspiratorios altos se asocian a turbulencias. Se utiliza mezcla de oxígeno y Helio (mezcla 80/20 ó 70/30) para generar un gas menos denso (Heliox) y así poder ventilar de modo más eficiente en casos de obstrucción grave al flujo aéreo (63). Dado su menor viscosidad, este gas menos denso puede transformar flujos turbulentos en laminares, mejorando la ventilación (12,40).

Si se utiliza Heliox, no se recomienda que este gas propulse al nebulizador, ya que por su menor densidad se deberían requerir flujos 2-3 veces mayores para generar el aerosol con un NJ, lo que resulta poco práctico, además de representar un aumento de flujo enorme agregado al funcionamiento del ventilador. Por este motivo, se recomienda usar Heliox en el circuito, mientras que el nebulizador sea utilizado con 6-8 L/min de oxígeno (42). El Heliox puede afectar el normal desempeño de algunos ventiladores, se recomienda probar su funcionamiento con este gas antes de utilizar el equipo con un paciente.

Nebulizadores

Tipo de nebulizador

Existe amplia variación en la entrega de aerosol según el tipo de nebulizador empleado. Los NJ se demuestran menos eficientes en la entrega que los NUS y los NM.

Volumen Residual

Varía de 0.1 ml a 2 ml, según el tipo de nebulizador empleado. Los NJ tienen un VR más alto y no funcionan bien con un volumen de llenado menor a 2 ml. Los NM tienen un VR menor que los otros dos tipos de nebulizadores.

Posición en el circuito

Con un NJ, al ubicarlo más allá del tubo endotraqueal, se mejora la entrega pues el circuito actúa como espaciador y permite la acumulación de aerosol entre ciclos respiratorios. El flujo continuo de gas del NJ carga la rama inspiratoria entre los ciclos respiratorios, aumentando la entrega del aerosol en cada inspiración (61).

Flujo continuo

Se recomienda disminuir a < 2 l/min o simplemente apagar el flujo continuo al utilizar un NJ, dado el flujo extra al circuito que implica su funcionamiento. Modelos experimentales pediátricos y adultos, indican que un aumento en el flujo continuo (2 a 5 l/min) puede disminuir la entrega de aerosol en diferentes configuraciones al utilizar tanto NJ como NM (50).

Modo de nebulización

Por lo general los nebulizadores son operados de modo continuo con flujo externo (50 psi desde cilindro o red). Por otra parte, los nebulizadores pueden ser operados desde el ventilador, con un funcionamiento intermitente sincronizado, lo que le permite al ventilador mantener constante el volumen corriente y el volumen minuto, compensando por el flujo adicional. Esta estrategia minimiza las pérdidas durante la exhalación y puede optimizar la entrega. Sin embargo, si el ventilador provee una presión de distensión ("driving pressure") baja, esto perjudica el desempeño del nebulizador, con baja de la

eficiencia y menor entrega de partículas en la fracción respirable (40). La Tabla 1 muestra el tiempo de inicio de la nube, 80 ms para NJ, 160 ms para NUS, 4 ms para NM y 20 ms para IDMp. Este retraso en la generación del aerosol (sobre todo NJ y NUS) puede perjudicar la entrega sincronizada. Los ventiladores modernos con nebulizadores integrados toman en cuenta estos factores para optimizar la entrega, en especial el NM destaca por generar su nube con un muy breve retraso.

Flujo del gas

Cada modelo de NJ fue diseñado para desempeñarse mejor a cierto flujo, de 2-10 l/min, señalado en su catálogo. El flujo más común es 6-8 l/min y operar un nebulizador a un flujo menor que el indicado genera partículas de mayor tamaño, reduciendo la entrega y prolongando el tiempo necesario para administrar la terapia. Los NUS y los NM vibratoria son operados por electricidad y no se ven influenciados por el flujo del gas para generar su aerosol.

La Tabla 5 considera los factores que favorecen o disminuyen la entrega de aerosol en lactantes ventilados. La Tabla 6 señala las recomendaciones para administrar un aerosol generado con IDMp al paciente portador de traqueostomía. Las recomendaciones para entregar aerosoles en VM invasiva, generados con IDMp y con un NJ están señaladas en las Tablas 7 y 8, respectivamente, debiendo adaptarse a la situación clínica del paciente, al tipo de ventilador, a la disponibilidad de equipos y a la experiencia de los tratantes.

La tabla 9 señala los medicamentos inhalados que se han administrado a pacientes en VM, siendo los broncodilatadores los más utilizados (90%). La Tabla 10 menciona las indicaciones de terapia broncodilatadora en pacientes que reciben VM.

Tabla 5. Factores que influyen sobre la Dosis Inhalada (DI) en lactantes que reciben ventilación mecánica (54).

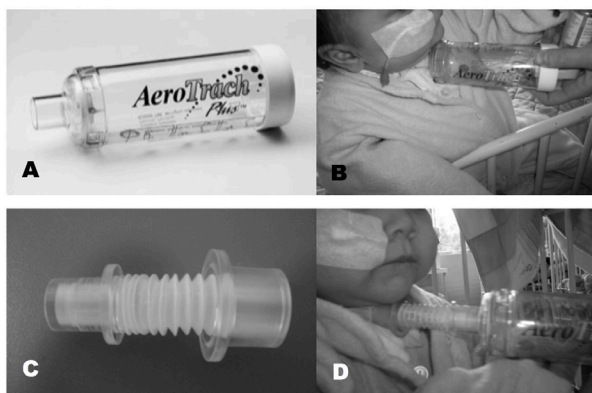
<u>V. Mecánica</u>		<u>Generador</u>		<u>Medicamento</u>		<u>Paciente</u>	
↑ DI	↓ DI	↑ DI	↓ DI	↑ DI	↓ DI	↑ DI	↓ DI
CPAP	VMI	DAMM=1-3um	DAMM<1 >3 um	Sol. acuosa	Sol. viscosa	VE	VMI
VC mayor	VC menor	VR bajo	VR alto	Solución	Suspensión	Sincronía con VM	Asincronía con VM.
FR más baja	FR más alta	IDMp con AV	IDMp sin AV	T° = 36°C	T° < 36°C	Ausencia de auto PEEP	Presencia de auto PEEP
TI más largo	TI más corto	AV antiestática	AV no antiestática			Menos OB	Mayor OB
TET más largo	TET más corto	Flujo aerosol = PIF	Flujo aerosol > o < PIF				
Gas seco	Gas húmedo	Entrega sincronizada	Entrega no sincronizada				
Flujo continuo del VM bajo	Flujo continuo del VM alto						

DI: dosis inhalada; **CPAP:** Continuos Positive Airway Pressure; **VMI:** ventilación mandatoria intermitente; **DAMM:** diámetro aerodinámico medio de la masa; **VE:** ventilación espontánea; **VC:** volumen corriente; **VR:** volumen residual; **VM:** ventilador mecánico; **FR:** frecuencia respiratoria; **IDMp:** inhalador de dosis medida presurizado; **AV:** aerocámara valvulada; **OB:** obstrucción bronquial; **T°:** temperatura; **PEEP:** Positive End Espiratory Pressure; **TI:** tiempo inspiratorio; **TET:** tubo endotraqueal; **PIF:** peak inspiratory flow.

Tabla 6. Técnica para administrar un medicamento mediante un inhalador de dosis medida presurizado (IDMp) con aerocámara, en el paciente con traqueostomía.

1. Revise la indicación médica.
2. Aspire las secreciones de la cánula.
3. Agite el IDMp y posicione en la aerocámara para traqueostomía (Figura 6A).
4. Conecte la aerocámara a la cánula, ya sea directamente (Figura 6B) o con un conector extensible (Figuras 6C y 6D).
5. Espere al menos 6-8 ciclos respiratorios (> 15 seg) para la siguiente dosis y administre la dosis total (hasta 8 dosis sin volver a agitar).
6. Permanezca atento a efectos adversos de la terapia.
7. Vuelva a conectar la cánula al circuito o filtro que tenía previamente.
8. Registre la terapia administrada.

Figura 6. Administración del aerosol.

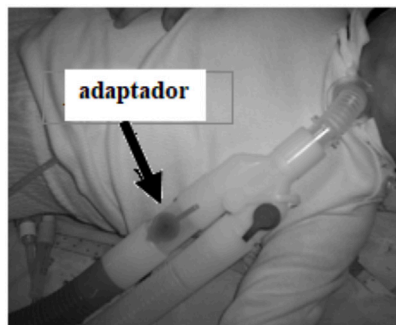


A) Aerocámara valvulada para traqueostomía. **B)** Conexión directa a la cánula. (AeroTrach Plus®; Trudell Medical Int, Canadá). **C)** Conector flexible, que puede extenderse por 5-6 cm. (15 mm. DE, 15 mm. DI). **D)** Conector extendido entre la cánula y la aerocámara (AirLife® pediatric connector for Omni-Flex® systems; Cardinal Health, Estados Unidos).

Tabla 7. Técnica para administrar un medicamento mediante un inhalador de dosis medida presurizado (IDMp) en el paciente con asistencia ventilatoria invasiva: circuito de 2 ramas, ventilador convencional (18,44).

1. Revise la indicación médica.
2. Aspire las secreciones de la cánula o del tubo endotraqueal.
3. Agite el inhalador, realice cebado si no se ha usado en > 24 h o el inhalador está nuevo.
4. Disponga de:
 - aerocámara de volumen pequeño a 15 cm de la Y del paciente. En su defecto al final de la rama inspiratoria.
 - adaptador bidireccional entre la rama inspiratoria y la Y del paciente. Si dispone de un adaptador unidireccional, oriente el sentido del disparo hacia el circuito, si desea utilizar este a modo de espaciador (Figura 7).
5. Coloque el IDMp en el adaptador.
6. De existir, retire el intercambiador de calor y humedad (HME) del circuito. No apague el humidificador del ventilador.
7. Coordine el disparo del inhalador con el inicio del ciclo inspiratorio, idealmente justo cuando este se inicia.
8. Espere al menos 15 segundos para la siguiente dosis. Administre la dosis total (hasta 8 dosis sin agitar otra vez).
9. Permanezca atento a efectos adversos de la terapia
10. Vuelva a conectar el HME.
11. Registre la terapia administrada.

Figura 7. Circuito de ventilación con adaptador para IDMp, entre el corrugado de 15 mm y la Y del paciente.



La nube se emite hacia el circuito, utilizándolo como espaciador. Se observa un conector extensible entre la cánula de traqueostomía y la Y del paciente.

Tabla 8. Técnica para administrar un medicamento mediante un nebulizador tipo jet en el paciente con asistencia ventilatoria invasiva: circuito de 2 ramas, ventilador convencional (18,44).

1. Revise la indicación médica.
2. Aspire las secreciones de la cánula o tubo endotraqueal.
3. Coloque la solución de medicamento en el nebulizador, para alcanzar un volumen de 4-6 mL.
4. Interponga el nebulizador en la rama inspiratoria, idealmente a 30 cm. de la unión con la Y del paciente, o bien junto a ella.
5. Apague el flujo continuo durante la operación del nebulizador (en adultos <2 L/min).
6. De existir, retire el intercambiador de calor y humedad (HME) del circuito. No apague el humidificador del ventilador.
7. Aporte un flujo al nebulizador de 6-8 l/min: a) desde el ventilador, si este cumple con los requerimientos de flujo del nebulizador y cicla en la inspiración. b) flujo continuo desde fuente externa (~50psi).
8. Ajuste los límites y alarmas de flujo y volumen del ventilador para compensar por el aumento de flujo.
9. Golpee con suavidad el nebulizador periódicamente con el dedo medio, hasta que el nebulizador comience a "escupir".
10. Remueva entonces el nebulizador del circuito y vuelva a conectar el HME ajustando luego los parámetros y alarmas del ventilador a los valores previos.
11. Permanezca atento a efectos adversos de la terapia.
12. Registre la terapia administrada.
13. Lave luego el nebulizador con agua estéril, deje secar y luego almacene en lugar seguro.

Tabla 9. Medicamentos inhalados que se administran a pacientes en ventilación mecánica (13,44, 64-68).

1. Broncodilatadores de acción corta: salbutamol, fenoterol, levalbuterol, terbutalina.
2. Anticolinérgicos: bromuro de ipratropio, tiotropio.
3. Combinación de broncodilatador y anticolinérgico: salbutamol (o fenoterol) y bromuro de ipratropio.
4. Corticosteroides: beclometasona, budesonida, fluticasona.
5. Combinación de corticoesteroide y broncodilatador de acción larga: fluticasona y salmeterol, budesonida y formoterol.
6. Agentes mucosactivos: alfadornasa, N-acetilcisteína, suero hipertónico.
7. Antibióticos: amikacina, gentamicina, tobramicina, colistin.
8. Antivirales: rivabirina.
9. Prostanoides: epoprostenol, iloprost.
10. Surfactantes: sintético, derivado de bovino o porcino.
11. Diuréticos: furosemida.
12. Anticoagulantes: heparina.
13. Proteínas y péptidos: insulina.

Tabla 10. Indicaciones de terapia broncodilatadora en pacientes que reciben ventilación mecánica (12,44).

1. Asma aguda.
2. Sibilancias agudas u obstrucción bronquial clínica.
3. Resistencia al flujo aéreo elevada.
4. Hiperinsuflación dinámica, presencia de PEEP intrínseco.
5. Dificultad en el destete.
6. Dependencia crónica de ventilación, especialmente con daño pulmonar crónico.
7. Previo a procedimientos que pudiesen causar broncoespasmo en pacientes con asma, tal como evaluación de la vía aérea (broncoscopia) u otros.

PEEP: Positive End Respiratory Pressure

TERAPIA INHALATORIA EN PACIENTES EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

La utilización de la Ventilación No Invasiva (VNI) ha experimentado un sostenido crecimiento en todo el mundo en los últimos 20 años. Este soporte respiratorio, que se empleó en sus inicios casi exclusivamente en el ambiente hospitalario, luego se mudó también al hogar de los pacientes, con el desarrollo de programas de asistencia ventilatoria domiciliaria, con fondos tanto públicos como privados, a lo largo del mundo. Cada vez es posible proveer ventilación no invasiva a pacientes más pequeños, en la medida que progresa el desarrollo de interfaces más adecuadas y de equipos más precisos.

Con frecuencia, los pacientes que reciben VNI en el hospital requieren la administración de aerosoles. El clínico debe decidir entonces administrar el aerosol al circuito de ventilación, o bien retirar al paciente de la asistencia ventilatoria para administrar la terapia indicada.

Cuando se utilizan ventiladores convencionales, con circuitos de 2 ramas, las recomendaciones son las mismas que para ventilación invasiva. Con ventiladores de una rama (ej. BiPAP) se debe decidir utilizar un nebulizador o un IDMp.

A todos los factores que influyen sobre la entrega y depósito de un aerosol al paciente ventilado, que se señalan en la tabla 5, se deben considerar además el rol de filtro que ejerce la VA superior sobre las partículas con un DAMM > 10 μ m. El edema de la mucosa nasal, la obstrucción mecánica por la presencia de sonda nasogástrica y/o la presencia de secreciones nasales, disminuyen el diámetro de la VA y aumentan la resistencia al flujo. Por otra parte, el tipo de interfase utilizada (nasal, oronasal, pieza bucal, facial, casco) va a influir en la eficiencia de la entrega del aerosol (69). Las interfaces con mayor espacio muerto tales como facial y casco (con mayor posibilidad de dilución e impactación), no son las preferidas en terapia inhalatoria, donde parecen ser más adecuadas las interfaces que entregan el aerosol por vía nasal y/o oral.

Actualmente no se considera que la VNI sea un obstáculo para administrar un aerosol a la VA, siempre que la técnica empleada sea la correcta para la situación clínica en particular (40,70-72).

Así también, debe considerarse que muchas de estas recomendaciones provienen de estudios experimentales (73) o realizados en adultos. Las Tablas 11 y 12 expresan las recomendaciones para administrar un aerosol utilizando un IDMp o un nebulizador jet al paciente con VNI. Estas deben adaptarse

a la situación clínica del paciente considerando su patología, la disponibilidad de equipos y la experiencia del equipo tratante.

Una revisión reciente sobre terapia inhalatoria en VNI, resumió de estudios en humanos que se puede administrar aerosoles en forma eficiente durante VNI. Además, en asma aguda, parece haber un efecto aditivo de las propiedades broncodilatadoras mecánicas de la misma VNI más el efecto del medicamento, como también parece haber relación dosis/respuesta entre la presión aplicada durante la VNI y la respuesta broncodilatadora (70).

La misma revisión anterior resumió, de estudios experimentales, que los tres tipos de nebulizadores se demuestran efectivos para entregar aerosoles en VNI y que la mejor posición para el generador de aerosol está entre el puerto de fuga y la interfase; posicionar el nebulizador cerca del ventilador disminuye la entrega. Además, el IDMp puede ser más eficiente, cuando el puerto de fuga está en la mascarilla. El uso de un IPAP alto favorece la entrega, mientras que el uso de un EPAP alto la disminuye. Así también, nos informa que no se ha estudiado el efecto de la humedad y de la entrega sincronizada en la eficiencia de la terapia inhalatoria en VNI.

Tabla 11. Técnica para administrar un medicamento mediante un inhalador de dosis medida presurizado (IDMp) en el paciente con asistencia ventilatoria no invasiva: circuito de 1 rama, generador de flujo BiPAP (70, 73).

1. Revise la indicación médica.
2. Asegure la permeabilidad de las fosas nasales
3. Evalúe la tolerancia a la interfase, su ajuste y la sincronía con el ventilador, minimizando las fugas.
4. Agite el IDMp.
5. Disponga de:
 - aerocámara de volumen pequeño entre la interfase y el circuito (fig. 3 y 4).
 - adaptador conectado al final del circuito corrugado. Si es unidireccional, oriente el sentido del flujo hacia el ventilador, si desea utilizar el circuito como espaciador (fig. 8).
6. Coloque el IDMp en la aerocámara o adaptador.
7. Prefiera presiones más bien modestas de EPAP (5 cmH₂O) y más altas de IPAP (>12-15 cmH₂O)
8. No apague el humidificador del ventilador.
9. Coordine el disparo del inhalador con el inicio del ciclo inspiratorio, idealmente justo cuando este se inicia.
10. Espere al menos 15 segundos para la siguiente dosis. Administre la dosis total.
11. Permanezca atento a efectos adversos de la terapia.
12. Registre la terapia administrada.

BiPAP: Bilevel Positive Airway Pressure. EPAP: Expiratory Positive Airway Pressure. IPAP: Inspiratory Positive Airway Pressure.

Figura 8. Interfase facial Performax M (Philipp's Respironics, Estados Unidos) con puerto de fuga en el codo.

Se observa un adaptador para IDMp. En esta configuración, el inhalador emite su nube hacia el circuito, utilizándolo como espaciador.

Tabla 12. Técnica para administrar un medicamento mediante un nebulizador tipo jet en el paciente con asistencia ventilatoria no invasiva: circuito de 1 rama, generador de flujo BiPAP (57,70).

1. Revise la indicación médica.
2. Asegure la permeabilidad de las fosas nasales.
3. Evalúe la tolerancia a la interfase, su ajuste y la sincronía con el ventilador, minimizando las fugas.
4. Coloque la solución de medicamento en el nebulizador, para alcanzar un volumen de 4-6 mL.
5. Coloque el nebulizador entre la mascarilla y el circuito cuando el puerto de fuga esté en la mascarilla. Posicione el nebulizador entre la mascarilla y el puerto de fuga, si éste se encuentra en el circuito.
6. Prefiera presiones más bien modestas de EPAP (5 cmH₂O) y más altas de IPAP (> 10-15 cmH₂O).
7. No apague el humidificador del ventilador.
8. Opere el nebulizador con un flujo de 6-8 l/min.
9. Golpee con suavidad el nebulizador periódicamente con el dedo medio, hasta que el nebulizador comience a "escupir".
10. Retire entonces el nebulizador y reconecte el circuito.
11. Monitoree al paciente y evalúe la respuesta clínica.
12. Registre la terapia administrada y permanezca atento a efectos adversos.
13. Lave luego el nebulizador con agua estéril, deje secar y luego almacene en lugar seguro.

BiPAP: Bilevel Positive Airway Pressure. **EPAP:** Expiratory Positive Airway Pressure; **IPAP:** Inspiratory Positive Airway Pressure

El autor no declara conflictos de interés ya que no posee vínculos actuales con empresas o productos mencionados en este artículo. Las Tablas son originales del autor, confeccionadas en base a las referencias mencionadas en cada una de ellas.

AGRADECIMIENTOS

Por su colaboración, a los kinesiólogos Héctor Pafian de la Unidad de Paciente Crítico Pediátrico (UPCP) del Hospital Puerto Montt (Figuras 1 y 8), a Paula Modinger del Hospital Fundación Josefina Martínez de Ferrari (Figuras 6B, 6D y 7) y a Claudio Torres, de la UPCP del Hospital Víctor Ríos Ruiz, Los Ángeles (Figuras 3C y 3D). Y muy especialmente al Dr. Francisco Prado, quien me alentó hace 10 años a profundizar en esta apasionante área.

REFERENCIAS

1. Gardenhire D, Burnett D, Strickland S, Myers T. A Guide to aerosol delivery devices for respiratory therapists. 4^o ed. 2017. American Association for Respiratory Care. Disponible en: <https://www.aarc.org/wp-content/uploads/2018/03/aersol-guides-for-rts.pdf>
2. Rubin B. Inhaled corticosteroids: devices and deposition. *Paediatr Respir Rev* 2004;5 Suppl A:S103-6.
3. Carvalho T, Peters J, Williams R. Influence of particle size on regional lung deposition- What evidence is there? *Int J Pharm* 2011;406:1-10.
4. Iñiguez F, Aguirre V. Terapia Inhalatoria. En "Enfermedades Respiratorias del Niño". Editores: Bertrand P, Sánchez I. Ediciones Universidad Católica de Chile, 2^o Ed. actualizada. 2016, pág. 613-21.
5. Haddrell A, Lewis D, Church T, Vehring R, Murnane D, Reid J. Pulmonary aerosol delivery and the importance of growth dynamics. *Ther Deliv* 2017; 8:1051-61.
6. Humidity and aerosol therapy equipment. En: White GC, ed. *Equipment Theory for Respiratory Care*. Thomson Delmar Learning, New York, 2005; 97-102.
7. Mitchell J, Coppolo D, Nagel M. Electrostatics and inhaled medications: influence on delivery via pressurized metered-dose inhalers and add-on devices. *Respir Care* 2007;52:283-300.
8. Kleinstreuer C, Zhang Z, Donohue J. Targeted drug-aerosol delivery in the human respiratory system. *Annu Rev Biomed Eng* 2008;10:195-220.
9. Everard M, Devadason S, Le Souef P. In vitro assessment of drug delivery through an endotracheal tube using a dry power inhaler delivery system. *Thorax* 1996;51:75-7.
10. Holland A, Smith F, Penny K, McCrossan G, Veitch L, Nicholson C. Metered dose inhalers versus nebulizers for aerosol bronchodilator delivery for adults patients receiving mechanical ventilation in critical care units. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 6. Art N^o:CD008863.
11. Trend S, Unger-Sternberger B, Devadason S, Schultz A, Everard M. Current options in aerosolized drug therapy for children receiving respiratory support. *Anaesthesia* 2017;72:1388-97.
12. Ari A, Fink J, Dhand R. Inhalation therapy in patients receiving mechanical ventilation: an update. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* 2012;25:319-32.
13. Fink J, Ari A. Aerosol delivery to intubated patients. *Expert Opin Drug Deliv* 2013;10:1077-93.
14. Hochrainer D, Holz H, Kreher C, Scaffidi L, Spallek M, Watchel H. Comparison of the aerosol velocity and spray duration of Respimat® soft mist inhaler and pressurized metered dose inhalers. *J Aerosol Med* 2005;18:273-82
15. Martin A, Finlay W. Nebulizers for drug delivery to the lungs. *Expert Opin Drug Deliv* 2015;12:889-900.
16. Stein S, Thiel C. The history of therapeutic aerosols: a chronological review. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv*. 2017;30:20-41.
17. Rau J, Ari A, Restrepo R. Performance comparison of nebulizer designs: constant-output, breath-enhanced, and dosimetric. *Respir Care* 2004;49:174-9.
18. Lavorini, F. The challenge of delivering therapeutic aerosols to asthma patients. *ISRN Allergy*, 2013, 102418. <http://doi.org/10.1155/2013/102418>.
19. Rajapaksa A, Ho J, Qi A, Bischof R, Nguyen T, Tate M, et al. Effective pulmonary delivery of an aerosolized plasmid DNA vaccine via surface acoustic wave nebulization. *Respir Rev* 2014;15:60.
20. Waldrep J, Dhand R. Advanced nebulizer designs employing vibrating mesh/aperture plate technologies for aerosol generation. *Curr Drug Deliv* 2008;5:114-9.
21. Engstrom Carestation. Especificaciones técnicas. Disponible en: <http://www.pvequip.cl/wp-content/uploads/2014/10/Especificaciones-Tecnicas-Engstrom-Español-Junio-2014.pdf>
22. Berlinski A. Assessing new technologies in aerosol medicine: strengths and limitations. *Respir Care* 2015;60:833-49.
23. Rubin B. Pediatric aerosol therapy: new devices and new

- drugs. *Respir Care* 2011;56:1411-21.
24. Myers T. The science guiding selection of an aerosol delivery device. *Respir Care* 2013;58:1963-73.
 25. Berlinski A, Cooper B. Oronasal and tracheostomy delivery of soft mist and pressurized metered-dose inhalers with valved holding chamber. *Respir Care* 2016;61:913-9.
 26. Dellweg D, Watchel H, Hön E, Pieper M, Barfcheld T, Khöler D, et al. In vitro validation of a Respimat® adapter for delivery of inhaled bronchodilators during mechanical ventilation. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* 2011;24:285-92.
 27. Smyth H. The influence of formulation variables on the performance of alternative propellant-driven metered dose inhalers. *Adv Drug Deliv Rev*. 2003;55:807-28.
 28. Newman S. Principles of metered-dose inhaler design. *Respir Care* 2005;50:1177-88.
 29. Roche N, Dekhuijzen P. The evolution of pressurized metered-dose inhalers from early to modern devices. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* 2016;29:311-27.
 30. Stein S, Sheth P, Hodson P, Myrdal P. Advances in metered dose inhaler technology: hardware development. *AAPS PharmSciTech* 2014;15:326-8.
 31. Myrdal P, Sheth P, Stein S. Advances in metered dose inhaler technology: formulation development. *AAPS PharmSciTech* 2014;15:434-55.
 32. Iñiguez F. Terapia inhalatoria en los pacientes con ventilación mecánica domiciliaria. *Neumología Pediátrica* 2008;3(sup.1):87-99. Disponible en: <http://www.neumologia-pediatria.cl/wpcontent/uploads/2017/06/TerapiaInhalatoria.pdf>
 33. Hendeless L, Colice G, Meyer R. Withdrawal of albuterol inhalers containing chlorofluorocarbon propellants. *N Engl J Med* 2007;356:1344-51.
 34. Leach L. The CFC to HFA transition and its impact on pulmonary drug development. *Respir Care* 2005;50:1201-6.
 35. Hess D. Aerosol delivery devices in the treatment of asthma. *Respir Care* 2008;53:699-725.
 36. Dolovich M, Dhand R. Aerosol drug delivery: developments in device design and clinical use. *Lancet* 2011;377:1032-45.
 37. Dhand R. Basic techniques for aerosol delivery during mechanical ventilation. *Respir Care* 2004;49:611-22.
 38. Dhand R. Inhalation therapy with metered-dose inhalers and dry powder inhalers in mechanically ventilated patients. *Respir Care* 2005;50:1331-34.
 39. Dhand R, Mercier E. Effective inhaled drug administration to mechanically ventilated patients. *Expert Opin Drug Deliv* 2007;4:47-61.
 40. Dhand R, Guntur V. How to best delivery aerosol medications to mechanically ventilated patients. *Clin Chest Med* 2008;29:277-96.
 41. Dhand R. Aerosol delivery during mechanical ventilation: from basic techniques to new devices. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv*. 2008;21:45-60
 42. Ari A. Aerosol therapy in pulmonary critical care. *Respir Care* 2015;60:858-79.
 43. Rubin B, Williams R. Emerging aerosol drug delivery strategies: from bench to clinic. *Adv Drug Deliv Rev* 2014;75:141-8.
 44. Dhand R. How should aerosols be delivered during invasive mechanical ventilation? *Respir Care* 2017;62:1343-67.
 45. Dugernier J, Ehrmann S, Sottiaux T, Roeseler J, Wittebole X, Dugernier T, et al. Aerosol delivery during invasive mechanical ventilation: a systematic review. *Critical Care* 2017;21:264.
 46. Fink J, Dhand R, Grychowski J, Fahey P, Tobin M. Reconciling in vitro and in vivo measurements of aerosol delivery from a metered-dose inhaler during mechanical ventilation and defining efficiency-enhancing factors. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:63-8.
 47. Chatmongkolchart S, Schettino G, Dillman C, Kacmarek R, Hess D. In vitro evaluation of aerosol bronchodilator delivery during noninvasive positive pressure ventilation: effect of ventilator settings and nebulizer position. *Crit Care Med* 2002;30:2515-9.
 48. Lin HL, Restrepo R, Gardenhire D, Rau J. Effect of face mask design on inhaled mass of nebulized albuterol, using a pediatric breathing model. *Respir Care* 2007;52:1021-6.
 49. Newman S, Chan H. In vitro/in vivo comparisons in pulmonary drug delivery. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* 2008;21:77-84.
 50. Ari A, Atalay O, Harwood R, Sherad M, Aljamhan E, Fink J. Influence of nebulizer type, position, and bias flow on aerosol drug delivery in simulated pediatric and adult lung models during mechanical ventilation. *Respir Care* 2010;55:841-51.
 51. Sidler-Moix A, Di Paolo E, Dolci U, Berger-Gryllaki M, Cotting J, Pannatier A. Physicochemical aspects and efficiency of albuterol nebulization: comparison of three aerosol types in an in vitro pediatric model. *Respir Care* 2015;60:38-46.
 52. Berlinski A, Willis R. Effect of tidal volume and nebulizer type and position on albuterol delivery in a pediatric model of mechanical ventilation. *Respir Care* 2015;60:1424-30.
 53. Cole C. Special problems in aerosol delivery: neonatal and pediatric considerations. *Respir Care* 2000;45:646-51.
 54. Mazela J, Polin R. Aerosol delivery to ventilated newborn infants: historical challenges and new directions. *Eur J Pediatr* 2011;170:433-44.
 55. Mazela J, Merritt T, Finer N. Aerosolized surfactants. *Curr Opin Pediatr* 2007;19:155-62.
 56. DiBlasi R. Clinical controversies in aerosol therapy for infants and children. *Respir Care* 2015;60:894-916.
 57. Berlinski A. Pediatric Aerosol Therapy. *Respir Care* 2017;62:662-77.
 58. Fink J. Aerosol delivery to ventilated infant and pediatric patients. *Respir Care* 2004;49:653-65.
 59. Iñiguez F, Sánchez I. Desarrollo Pulmonar. *Neumología Pediátrica* 2008;3:148-55. Disponible en: <http://www.neumologia-pediatria.cl/wp-content/uploads/2017/06/DesarrolloPulmonar.pdf>
 60. Guerin C, Fassier T, Bayle F, Lemasson S, Richard J. Inhaled bronchodilator administration during mechanical ventilation: how to optimize it, and for which clinical benefit?. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv*. 2008;21:85-95.
 61. Ari A, Areaby H, Fink J. Evaluation of aerosol generator devices at 3 locations in humidified and non-humidified circuits during adult mechanical ventilation. *Respir Care* 2010;55:837-44.
 62. Di Blassi R. Clearing the mist from our eyes: bronchodilators, mechanical ventilation, new devices, locations, and what you

- should know about bias flow. *Respir Care* 2010;55:942-46.
63. Kallet R. Adjunct therapies during mechanical ventilation: airway clearance techniques, therapeutic aerosols, and gases. *Respir Care* 2013;58:1053-71.
 64. Palmer L. Aerosolized antibiotics in critically ill ventilated patients. *Curr Opin Crit Care* 2009;15:413-8.
 65. Restrepo M, Keyt H, Reyes L. Aerosolized Antibiotics. *Respir Care* 2015;60:762-73.
 66. Willson D. Aerosolized surfactants, anti-inflammatory drugs, and analgesics. *Respir Care* 2015;60:774-93.
 67. Michalopoulos A, Metaxas E, Falagas M. Aerosol delivery of antimicrobial agents during mechanical ventilation: current practice and perspectives. *Curr Drug Deliv* 2011;8:208-12.
 68. Michalopoulos A, Falagas M. Inhaled antibiotics in mechanically ventilated patients. *Minerva Anestesiol* 2014;80:236-44.
 69. Hess D. The mask for noninvasive ventilation: principles of design and effects on aerosol delivery. *J Aerosol Med* 2007;20(sup.1):85-99.
 70. Hess D. Aerosol therapy during noninvasive ventilation or high-flow nasal cannula. *Respir Care* 2015;60:880-93.
 71. Dhand R. Inhalation therapy in invasive and noninvasive mechanical ventilation. *Curr Opin Crit Care* 2007;13:27-38.
 72. Dhand R. Aerosol therapy in patients receiving noninvasive positive pressure ventilation. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* 2012;25:63-78
 73. Branconnier M, Hess D. Albuterol delivery during noninvasive ventilation. *Respir Care* 2005;50:1649-53.

BRONQUIOLITIS OBLITERANTE SECUNDARIA A SINDROME DE STEVENS-JOHNSON. PRESENTACION DE 2 CASOS Y REVISION DE LA LITERATURA

OBLITERANS BRONCHIOLITIS SECONDARY TO STEVENS-JOHNSON SYNDROME. CASE REPORTS

Dr. Julio Maggiolo M. ¹, Dra Lilian Rubilar O. ¹

¹ Pediatra Especialista en Enfermedades Respiratorias. Unidad Broncopulmonar. Hospital Exequiel González Cortés.

ABSTRACT

Stevens-Johnson syndrome corresponds to a hypersensitivity reaction produced by various etiologies, for example exposure to drugs, microbial agents, or by an idiopathic cause. It is marked by an acute vesicular-bullous eruption, which affects the skin and mucous membranes, with systemic manifestations of variable severity, and it may present a fatal evolution.

Stevens-Johnson syndrome can occasionally present chronic pulmonary complications, such as bronchiolitis obliterans; however, other etiologies are more frequent in our environment, for example severe pneumonia due to adenovirus. Our objective is to present two cases of bronchiolitis obliterans post Stevens-Johnson syndrome and to make a literature review.

Keywords: Stevens-Johnson syndrome, skin, mucous membrane, bronchiolitis obliterans.

RESUMEN

El síndrome de Stevens-Johnson corresponde a una respuesta de hipersensibilidad producida por diversas etiologías, que incluyen exposición a drogas, agentes microbianos o idiopática. Se manifiesta por una erupción vesículo-bulosa aguda, que afecta la piel y las mucosas, con manifestaciones sistémicas de severidad variable, pudiendo presentar una evolución fatal.

El síndrome de Stevens-Johnson puede presentar ocasionalmente complicaciones pulmonares crónicas, como bronquiolitis obliterante, siendo en nuestro medio más frecuente otras etiologías, como la observada luego de una neumonía grave por adenovirus.

El objetivo es presentar dos casos de bronquiolitis obliterante post síndrome de Stevens-Johnson y hacer una revisión de la literatura.

Keywords: Palabras clave: síndrome Stevens Johnson, piel, mucosas, bronquiolitis obliterante.

INTRODUCCIÓN

El síndrome de Stevens-Johnson (SSJ) o eritema multiforme mayor, corresponde a una enfermedad poco frecuente, inflamatoria aguda, caracterizada por una erupción vesículo-bulosa aguda, que afecta la piel y las mucosas, con manifestaciones sistémicas de severidad variable (1). Representa una reacción de hipersensibilidad a diversos agentes etiológicos, con mayor frecuencia frente a la exposición a drogas de uso habitual como antibióticos, anticonvulsivantes y antiinflamatorios no esteroidales.

Las complicaciones agudas del aparato respiratorio que han sido descritas en el SSJ incluyen edema laríngeo, epiglotitis, bronquiolitis, neumonía, neumotórax, neumomediastino. Sin embargo las complicaciones pulmonares crónicas, como bronquiolitis obliterante (BO) y enfermedad pulmonar intersticial crónica (EPIC) (2-6), se observan menos frecuentemente, siendo en nuestro medio más habitual otras etiologías, como la observada luego de una neumonía grave por Adenovirus (7).

Nuestro objetivo es presentar dos casos de BO secundaria a un SSJ y hacer una revisión de la literatura.

Correspondencia:

Dr Julio Maggiolo
Hospital Dr Exequiel González Cortés
Gran Avenida José Miguel Carrera 3300
San Miguel, Santiago
Correo electrónico: maggiolojulio@gmail.com

CASOS CLÍNICOS

Caso clínico 1

Paciente varón, a los 9 años de edad en relación a una infección respiratoria alta febril recibe diclofenaco sódico intramuscular (IM). A las pocas horas se evidencia una erupción maculo-papular en cara, tronco y extremidades, se indica betametasona IM. El paciente evoluciona con decaimiento, exantema vesículo-buloso, lesiones en "tiro al blanco", comprometiendo palmas y plantas, enantema vesículo-ulceroso en boca y conjuntiva, además edema bpalpebral, tos y dificultad respiratoria leve, requiere oxígeno, antihistamínicos y corticoides sistémicos, presentando buena evolución, con lenta recuperación de las lesiones de piel y mucosas. Posteriormente presenta crisis bronquiales obstructivas mensuales y broncorrea persistente.

Derivado a nuestra unidad a los 12 años, al examen físico destaca murmullo pulmonar globalmente disminuido, roncus y sibilancias bilaterales, sin lesiones cutáneas. Evaluación oftalmológica normal.

Se sospecha BO post SSJ. La radiografía (Rx) de tórax muestra hiperinsuflación severa, imágenes intersticiales y peribronquiales difusas (Figura 1). La tomografía computada (TC) de tórax evidencia patrón en mosaico, bronquiectasias cilíndricas y quísticas, múltiples impactaciones mucosas (Figura 2).

La espirometría basal y curva flujo-volumen muestran un patrón ventilatorio obstructivo avanzado, con cambios significativos, sin normalización de valores post B2, curva

espiratoria cóncava (Figura 3). No responde al test esteroide. Los volúmenes pulmonares demuestran capacidad pulmonar total normal con atrapamiento aéreo, post β_2 discreta disminución del atrapamiento aéreo. Test de marcha de 6 minutos (TM6) mostró un compromiso importante utilizando los valores de referencia de Li y cols (Figura 4). Saturometría nocturna normal.

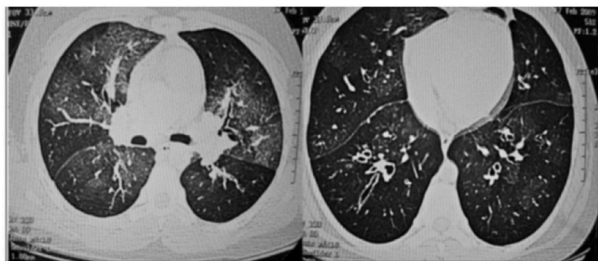
Actualmente el paciente tiene 16 años de edad, ha presentado reagudizaciones infecciosas frecuentes, con limitación de la actividad física.

Figura 1. Radiografía de tórax antero-posterior.



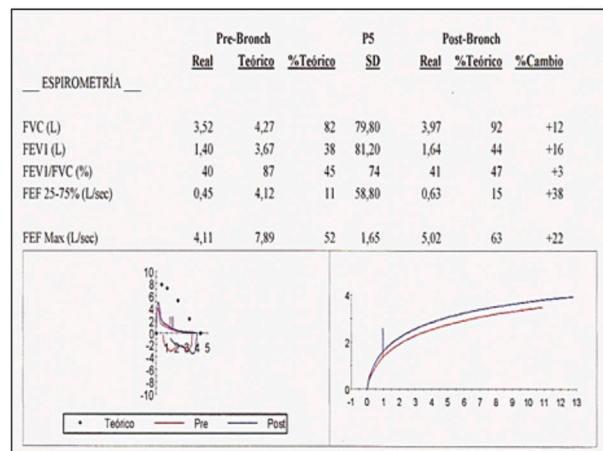
Hiperinsuflación severa, imágenes peribronquiales e intersticiales difusas.

Figura 2. Tomografía computada de tórax.



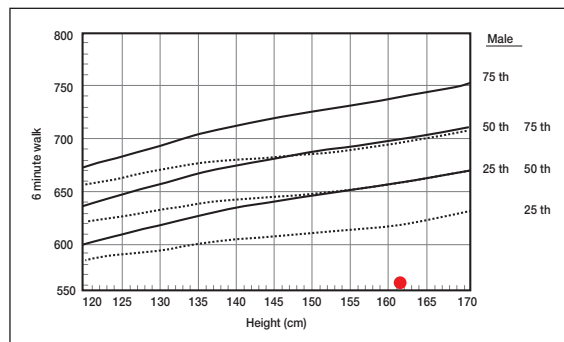
Patrón en mosaico bilateral, bronquiectasias cilíndricas y quísticas, múltiples impactaciones mucosas.

Figura 3. Espirometría basal y post broncodilatador, curva flujo/volumen.



Patrón ventilatorio obstructivo avanzado, post B2 cambios significativos, sin normalización de valores. Curva espiratoria cóncava.

Figura 4. Prueba de marcha 6 minutos.



El círculo rojo muestra el resultado del paciente.

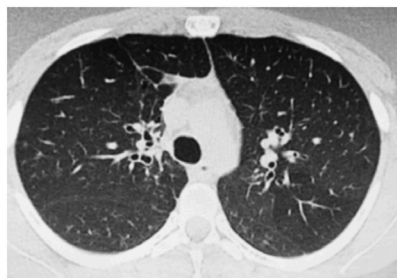
Caso clínico 2

Paciente mujer, con agenesia parcial del cuerpo calloso, a los 5 años se diagnostica epilepsia. Inicia carbamazepina, al quinto día comienza con lesiones eritematosas, máculo-papulares, ampollares, en tronco, posteriormente se extienden al resto de la piel, comprometiendo mucosa oral y conjuntival, diagnosticándose SSJ. Presenta una neumonía bacteriana con insuficiencia respiratoria aguda, requiere ventilación mecánica invasiva (VMI) 11 días, diferentes esquemas antibióticos y hospitalización de 30 días.

Evoluciona satisfactoriamente del compromiso cutáneo-mucoso, presentando escasas cicatrices, pero persiste con tos productiva, motivo por el cual se deriva a nuestra unidad a los 7 años de edad.

Se sospecha BO post SSJ, se indica fluticasona 500 ug/día/salmeterol 100 ug/día, se solicita TC tórax que muestra mosaico de perfusión, no colabora con exámenes de función pulmonar. Permanece relativamente estable durante 3 años.

Figura 5. Tomografía computada de tórax.



Hiperinsuflación, mosaico de perfusión, bronquiectasias en anillo lóbulo medio y llingua e impactaciones mucosas.

A los 11 años de edad nuevamente presenta reagudizaciones infecciosas y obstructivas bronquiales frecuentes, en la última se prescribe amoxicilina/ácido clavulánico y luego ciprofloxacino, sin mejoría, se solicitan cultivos de hongos que resultan positivos para Aspergillus fumigatus, IgE total y específica con títulos elevados, una nueva TC tórax evidencia mosaico perfusión, bronquiectasias en anillo en lóbulo

medio (LM) y l ngula (Figura 5), se diagnostica Aspergilosis broncopulmonar alérgica (ABPA) y se inicia tratamiento con bolos de metilprednisolona y voriconazol, presentando buena respuesta.

Actualmente la paciente tiene 13 años de edad, presenta 2 crisis infecciosas anuales.

DISCUSIÓN

Las complicaciones pulmonares agudas de SSJ tales como neumonía y bronquiolitis han sido bien documentadas. En cambio las complicaciones crónicas son infrecuentes, como la BO, la que habitualmente es severa y progresiva (2-6), menos frecuentemente ha sido descrita la EPIC.

La BO se caracteriza por ser una forma fibrosante de los bronqu olos, que conduce a un estrechamiento u obliteración completa de la vía aérea pequeña, lo que configura una enfermedad pulmonar obstructiva fija y crónica, producida luego de una injuria severa (7-10).

En pediatria la etiología más frecuente en nuestro medio es la que se produce luego de una infección severa de la vía aérea inferior (Adenovirus, *Mycoplasma pneumoniae*), en tanto el SSJ es una causa poco frecuente (7-10). En la Tabla 1 se enumeran las causas más importante de BO en los niños (7-10).

Tabla 1. Etiología de bronquiolitis obliterante en pediatria.

Infecciones	Adenovirus tipo 3,7 y 21 Influenza Parainfluenza Virus sincicial respiratorio Sarampión Varicela Bordetella pertussis Mycoplasma pneumoniae
Trasplante	Rechazo crónico del trasplante corazón-pulmón Enfermedad injerto versus huésped asociada al trasplante de médula �sea
Enfermedades del tejido Conectivo	Artritis Reumato�dea Enfermedad de Sjogren Lupus Eritematoso Sistémico
Aspiración de gases	NO2 NH3
Neumonitis por hipersensibilidad	Antígenos de aves Hongos
Aspiración	Reflujo gastroesofágico Cuerpo extraño Penicilamina Cocaína
Síndrome de Stevens-Johnson	Idiopático Inducido por drogas Relacionado a infecciones

La patogénesis de las secuelas pulmonares crónicas en el SSJ no est  del todo aclarada, los mecanismos que han sido propuestos son como resultado de la lesión primaria en el tracto respiratorio producido por la noxa, secundaria a infección pulmonar y por último mecanismo inmune tipo III con depósitos de complejos inmunes, especialmente cuando están involucrados medicamentos, o como resultado de la combinación de ellos (8).

Por otro lado ha sido descrita la asociación de BO post

SSJ y afectación del tracto gastrointestinal, como esofagitis y posterior estenosis esofágica (11).

Algunos autores sin contar con la histopatología, han reportado el comienzo de BO en el período de convalecencia, 5 a 10 meses luego de presentar SSJ (2). Ha sido descrito un paciente con falla respiratoria aguda (12), otros desarrollaron una BO rápidamente progresiva, 15 días luego del comienzo del SSJ (13).

Tanto los niños descritos en la literatura y nuestros pacientes presentaron tos y dificultad respiratoria en la fase aguda, seguido por un período de escasa sintomatología con posterior empeoramiento, la aparición de signos y síntomas respiratorios crónicos ocurrió 3 a 4 meses después del inicio del SSJ.

A pesar de no contar con datos histopatológicos en nuestros pacientes, el diagnóstico de BO se estableció por la persistencia y progresión de los síntomas respiratorios, más el patrón radiológico y de función pulmonar.

La biopsia pulmonar es el gold standard en el diagnóstico de BO (14,15), sin embargo habitualmente no es practicada (8), bastando con TC de tórax (16,17). Desde el punto de vista imagenológico tanto el patrón en mosaico, atelectasias y bronquiectasias, fueron hallazgos comunes en todos los casos (16,17).

En cuanto a la función pulmonar se observó en un paciente alteración ventilatoria avanzada con cambios significativos, sin normalización de valores post beta2, test esteroidal no demostró reversibilidad.

La evolución a largo plazo de los pacientes reportados en la literatura presentaron mortalidad e importante morbilidad, esto último coincidente con nuestros pacientes, quienes han presentado sintomatología pulmonar persistente debida a reagudizaciones infecciosas y uno presentó ABPA (6-13).

El trasplante pulmonar debe ser considerado como última opción en casos severos y progresivos.

Los autores declaran no presentar conflicto de intereses.

REFERENCIAS

- Stitt VJ Jr. Stevens-Johnson syndrome: a review of the literature. *J Natl Med Assoc* 1988; 80: 104-8.
- Virant FS, Redding GJ, Novack AH. Multiple pulmonary complications in a patient with Stevens-Johnson syndrome. *Clin Pediatr (Phila)* 1984; 23: 412-14.
- Park H, Ko YB, Kwon H, Lim C. Bronchiolitis obliterans associated with Stevens-Johnson Syndrome: A case report. *Yonsei Med J.* 2015; 56: 578-81.
- Yatsunami J, Nakanishi Y, Matsuki H, Wakamatsu, Takayama K, Kawasaki Ogino, Hashimoto S, Hara N. Chronic Bronchobronchiolitis Obliterans Associated with Stevens-Johnson Syndrome. *Intern Med* 1995; 34: 772-5.
- Basker M, Cherian T, Raghupathy P. Chronic Lung Disease Following Stevens-Johnson Syndrome. *Indian Pediatr* 1997; 34: 831-5.
- Bakirtas A, Harmanci K, Toyran M, Razi C, Turktaş I. Bronchiolitis Obliterans: A Rare Chronic Pulmonary

- Complication Associated with Stevens-Johnson Syndrome. *Pediatr Dermatol* 2007; 24: E22-E25.
7. Comisión multidisciplinaria para el estudio de la Bronquiolitis Obliterante. Consenso para el diagnóstico y cuidado de niños/adolescentes con Bronquiolitis Obliterante post-infecciosa. *Neumol Pediatr* 2009; 4: 1-52.
 8. Moonnumakal SP, Fan LL. Bronchiolitis obliterans in children. *Curr Opin Pediatr* 2008; 20: 272-78.
 9. Chiu CY, Wong KS, Huang YCh, Lin TY. Bronchiolitis obliterans in children: Clinical presentation, therapy and long-term follow-up. *J Paediatr Child Health* 2008; 44: 129-33.
 10. Kurland G, Michelson P. Bronchiolitis Obliterans in Children (State of the Art). *Pediatr Pulmonol* 2005; 39: 193-208.
 11. Edell DS, Davidson JJ, Muelenaer AA, Majure M. Unusual Manifestation of Stevens-Johnson Syndrome Involving the Respiratory and Gastrointestinal Tract. *Pediatr* 1992; 89: 429-32.
 12. Schamberger MS, Goel J, Braddock SR, Parsons DS, Tobias JD. Stevens-Johnson syndrome and respiratory failure in a 9-year-old boy. *Southern Med J* 1997; 90: 755-7.
 13. Tsunoda N, Iwanaga T, Saito T, et al. Rapidly progressive bronchiolitis obliterans associated Stevens-Johnson syndrome. *Chest* 1990; 98: 243-5.
 14. Mauad T, Dolhnikoff M, and Sao Paulo Bronchiolitis Obliterans Study Group. Histology of Childhood Bronchiolitis Obliterans. *Pediatr Pulmonol* 2002; 33: 466-74.
 15. Sugino K, Hebisawa A, Uekusa T, Hatanaka K, Abe H, Homma S. Bronchiolitis obliterans associated with Stevens-Johnson Syndrome: histopathological bronchial reconstruction of the whole lung and immunohistochemical study. *Diagn Pathol* 2013; 8: 134.
 16. Padley SP, Adler BD, Hansell DM, Muller NL. Bronchiolitis obliterans: high resolution CT findings and correlation with pulmonary function test. *Clin Radiol* 1993; 47: 236-40.
 17. Kim MJ, Lee KY. Bronchiolitis obliterans in children with Stevens-Johnson syndrome: follow-up with high resolution CT. *Pediatr Radiol* 1996; 26: 22-5.

NEUMOLOGÍA HOSPITALARIA / ASISTENCIA VENTILATORIA / ATENCIÓN AMBULATORIA

ETIOLOGÍA DE NEUMONÍA GRAVE EN UCIP: REPORTE PRELIMINAR

Espinoza M., Bravo O., Ubilla D., Perillan J., Pavez D.

Unidad Cuidados Intensivos Pediátricos, Unidad Broncopulmonar, Unidad Infectología. Hospital San Juan de Dios, Santiago.

Introducción. La neumonía adquirida en la comunidad es uno de los principales motivos de ingreso a UCIP. No hay información estadística sobre etiología en nuestro país. **Material y método.** Se realizó un estudio retrospectivo de sobre etiología de pacientes ingresados a UCIP HSJDD entre Abril y Julio 2018 con diagnóstico clínico y radiológico de Neumonía. **Resultados.** Total 29 pacientes (total ingresos del periodo 112), promedio de edad 16 meses, mediana 9 meses, rango 1 mes a 7 años. Promedio estadía 7,8 días y 6,7 días en VMI. PCR viral en el 97%, 66.7% VRS, 12% rinovirus, 3% ADV, 3% Parainfluenza 3, 3% Influenza, 6 Bocavirus, 15% coinfección viral. Cultivo de expectoración en 67.7%, un 62% fue positivo, Haemophilus influenzae B lactamasa (-) en 38,5%, Haemophilus B-lactamasa (+) en 15,3%, Neumococo en 30,7%, Moraxella en 15,3%. En

9.5% coinfección de 2 bacteriana. Hemocultivos en 41.4%, todos negativos. Líquido Pleural en 1 paciente, negativo. Uso de antibiótico en el 68.9%, un 50% de ellos con cultivo expectoración positivo. Estado vacunal: 10.3% no poseía dosis completa para la edad de vacuna pentavalente, 100% recibió prevenir 13 según PNI, vacuna influenza en 44% pacientes, 13.7% sin vacuna influenza estando indicada. 1 paciente extranjero sin datos (7 años). **Conclusión:** En nuestros casos de NAC, un 97% tuvo etiología viral y un 62% se comprobó etiología bacteriana. Coincidentemente con las estadísticas nacionales, VRS en la mayoría. Se necesitan estudios más prolongados y prospectivos para tener una mejor caracterización de las etiologías de neumonía en nuestro país.

SEGUIMIENTO CLÍNICO DE PACIENTES TRATADOS CON OXIGENACIÓN EXTRACORPÓREA DE MEMBRANA ENTRE LOS AÑOS 2003 Y 2017. REPORTE DE LA MORBILIDAD RESPIRATORIA

Christian Pérez P., María Angélica Oyarzún A., María Ester Pizarro, Pablo Bertrand N.

Departamento Cardiología y Enfermedades Respiratorias Pediátricas. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Introducción. La oxigenación extracorpórea de membrana (ECMO) es una técnica que ha permitido aumentar la sobrevida de pacientes con enfermedades graves. Objetivo. Nuestro objetivo es reportar la sobrevida y la morbilidad respiratoria de aquellos pacientes que requirieron ECMO. **Material.** Estudio retrospectivo de las historias clínicas de pacientes que han sido sometidos a ECMO durante el período 2003-2017. Los pacientes fueron citados para 4 evaluaciones clínicas en forma periódicas: 6 meses, 18 meses, 3 años y 5 años. Se reportan datos de morbilidad respiratoria en el seguimiento. **Resultados.** De un total de 177 pacientes la sobrevida fue de 65,5% (116 pacientes)

Las causas de ingreso a ECMO fueron: Hernia Diafragmática congénita 63, síndrome aspirativo meconial 27, neumonía grave 14, cardiopatías congénitas 12. La mediana de estadía en ECMO fue de 8 días. En el seguimiento 56 niños (48%) han presentado sibilancias, 42 niños (36%) han presentado asma, 49 niños (42%) han requerido corticoides inhalatorios y 37 niños (32%) han presentado hospitalización por causa respiratoria. **Conclusión:** Los pacientes sobrevivientes a la terapia ECMO presentan mayor frecuencia de morbilidad respiratoria en el seguimiento.

UTILIDAD DE LA VENTILACIÓN NO INVASIVA PARA ASISTIR LA TOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD NEUROMUSCULAR

Roberto Vera Uribe, Rodrigo Torres-Castro, Gregory Villaruel, Luis Vasconcello, Marisol Barros-Poblete, Javiera Rosales-Fuentes, Rebeca Paiva Reñero

Programa Nacional de Ventilación Domiciliaria, Unidad de Respiratorio, Ministerio de Salud (Chile). Departamento de Kinesiología, Facultad de Medicina, Universidad de Chile - Santiago (Chile). Unidad de Respiratorio, Ministerio de Salud Chile - Santiago (Chile).

Introducción. En enfermedades neuromusculares (ENM), la debilidad progresiva de los músculos respiratorios genera alteraciones en el mecanismo de la tos. Los pacientes requieren de ventilación mecánica no invasiva (VNI) en etapas más avanzadas. Hay técnicas manuales e instrumentales para

mejorar la tos en NMD, pero no se ha estudiado lo suficiente en usuarios de VNI. Nuestro objetivo fue comparar el pico de flujo de tos (PFT) con el uso de diferentes técnicas de aumento de la tos en pacientes con ENM y VNI. **Método.** Se realizó un estudio transversal, cross-over en pacientes con NMD ingresados en el

programa nacional de ventilación no invasiva del Ministerio de Salud de Chile. Se excluyeron los pacientes traqueotomizados y no colaboradores. Medimos el PFT en cinco técnicas: tos con asistencia manual (AM), respiración glossofaríngea (GSF), apilamiento de aire (AA), uso de VNI con 30 cmH₂O de IPAP (VNI30) y con uso de in-exsufación mecánica (IEM), y se comparó con una tos espontánea. **Resultados.** Se reclutaron 19 pacientes, 63% hombres (n=12). Todos los pacientes tuvieron un buen nivel de colaboración para realizar las técnicas. La edad promedio fue de 17±2.3 años. Los diagnósticos fueron: distrofia muscular de Duchenne 52.6%, atrofia muscular espinal

tipo II 15.7%, distrofia muscular Ulrich 10.5% y otros 21%. El PFT basal fue de 227 ± 96 l/min. Para las diferentes técnicas el PCF fue: AM 264 ± 98 L/min (p = 0.08), GSF 276±98 L/min (p = 0.004), AA 321±101 L/min (p <0.001), VNI30 308±102 l/min (p <0,001), IEM 294±116 l/min (p = 0,04). **Conclusión:** En pacientes con enfermedades neuromusculares y ventilación no invasiva, todas las técnicas para asistir la tos, excepto AM, demostraron el aumento significativo del PCF. Las técnicas más efectivas fueron apilamiento de aire y el uso de ventilación no invasiva.

HOSPITALIZACIÓN DOMICILIARIA (HD) EN NIÑOS CON PATOLOGÍA RESPIRATORIA AGUDA BAJA (IRAB) “UNA NUEVA ESTRATEGIA DE TRABAJO”

Omar Robles G., Isabel Valdés I., Nilza De La Parra C., Claudia Gianoni U., Angela Hurtado B., Marcos Acuña B.
Servicio de Salud Metropolitano Norte. Hospital Roberto del Río

Introducción. Las IRAB en otoño e invierno generan una sobredemanda de atención en urgencia y de camas. En el Hospital Roberto del Río las IRAB en el 2016 representaron el 23.8% del total de egresos, el 2017 (s.e. 25 – 31) fueron de 48,5%, el 80% residían en Recoleta, Conchalí, Quilicura, Colina y Lampa. Teniendo en cuenta que la hospitalización domiciliaria en pacientes crónicos tiene evidencia científica, no así en niños con IRA aguda, implementamos esta forma de trabajo en domicilio. Este proyecto fue financiado por MINSAL. **Materiales y métodos.** Se realizó análisis retrospectivo en niños que cumplieron criterios de ingreso a hospitalización domiciliaria entre 18/06 y 31/08/2018, residentes en estas comunas. **Resultados.** 67 pacientes cumplieron con los criterios de ingreso, 30 fueron excluidos, 37 ingresaron, recibiendo atención médica y kinésica,

20 con oxigenoterapia, 11 tenían historia de hospitalizaciones previas (1 a 17) Edad mediana 2 años, (4 meses a 10 años). Distribución: Colina 9 pacientes (7 con oxígeno), Quilicura 12 (6 oxígeno), Recoleta 8 (3 oxígeno), Lampa 4 (3 oxígeno), Conchalí 4 (1 oxígeno). Diagnósticos: 20 Neumonía, 15 SBO 1 Laringitis aguda. Promedio uso oxígeno 4 días. Promedio HD 6 días. Reingresos al hospital cero. **Conclusiones:** Este trabajo permitió articular la red asistencial en beneficio directo del paciente y grupo familiar. Debería considerarse durante los meses de otoño e invierno, ya que estos pacientes fueron manejados en domicilio, destacando que ninguno reingresó, lo cual disminuye el riesgo de infecciones intrahospitalarias. Optimizando requerimiento de camas básicas hospitalarias.

REHOSPITALIZACIONES POR CAUSA RESPIRATORIA EN PREMATUROS EXTREMOS HASTA LOS 24 MESES

Ignacia Riquelme, Paula Toledo
Hospital Félix Bulnes

Introducción. RNPT extremos tienen un alto riesgo de rehospitalización, especialmente hasta los 2 años y por enfermedades respiratorias. Objetivo: Estimar el N° de rehospitalización por causa respiratoria de los RNpreT extremos hasta los 2 años y analizar sus características clínicas. Buscar factores predictores de rehospitalización post alta de UCIN. **Materiales.** Estudio cohorte retrospectivo, RN < a 32 semanas o < a 1500 grs nacidos entre el 1/1/15 al 30/6/16 del HFBC. **Resultados.** De 78 pacientes, 20 se hospitalizaron por causa respiratoria (25%), de ellos el 31% (n=6) tuvieron más de 1 rehospitalización, 21% (n=4) requirió VMNI. Respecto a la etiología el VRS y el PI causaron 30%, Rhinovirus 20% y 35% presentó coinfección viral. Al comparar pacientes que se

rehospitalizaron v/s los que no, ambos presentaron promedio de EG de 29 semanas, el promedio de PN fue 1084 grs v/s 1194 grs, 57,1% tenían DBP v/s el 45,7%, días de VMI fueron 21 v/s 14 días, los días de estadía UCIN fueron 99 v/s 75 días e indicación de O₂ al alta 25 % v/s 5% en el grupo que no se hospitalizó. **Conclusiones:** La prevalencia de rehospitalización en el grupo de estudio es menor al promedio nacional, posiblemente por egreso más tardío de UCIN, por análisis estricto de la saturimetría nocturna prealta. Al comparar ambas cohortes a pesar de presentar igual EG al nacer, la cohorte de pacientes que requirió hospitalización requirieron más días de VMI, estadías más prolongadas en UCIN, más O₂ al alta y mayor porcentaje DBP.

PROGRAMA DE APOYO DOMICILIARIO POST-ALTA DE NEONATOLOGÍA PARA PREMATUROS MENORES 32 SEMANAS O DE MUY BAJO PESO (RNMBP): UNA ESTRATEGIA PREVENTIVA DE RE-HOSPITALIZACIONES

Enrica Pittaluga, Ivonne D'Apremont, Ignacia Vásquez, Francisco Aguirre, Daniela Espinosa, Alejandra Zamorano
Hospital Dr. Sótero del Río. Facultad Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile.

Introducción. Los niños prematuros menores de 32 semanas o menores 1500 g (RNMBP) presentan mayor riesgo de re-hospitalización, (Rhp) implicando mayores costos sanitarios y secuelas. En una cohorte de 807 RNMBN, HSR (2009-2015), se encontró 39% de Rhp en los primeros 2 años, 50% ocurrió antes de los 90 días, 30% requirió UCIP, la principal causa fue respiratoria. **Propósito.** Describir la implementación de un Programa Apoyo Domiciliario como una estrategia preventiva de re-hospitalizaciones en prematuros en el primer año post alta. **Población Objetivo.** RNMBP egresado de neonatología de la red Cordillera. **Metodología:** en colaboración con el actual Programa de Hospitalización Domiciliaria(UHD), se traslada la atención de salud al domicilio durante los primeros 6 meses. Se dispone desde UHD móviles, enfermera, asistente social, atención telefónica diaria, registro digital sincronizado. Se incorporan

desde el Policlínico de Prematuros: Enfermera, Kinesiólogo, Pediatra, Broncopulmonar. El financiamiento es a través de Fonasa(PPV). **Actividades:** visitas a Neonatología para enrolar los pacientes Post alta, se realizan controles de salud, atención kinésica, visitas por broncopulmonar, programa oxigenoterapia, inmunizaciones con PVZ, toma de exámenes sangre y orina, de acuerdo a un cronograma. Los CESFAM apoyan la lactancia materna, entrega de fórmulas prematuros y medicamentos. Los registros de las acciones realizadas, se traspasan a una base de datos. **Resultados:** Ha sido factible implementar el programa desde Mayo 2018 con 30 pacientes a la fecha con el trabajo conjunto de los profesionales del Seguimiento Prematuro y del Equipo de Hospitalización Domiciliaria. **Conclusiones:** el alto riesgo re-hospitalización del Prematuro, justifica la implementación del programa.

IMPACTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO SOBRE TROTADORA EN NIÑOS CON ENFERMEDADES RESPIRATORIAS CRÓNICAS USUARIOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA

Gregory Villarroel S., Macarena Faundez S., Gonzalo Moscoso A., Yorschua Jalil C., Claudia Astudillo M.
Hospital Josefina Martínez, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Introducción. Las enfermedades respiratorias crónicas en niños han aumentado en los últimos años, siendo la Rehabilitación Respiratoria (R.R.) un tratamiento emergente para esta población. **Objetivo.** Evaluar el impacto de un programa de entrenamiento aeróbico sobre trotadora en pacientes pediátricos con ERC del Hospital Josefina Martínez. **Metodología:** Estudio observacional analítico retrospectivo en base al registro de pacientes beneficiarios del programa de entrenamiento sobre trotadora usuarios de ventilación mecánica (VM). Realizaron 24 sesiones 2-3 veces/semana. Se analizaron los registros de Test de marcha de 6 minutos (TM6) y la carga máxima obtenida en el Test de Carga Incremental (TCI) previo y posterior a la ejecución del programa de entrenamiento. Cuenta con aprobación comité ética SSMSO. **Resultados:** Incluimos 7 pacientes, mediana

edad de 5 años (3-13 años), diagnósticos agrupados en daño pulmonar crónico 4/7, enfermedad neuromuscular 2/7 y OVAS. Las medias de distancia recorrida pre y post entrenamiento fueron 313 ± 92.7 m. y 387 ± 35.5 m respectivamente ($p = 0.0001$). El incremento promedio de la distancia recorrida fue de 74 ± 22.2 m. Las medias de las velocidades máximas pre y post obtenidas en el TCI fueron de 3.78 ± 1.4 k/h y 4.88 ± 1.2 k/h ($p. 0.0007$). **Conclusiones:** Entrenamos a una población con muchas ayudas técnicas y de una complejidad, por sus patologías y baja edad, mayor a lo habitualmente reportada. La distancia recorrida en el TM6 y la velocidad máxima en el TCI mejoran significativamente tras entrenar sobre trotadora. Es necesario investigaciones con diseños que reduzcan posibles sesgos, otorgando mayor validez interna al estudio.

EFFECTO DE UNA SESIÓN DE KINESITERAPIA RESPIRATORIA EN LACTANTES CON SÍNDROME BRONQUIAL OBSTRUCTIVO

Homero Puppo G., Nicolás Sepúlveda C., Roberto Vera-Urbe
Departamento de Kinesiología, Universidad de Chile.

Introducción. La utilidad de las técnicas de kinesiterapia respiratoria en pacientes con síndrome bronquial obstructivo (SBO), han sido cuestionadas en el último tiempo, esto principalmente debido a la falta de estudios que evalúen su

impacto, y al mal diseño de los estudios existentes. El presente corresponde a un estudio piloto, que busca desarrollar un modelo de evaluación del efecto de la espiración lenta prolongada y la tos provocada en un grupo de lactantes con SBO. **Objetivo.**

Nuestro objetivo fue evaluar el efecto de una sesión de Kinesiterapia respiratoria (KTR) aplicando técnicas de espiración lenta prolongada y tos provocada, en niños que cursan síndrome bronquial obstructivo (SBO). **Método:** Se reclutaron a 9 lactantes, con edad promedio de 14,4 meses (rango 4-36), 5/9 mujeres, todos con diagnóstico de SBO, con puntaje basal de Score de Tal Modificado promedio 4,1 (rango 3-7 puntos), con indicación de Kinesiterapia Respiratoria por Broncopulmonar Pediátrico. Se monitorizó en forma basal y post intervención la saturación de oxígeno (SatO₂), frecuencia cardiaca (FC), CO₂ transcutáneo (TcCO₂) y score de Tal Modificado (ST). Las mediciones de TcCO₂ (SenTec Digital Monitoring System) fueron tomadas previo y posterior a una sesión de Kinesiterapia Respiratoria, se aplicó técnica de espiración lenta prolongada y tos provocada, a

todos los pacientes. Para el análisis estadístico se determinó distribución normal con test de Shapiro Wilk y diferencia estadística de medias para mediciones pre y post mediante t-test. Se consideró nivel de significancia estadística $p < 0,05$. **Resultados:** No existió diferencia estadística en las mediciones de pre y post de SatO₂ ($p = 0.25$), ni para TcCO₂ ($p = 0.09$). Si existió diferencia estadística para las mediciones pre y post de FC ($p = 0.01$) y ST ($p = 0,002$). **Conclusiones:** En el grupo de pacientes evaluados el modelo de evaluación de la intervención permitió monitorizar de forma objetiva los cambios producidos por una sesión de kinesiterapia respiratoria, se observó una mejoría en la FC y ST. Sin embargo, se requiere desarrollar un ensayo clínico con mayor cantidad de pacientes, para obtener conclusiones definitivas.

CASOS CLÍNICOS Y SERIES

INFECCIÓN CRÓNICA EN NIÑO CON INMUNOSUPRESIÓN ADQUIRIDA

Liliana Rubilar L., Julio Maggiolo M., C. Piñera

Hospital Dr. Exequiel González Cortés

Introducción. Los pequeños nuevos vecinos en el país nos desafían a aumentar nuestras destrezas para velar por su salud. Objetivo. Presentar un niño inmunosuprimido, con enfermedad sistémica por micobacteria no tuberculosa (MNT) atendido en HEGC en 2018. **Caso clínico.** -Niño, 8 años, padres haitianos. Llega a Chile en mayo 2017. Madre fallecida en Haití. 20/06/18, consulta en infectología HEGC con historia de meses de evolución: baja peso, tos, dolor abdominal, diarrea, fiebre no cuantificada. Niño enflaquecido, con tos húmeda, sin apremio respiratorio. Lesión de piel de mentón. T° 38,5 °C ax, PCR:119. Rx torax : condensación LID. Panel viral: Rhinovirus+. VIH:+ etapa C3, Inicia terapia antiretroviral el 23/07/18. Se mantiene febril con PCR altas, a pesar de antibióticos. Se descarta múltiples etiologías infecciosas. TC toracoabdominal:

poliadenopatías mesentéricas con centro necrohemorrágico. Se inicia tratamiento antituberculosis (HRZE) más macrólidos por sospecha M avium. PPD – BK expectoración negativas. Biopsia ganglios y de piel, 29/06: inflamación crónica granulomatosa, necrotizante. Biopsia ganglios abundantes bacilos AAR (tinción de Kinyoun). Cultivo tejido: Micobacterium simiae. Se inicia: azitromicina, moxifloxacino, sigue con rifampicina y etambutol. Hemocultivo control a 4 semanas de tratamiento (tomado el 03/06 e informado el 03/08) positivo para M simiae. Se agrega amikacina, suspende etambutol, mientras se logra estudio de sensibilidad antimicrobiana para manejo con 3 antimicrobianos. Afebril desde 30/08/2018. **Discusión:** Se presenta desafiante caso de niño con SIDA más enfermedad sistémica por una MNT no habitual en nuestro medio.

AGENESIA ARTERIA PUMONAR (AAP) DERECHA. PRESENTACIÓN DE UN CASO

Julio Maggiolo M., Liliana Rubilar O.

Unidad de Neumología. Hospital Exequiel González Cortés.

Introducción. AAP es la ausencia de la arteria pulmonar (AP) lo que determina hipoplasia pulmonar y la presencia de arterias colaterales sistémicas. Objetivo: presentar un varón de 14 años de edad, controlado en la unidad broncopulmonar del Hospital Exequiel González Cortés. **Caso clínico.** presenta síndrome bronquial obstructivo (SBO) moderado, Rx tórax: hiperinsuflación del lóbulo superior izquierdo (LSI) o hipoplasia pulmonar derecha. TC tórax: atrapamiento aéreo del LSI y desviación del mediastino a derecha. Presenta retracciones de partes blandas e hipocratismo digital. Por sospecha de enfisema lobar congénito (ELC) izquierdo, durante el primer año de edad se decide intervenir quirúrgicamente, se practica lobectomía del LSI, el resultado de la biopsia es compatible con ELC. Presenta en una oportunidad hemoptisis de escasa cuantía, estudio etiológico de hemorragia pulmonar /hemoptisis resulta

negativo. Espirometría y pletismografías, ecocardiograma con doppler color: normales. Las subsecuentes Rx tórax muestran persistente desviación de la tráquea a derecha, lo cual no es concordante con lobectomía practicada. Se decide practicar una TC tórax con medio de contraste que muestra agenesia de la arteria pulmonar derecha, hipoplasia de pulmón derecho y la presencia de arterias sistémicas colaterales. SPECT de perfusión pulmonar evidencia ausencia de perfusión del pulmón derecho. No ha presentado recurrencias de infecciones pulmonares, ni hemoptisis. **Comentarios:** Generalmente es subdiagnosticada. La mayoría presenta un curso benigno. En caso de hemoptisis se propone manejo quirúrgico. Ante la presencia de hemoptisis masiva se debe considerar embolización de las arterias sistémicas colaterales y en casos intratables neumonectomía.

QUISTE BRONCOGÉNICO RECIDIVADO

Lilian Rubilar L., Julio Maggiolo, M Herrera P.
Hospital Dr Exequiel González Cortés.(HEGC)

Introducción. Los Quistes Broncogénicos (QB) son malformaciones pulmonares relativamente poco frecuentes, que una vez resecados, rara vez recidivan. **Objetivo.** Presentar caso de niña con QB mediastínico operado en condiciones de urgencia, que se reproduce en siguientes meses. **Caso clínico.** -Niña, 2 años 11 m, sin antecedentes perinatales a destacar, con SBO recurrente desde 3° mes de vida. Hospitalizaciones 5 mes, neumonía grave viral, ventilación mecánica (VM) 5 días. Alta día 15. 6°mes, (24/05) neumonía grave, VM prolongado Fibrobroncoscopia (03/06): compresión extrínseca pulsátil a nivel de carina hacia izquierda. AngioTC masa mediastínica posterior 30 x22 cm. 12/06 Cirugía toracoscópica. Biopsia: compatible con QB. 1 año 11m. Neumonía ADV+, permanece 10 días. Evoluciona con SBO recurrente sin nuevas hospitalizaciones, sin embargo

con tos, a veces intensa, persistente. En Rx torax aparece sospecha de masa mediastínica. TC torax (08/08/2018): masa quística del mediastino medio sugerente de QB con compresión de bronquio principal izquierdo y de arteria pulmonar. Se hará nueva cirugía. **Discusión:** El QB es una malformación producida durante la semana 3 a 7 de gestación. Solitario, con contenido líquido o mucoso, en el 70% en mediastino. La mayor parte de las veces son asintomáticos. En el caso presentado, se descubre en estudio de masa con efecto compresivo y responsable de la falla respiratoria prolongada. Se decide cirugía videotoracoscópica, sin incidentes. Evoluciona por algunos meses muy bien, siempre eutrófica, luego aparece tos persistente lo que conduce al diagnóstico de la recidiva del QB, hecho muy poco frecuente.

ENFERMEDAD PULMONAR DIFUSA: PRESENTACIÓN DE CASO

M. Espinoza, A. Mena, J. Perillan
Hospital San Juan de Dios, Santiago.

Introducción. Las enfermedades pulmonares difusas en la infancia son infrecuentes. Presentamos caso de hiperplasia de células neuroendocrinas. **Caso clínico.** Lactante de 6 meses, RNT AEG, taquipnea transitoria, dada de alta con su madre. A las 3 semanas de vida inicia taquipnea y retracción subcostal intermitente, sin tos ni coriza, siendo tratada en múltiples ocasiones como SBO. A los 6 meses en Melipilla, objetivándose hipoxemia. Se agrega infección respiratoria aguda, PCR positiva Influenza + Rinovirus. Radiografía de Tórax muestra infiltrado intersticial de predominio paracardíaco derecho, sin condensación. Requiere 0,7 Lt/min durante hospitalización. Se traslada a HJSSD para continuar estudio. Al examen pulmonar destaca retracción subcostal y crépitos bibasales tipo "velcro". Ecocardiograma y ECG normal, Test del sudor (-), PCR virus

respiratorios negativo. Evaluada por Broncopulmonar se plantea como etiología Hiperplasia de células neuroendocrinas. Se solicita TAC de Tórax: compromiso difuso del parénquima pulmonar con áreas con atenuación en vidrio esmerilado de distribución peribroncovascular, de predominio central, de mayor magnitud hacia el lóbulo medio y la lingula. Dado clínica, evolución y TAC compatible se confirma diagnóstico. Con oximetría continua se titula requerimientos de oxígeno 0,4 Lt/min, con lo que se da de alta. Ha tenido buena evolución clínica estando próxima a cumplir 1 año. **Conclusión:** La Hiperplasia de células neuroendocrinas es una patología poco prevalente en la infancia, que se debe sospechar ante lactante con taquipnea, retracciones subcostales, crépitos sin tos e hipoxemia persistente, que se confirma con imágenes compatibles.

REPORTE DE UN CASO DE TUBERCULOSIS CONGÉNITA DIAGNOSTICADA POR ANTECEDENTES EPIDEMIOLÓGICOS Y CONFIRMADA POR QUANTIFERON TB GOLD

Carolina Ramos, Cecilia Daszenies, Cecilia Bustamante
Servicio de Pediatría, Hospital Félix Bulnes Cerda, Santiago, Chile.

Introducción. La tuberculosis congénita (TBC) es una enfermedad de presentación clínica inespecífica e inusual, por lo que requiere un alto índice de sospecha. **Caso clínico.** RNPT 33 semanas, hijo de madre haitiana sin control del embarazo, hospitalizado en neonatología por sospecha de Infección connatal (Corioamnionitis materna y prematuridad) la que es descartada. Una vez tratada corioamnionitis su madre cursa con síndrome febril y dentro de estudio se realiza TAC Tórax que muestra imágenes sugerentes de TB miliar iniciándose

tratamiento. RN es trasladado a Pediatría clínicamente estable y asintomático. Por antecedentes maternos se diagnostica TBC y a los 19 días de vida se inicia tratamiento. Dentro de estudio: Ecografía abdominal seriada (2) y serie radiológica Tórax: normal. Baciloscopías y Cultivos en Contenido gástrico (3), LCR y orina (3): Negativos. PPD: no reactivo (solo 14 días de vida). PCR Mycobacterium LCR (-). Evolución: Hasta los 10 días de tratamiento presenta mal incremento ponderal y elevación transitoria de GGT (336), lo que posteriormente normaliza. A

los 69 días de tratamiento se recibe Quantiferón TB positivo. Completando fase trisemanal es trasladado a su Cesfam. Cabe mencionar que su madre al alta hospitalaria no continuó tratamiento TB miliar, debutando con TB meningea (confirmada por PCR mycobacterium en LCR). **Conclusión:** Se ha descrito

376 casos de TBC en la literatura científica y muy pocos en Chile. Es una enfermedad grave y de alta mortalidad por lo que un tratamiento precoz mejora su outcome. Ante los cambios epidemiológicos actuales debiese enfatizarse la pesquisa de tuberculosis durante el embarazo.

MALFORMACIONES PULMONARES CONGÉNITAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS: UNA EXPERIENCIA DE 10 AÑOS

Pablo Jorquera, Alejandra Zamorano, Christian Pérez

Hospital Dr. Sótero del Río SSMSO Santiago, Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Introducción. Las malformaciones congénitas del pulmón y de la caja torácica, o malformaciones torácicas congénitas, representan un espectro amplio de enfermedades originadas durante el desarrollo pulmonar. Estas anomalías se manifiestan de diversas maneras, dependiendo del momento del desarrollo en que se produzcan y del nivel del árbol traqueobronquial que afecten. Son alteraciones poco frecuentes que se presentan con una incidencia aproximada de 1 en cada 10000 a 35000 embarazos. Dentro de este grupo de anomalías se incluye a las Malformaciones Congénitas Pulmonares y de la Vía Aérea (MCPA), previamente llamadas malformación adenomatoídea quísticas (MAQ), a los quistes broncogénicos, secuestros pulmonares, atresias bronquiales, la hiperinsuflación lobar congénita y a lesiones híbridas. En el manejo existen dos tendencias. Por una

parte, el tratamiento conservador, que se dirige a los pacientes asintomáticos. En ellos, controles seriados de las lesiones son obligados, para determinar su posible degeneración maligna. El tratamiento quirúrgico se reserva para los pacientes con sintomatología o complicaciones postnatales. **Objetivo.** Describir los pacientes tratados por malformaciones pulmonares en el Hospital Sótero del Río desde el año 2006 hasta el año 2016. **Métodos.** Revisión retrospectiva de datos de fichas clínicas. **Resultados:** 17 pacientes, 9 hombres. La principal forma de manifestación fue la neumonía recurrente con 29%, la principal malformación fue malformación congénita pulmonar con 65% y hubo resolución quirúrgica en 65%. **Conclusiones:** Se destaca el diagnóstico precoz y buena evolución de nuestros pacientes lo que concuerda con la literatura.

SALUD PÚBLICA

HÁBITOS DE SUEÑO Y FACTORES DE RIESGO DE SÍNDROME DE MUERTE SÚBITA DEL LACTANTE EN RECIÉN NACIDOS CHILENOS

Trinidad Sánchez, Dominga Peirano, Camila Pipino, Pablo E. Brockmann

Pontificia Universidad Católica de Chile.

Introducción. Desde hace casi 40 años, los países más desarrollados han impulsado campañas educativas respecto a los beneficios asociados al dormir seguro, principalmente promoviendo la posición supina, lo que ha disminuido la mortalidad en lactantes. **Objetivo:** Describir hábitos de sueño y factores de riesgo de muerte súbita en recién nacidos. **Métodos.** Estudio prospectivo concurrente de lactantes menores a 45 días que acudieron a control sano al Centro Médico San Joaquín UC Christus. Se realizó una encuesta breve al cuidador respecto a hábitos de sueño y datos demográficos generales. **Resultados.** Se obtuvo una muestra de 69 recién nacidos de edad $15,09 \pm 11,31$ días de vida, siendo un 55,1% mujeres. El 75,4% de los recién nacidos dormían de espaldas, un 21,7% lo hacía de lado

y un 2,9% en prono. Respecto al lugar donde dormían, un 66,7% dormía en cuna en la pieza de los padres, 29% en la cama de los padres y un 4,3% en su cuna en otra pieza. El 72,5% se quedaban dormidos durante la alimentación. Los niños dormían $8,7 \pm 1,54$ hrs en la noche y $8,28 \pm 1,98$ hrs durante el día. El 33,3% de los recién nacidos estaban expuestos a tabaquismo pasivo en el hogar. Casi el 90% estaba informado sobre la posición segura de sueño, siendo el principal informante el pediatra (63,9%). **Conclusiones.** Se encontró un alto porcentaje de recién nacidos que duermen en posición no segura, siendo frecuente el colecho. Es importante educar a los padres en el dormir seguro de los lactantes.

CALIDAD DE VIDA EN NIÑOS DE 6 A 11 AÑOS CON FIBROSIS QUÍSTICA MEDIANTE EL CUESTIONARIO CFQ-R CHILD 2014-2018

Paulina Gajardo Andrade, Isabel Millar Valenzuela, Lenny Cruzat, Genoveva Parra Osorio, Rodrigo Bozzo, Paulina Balboa Cardemil, María Jose Pinochet, José Luis Valenzuela, Ximena Valenzuela, Karla Yohanssen, María Angélica Palomino

Equipo de Fibrosis Quística, Hospital Roberto del Río. Departamento Pediatría y Cirugía Infantil Norte, Universidad de Chile.

Introducción. La fibrosis quística (FQ) es una enfermedad crónica genética, de tratamiento complejo que involucra al paciente, sus familias y/o cuidadores en contexto biopsicosocial. En Chile ha mejorado la sobrevida gracias al diagnóstico precoz y al tratamiento cuyo acceso está garantizado, pero no conocemos si la calidad de vida (CV) ha mejorado. Objetivo: evaluar si la CV de niños con FQ de 6 a 11 años atendidos en policlínico multiprofesional ha mejorado entre los años 2014 y 2018.

Método. Estudio corte transversal comparativo. Se aplicó CFQ-R Child validado en español para Latinoamérica (35 preguntas, escala de 1-4, puntaje total 100%) a niños con FQ entre 6-11 años y sus padres bajo control en policlínico multidisciplinario los años 2014 y 2018. Se compararon porcentajes en las diferentes dimensiones mediante test Mann Whitney y se correlacionó la

encuesta de pacientes y cuidadores (Pearson). Los análisis se hicieron con STATA 13. **Resultados.** Se encuestaron 35 niños, 18 el 2014 y 17 el 2018. Los grupos fueron comparables en edad y sexo, mediana de edad 10 años el 2014 y 9 el 2018, calidad de vida global (CVG) el 2014 46,3% (RIC 31-79,8%) y 65,3% (RIC41,7-93,9) el 2018, mejoría significativa, destacando la dimensión estado emocional, aislamiento social, síntomas respiratorios y síntomas digestivos. CVG fue mejor en pacientes de Santiago que regiones. **Conclusiones.** La mejoría de la CVG en niños con FQ podría atribuirse al enfoque multidisciplinario de manejo. Conocer la percepción de calidad de vida en las diferentes dimensiones permite focalizar mejor las intervenciones.

ASOCIACIÓN ENTRE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y TRASTORNOS RESPIRATORIOS DEL SUEÑO EN ESCOLARES CHILENOS

Trinidad Sánchez, David Gozal, Dale Smith, Catalina Foncea, José Tomás Mesa, Carmen Betancur, Pablo Brockmann

Pontificia Universidad Católica de Chile. The University of Chicago. Universidad de Concepción. Hospital Clínico Magallanes.

Introducción. La relación entre contaminación ambiental y trastornos respiratorios del sueño (TRS) en población pediátrica no está bien estudiada. Objetivo: Analizar la asociación entre la exposición a contaminantes ambientales y la prevalencia de TRS en niños escolares. **Materiales/métodos.** Estudio transversal y descriptivo. Se enviaron cuestionarios a los padres de niños de 1° año básico de colegios de la Región Metropolitana, Biobío y Magallanes. Se aplicó un cuestionario de sueño pediátrico validado en español (pediatric sleep questionnaire, PSQ). Se consignaron factores sociodemográficos, clínicos, familiares y preguntas del International Study of Asthma and Allergies (ISAAC). Los datos de contaminantes ambientales y variables meteorológicas fueron obtenidos del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA). **Resultados.** La muestra total consistió en 564 niños. La prevalencia de TRS fue de 17,7%

(n = 100). Al analizar los diversos contaminantes ambientales, la exposición a mayores niveles de ozono (O3) (b=0,006, IC 95% 0,002-0,010, p=0,010) y mayor humedad (b=0,005, IC 95% 0,002-0,007, p<0,001) fueron asociados a mayor puntaje del PSQ. En el modelo multivariado, la humedad permaneció como predictor de PSQ positivo, mayores niveles de O3 (OR=1,693, IC 95% 1,409-2,035, p<0,001) y mayor humedad (OR=1,161, IC 95% 1,041-2,035, p=0,008) se asociaron a mayor probabilidad de despertar en la noche debido a una crisis de sibilancias y temperaturas bajas fueron predictor significativo de roncar al menos la mitad del tiempo (OR=0,865, IC 95% 0,751-0,997, p<0,05). **Conclusiones.** Existe una asociación entre exposición a mayores niveles de O3, mayor humedad, temperaturas bajas y TRS en niños.

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE 32 NIÑOS CON TUBERCULOSIS ATENDIDOS ENTRE 2013 Y JUNIO DE 2018 EN CENTRO DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO

Mabel Rivas, Lina Boza, Valeria Oviedo, Gustavo Moscoso, Andrés Koppmann, Anibal Espinoza, Elena Kakarieka, Jennifer Zúñiga

Hospital San Borja Arriarán. SSMC. Santiago.

Introducción. En última década, Chile mantiene tasas de incidencia de tuberculosis alrededor de 13 x 100000 habitantes, y de 1,4 x 100000 en menores de 15 años, correspondiente a 45 y 50 casos por año. En niños: SSMC, Iquique y SSMS mantienen mayores números de casos. Objetivo: Analizar características

epidemiológicas de 32 pacientes menores de 15 años, entre enero de 2013 y junio de 2018. **Metodología.** Revisión de datos desde fichas del programa de tuberculosis. **Resultados.** Entre 2013 y 2018, hubo 32 pacientes con tuberculosis. El mayor número de casos fue el 2015 (9) y el menor el 2014 (3), 19

pacientes son de sexo femenino. No hubo concentración en un grupo etario, la mediana fue de 5 años (3 meses a 14 años). 17 pacientes tienen padres chilenos y 15 padres extranjeros, de estos 4 son haitianos, 3 de ellos sin vacuna BCG. 1 paciente VIH positivo.

El contacto con caso índice bacilífero se reportó en 15 pacientes (47%) y en 12 de ellos se diagnosticó tuberculosis durante el seguimiento derivado desde APS. TB pulmonar se presentó en

19 niños (59%) y se confirmó en 58%. (1 BK, 9 cultivos a los 60 días, 1 PCR).

La distribución de los 13 casos de TB extrapulmonar fue: ganglionar:5; pleural:3; meníngeo:2; peritoneal:1; diseminada: 2. 2 pacientes fallecieron. **Conclusiones.** Nuestros mayores porcentajes de confirmación y pesquisa desde caso índice comparado a reporte nacional nos motivan a mejorar el trabajo en red y replantear estrategias de tratamiento y profilaxis.

FUNCIÓN PULMONAR

VALORES DE REFERENCIA ESPIROMÉTRICOS GUTIERREZ-1996 Y GLI-2012 PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES CHILENOS ¿QUÉ TAN DIFERENTES SON?

Rubén Andrés García Aguirre

Escuela de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Rehabilitación. Universidad Andrés Bello. Sede Viña del Mar, Chile.

Introducción. En 1996 Gutiérrez y cols. publicaron los primeros valores de referencia espirométricos (VRE) para población chilena, calculados mediante ecuaciones de referencia espirométricas (ERE) que incluyeron las variables de sexo, edad y talla. En 2012 Quanjer y cols. publicaron ecuaciones multiétnicas para población de 3 a 95 años, calculados mediante variables de sexo, edad, talla y grupo étnico. **Objetivo:** Comparar los valores teóricos y límites inferiores de normalidad (LIN) de los VRE Gutiérrez-1996 y GLI-2012 en espirometrías tomadas a pacientes de los Programas IRA y ERA del CESFAM Juan Bautista Bravo Vega de Villa Alemana, entre septiembre de 2012 y septiembre de 2016. **Método.** Se comparó los valores teóricos y LIN de los parámetros espirométricos CVF, VEF1, VEF1/CVF y FEF 25-75 de 132 espirometrías de pacientes entre 6 y 18 años de

edad (75 hombres), calculados mediante las ERE Gutiérrez-1996 y GLI-2012. Se utilizó la prueba t de Student para determinar significación estadística y los softwares IBM SPSS y Microsoft.

Resultados. En hombres existió diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) al comparar valores teóricos y LIN de CVF, VEF1 y FEF25-75. En mujeres existió diferencias significativas para todos los parámetros comparados, a excepción del valor teórico de VEF1/CVF. **Conclusión.** Los VRE Gutiérrez-1996 y GLI-2012 presentan diferencias estadísticamente significativas al comparar valores teóricos y LIN, lo que puede generar discrepancias al momento de interpretar una espirometría como normal, obstructiva y restrictiva. Esto puede deberse a que la población latinoamericana de GLI-2012 estaba representada sólo por niños y adolescentes mexicanos.

OSCILOMETRÍA DE IMPULSO (IOS) COMO PREDICTOR DE EXACERBACIONES DE ASMA EN PRE-ESCOLARES

Viviana Arandia, José Antonio Castro-Rodríguez, Ana Moya, Laura Fierro, Solange Caussade

Laboratorio Función Pulmonar. Departamento Cardiología y Enfermedades Respiratorias Pediátricas, P. Universidad Católica de Chile.

Introducción. En pacientes asmáticos en edad pre-escolar las exacerbaciones son causa frecuente de consulta en servicio de urgencia y de hospitalización. **Objetivo:** determinar utilidad de la Oscilometría de Impulso y del "Cuestionario Clínico de Exacerbaciones de Asma" (CCEA) para predecir estas exacerbaciones. **Sujetos y método.** Pre-escolares con diagnóstico médico de asma quienes acuden al Laboratorio de Función Pulmonar de la Pontificia Universidad Católica de Chile a realizar Oscilometría de impulso (IOS). El tutor completó cuestionario con datos demográficos, factores del Índice predictor de Asma (API) y factores de riesgo de exacerbaciones (CCEA). Se registra resultado de test cutáneo. Equipo: CareFusion MasterScreen IOS, registro de valores de resistencia (R5, R5-20) y reactancia (X5, Fres, área reactancia). Se realizó seguimiento telefónico por 3 meses registrando

exacerbaciones. **Resultados.** 19 pacientes, 10 hombres (52%), mediana edad 56 meses (36-65 meses), 84% (16 pacientes) API positivo. La oscilometría basal fue normal en el 94.7% ($n=18$) y 84% ($n=16$) presentaron respuesta a broncodilatador: R5, X5, MR5-20 y Área de reactancia, en 26.3%, 78.9%, 21% y 63.1% respectivamente. Durante el seguimiento de 3 meses, 9 pacientes (58%) presentaron exacerbaciones, certificadas por médico, todas de tratamiento ambulatorio. La respuesta en X5 fue más frecuente que la presentada por R5. Según el CCEA el grado que mejor concuerda con el riesgo de exacerbaciones es el Intermedio. **Conclusiones.** El CCEA es útil para predecir exacerbaciones. En este grupo la respuesta a broncodilatador medida por IOS no sería predictor de exacerbaciones asmáticas en un plazo de 3 meses.

VALORES DE SpO_2 EN PREMATUROS < 32 SEMANAS EG Y/O <1500 GRAMOS AL NACER, ASINTOMÁTICOS A LAS 34-36 SEMANAS POST-CONCEPCIONAL. ESTUDIO PILOTO

Ignacio Oyarzún, Alejandra Zamorano, Marcela Díaz, Paulina Toso, Solange Caussade

Complejo Asistencial Hospital Sótero del Río, SSMSO. Hospital Clínico Facultad Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Introducción. La displasia broncopulmonar (DBP) es una de las principales complicaciones asociadas a la prematuridad y la indicación más frecuente de oxigenoterapia. El objetivo principal de esta investigación es obtener valores de oximetría de pulso (SpO_2) en prematuros asintomáticos a las 34-36 semanas post-concepcional. **Sujetos y método.** Estudio descriptivo, serie de casos. Se reclutaron prematuros menores de 32 semanas EG y/o menores de 1500 gramos al nacer ingresados a la Unidad de Prematuros del Hospital Sótero del Río o al Servicio de Neonatología del Hospital Clínico de la Universidad Católica. Se registra SpO_2 a las 34,35 y 36 semanas EG. Criterios de exclusión: genopatía; malformación pulmonar o de la vía aérea, patología respiratoria incluida DBP; cardiopatía congénita incluido ductus arterioso persistente; Hipertensión pulmonar, morbilidad aguda (Infecciosa, respiratoria, neurológica u otra) o

apnea del prematuro a las 34-36 semanas, Equipo Masimo Rad 7 u 8 (USA), con tecnología extracción de señal, software Profox para edición y análisis de resultados. **Resultados.** Se analizan 26 saturaciones, pertenecientes a 19 RN, 11 hombres, mediana EG al momento del estudio 35 semanas. La duración promedio del registro analizado es de 8 horas 30 minutos. El promedio de saturación fue de $96,4 \pm 1,5\%$. Promedios de tiempo bajo 90% y bajo 80%: 1,9% y 0,15% respectivamente. Promedio de saturación mínima 75,3%, relacionadas fundamentalmente con alimentación. **Conclusiones.** mostramos valores preliminares de oximetría de pulso en prematuros asintomáticos de 34-36 semanas post concepcional. Completando una muestra de 90 casos podríamos utilizar estos resultados como referencia para adecuar aporte de oxígeno suplementario a RN nacidos antes de término.

INFLUENCIA DE RINITIS ALÉRGICA EN BRONCOESPASMO INDUCIDO POR EJERCICIO EN PACIENTES ASMÁTICOS PEDIÁTRICOS

Deidyland Arenas, Macarena Araya, Jaime Cerda, Laura Fierro, Ana Moya, Solange Caussade

División Pediatría y Departamento Salud Pública. Facultad Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Introducción. El diagnóstico médico de rinitis alérgica tiene una prevalencia de 20-22% en escolares y adolescentes de Santiago, y está presente en el 73% de los asmáticos. Por otro lado, hasta el 90% de estos últimos pueden mostrar broncoespasmo inducido por ejercicio (BIE). El objetivo de este estudio es determinar si la coexistencia de RA influye en la presencia e intensidad del BIE en pacientes asmáticos. **Sujetos y método.** Pacientes asmáticos entre 5 y 17 años, derivados al Laboratorio de Función Pulmonar de la P Universidad Católica de Chile para realizar prueba de provocación bronquial con ejercicio (PPBE). Se realizó encuesta para evaluar severidad de asma y RA, test cutáneo para inhalantes y PPBE según normas, considerando test

positivo caída del VEF1 de 10%. Espirómetro Medical Graphics Breeze, USA. **Resultados.** 136 pacientes asmáticos, 78 hombres (57,3%), 106 con RA(+) (78%). Test cutáneo positivo en 29,6% en RA(-) y 100% RA(+). La PPBE fue positiva en 47,2% del grupo RA(+) y 26,7% en el grupo RA(-) (N.S.) y PPBE(+) con caída $VEF1 > 15\%$ en 27,4% en grupo RA(+) y 3,3% en grupo RA(-) ($p=0,005$). **Conclusiones.** No hubo diferencia en positividad de la PPBE en asmáticos con y sin rinitis alérgica, sin embargo la caída del VEF1 fue más intensa en pacientes asmáticos con RA. Se debe considerar y tratar la rinitis alérgica en todo paciente asmático, para evitar y/o controlar síntomas con el ejercicio.

INVESTIGACIÓN FINANCIADA POR CONCURSO SOCHINEP 2016

PREVALENCIA DE SÍNTOMAS DE ASMA BRONQUIAL EN NIÑOS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA Y SU RELACIÓN CON CONTAMINANTES INTRADOMICILIARIOS, ETNIA Y ÁREA GEOGRÁFICA

Myriam Betancourt, Juan José Orellana, Sayén Huaiquilaf, Juan Andrés Navarro, Rossana Acuña, Francisca Bonilla, Stefanie Vargas, Hugo Lucero, Gonzalo Arriagada, Valeria Becerra

Departamento de Pediatría y Cirugía Infantil, Departamento de Salud Pública Universidad de La Frontera, Temuco.

Introducción. Objetivo: determinar la prevalencia de sibilancias y cantidad de episodios en los últimos 12 meses, en escolares de

La Araucanía de 6-7(Nivel1) y 13-14(Nivel2) años, relacionado al tipo de calefacción, área geográfica y etnia. **Método.** Corte

Transversal con representatividad estadística de la población en relación a la prevalencia de síntomas y su comparación entre grupos de riesgo en otoño e invierno de 2017-2018. Se usó un cuestionario sobre vivienda, etnia y sistemas de calefacción, y preguntas sobre síntomas de asma del estudio ISAAC. Considera consentimientos informados. **Resultados.** Se muestrearon 9 comunas y 17 establecimientos. De los 957 registros, 853 son elegibles (67% urbanos, 43,4% mapuches, 84% usa calefacción a leña y 11,7% fuman dentro del hogar). La prevalencia de sibilancias y la ocurrencia 4 o más veces en los últimos 12 meses fue respectivamente 22,9% y 4,5%. 4 o más episodios de

sibilancias en los últimos 12 meses se presentaron en el 4,6% de usuarios de leña para calefacción y 3,6% en no usuarios; en 4,6% declarados mapuche y 4,3% no mapuche; en el 4,1%, 4,2% y 2,1% en las zonas centro, cordillera y costa respectivamente; 6% en hogares con fumadores y 4,2% no fumadores. Dichas diferencias no son estadísticamente significativas (valor $p > 0,4$, prueba de Fisher). **Conclusión.** Se destaca el gran porcentaje de hogares que usan leña para calefacción o preparación de alimentos. La prevalencia de síntomas de asma últimos 12 meses fue más alta a la reportada en estudio ISAAC sin observar diferencia según los factores de exposición mencionados.



Actividades y Reuniones **SOCHINEP 2018**

12:00-13:00 hrs

AÑO 2018	DÍA	EXPOSITOR
MARZO	8	Clínica Indisa
ABRIL	5	Hospital de La Florida
MAYO	3	Universidad Católica
JULIO	5	Hospital Padre Hurtado
AGOSTO	2	Hospital Exequiel González Cortés
SEPTIEMBRE	6	Hospital Roberto del Río
OCTUBRE	4	Hospital San Borja Arriarán
NOVIEMBRE	8	Hospital Sótero del Río
DICIEMBRE	6	Clínica Santa María

SOCIEDAD CHILENA DE NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

Órgano oficial de difusión de la *Sociedad Chilena de Neumología Pediátrica (SOCHINEP)*
y de la *Sociedad Latinoamericana de Neumología Pediátrica (SOLANEP)*

La Revista NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA publica artículos relevantes con la salud respiratoria del niño y del adolescente. Esta dirigida a médicos generales, familiares, pediatras, sub-especialistas en enfermedades respiratorias, kinesiólogos, enfermeras, estudiantes. El Comité Editorial revisa cuidadosamente los trabajos enviados. Se aceptan revisiones de temas, controversias o actualidad científica, casos clínicos, series y trabajos de investigación.

El propósito de la revista es difundir conceptos actuales, promover la investigación y discusión científicas.

La Revista Neumología Pediátrica está incluida en bases de dato Latindex, Lilacs, Bireme. Es publicada trimestralmente y desde 2014 solo en edición electrónica.

Oficina comercial: Miguel Claro 195, Of. 101, Providencia, Santiago, Chile. Teléfono 22 224 1481.

Editorial Laboratorios SAVAL. Av. Pdte. Eduardo Frei Montalva 4.600, Renca, Santiago

Está prohibida la reproducción parcial o total de la revista para propósitos comerciales sin la autorización escrita de su editor responsable.

GUÍA PARA AUTORES DE ARTÍCULOS DE REVISIÓN

El artículo debe contener:

- Título: en español (o portugués) y en inglés: conciso pero informativo sobre el contenido central de la publicación
- Autores: abreviatura profesión, primer nombre e inicial del segundo, primer apellido e inicial del segundo apellido
- Referir grado académico y/o afiliación institucional de los autores, marcando entre paréntesis número identificador
- Referir Autor para correspondencia: lugar de trabajo, dirección, teléfono y correo electrónico
- Palabras clave en español (o portugués) e inglés (3 a 5)(términos DeSC de Bireme o MeSH respectivamente)
- Resumen en español (o portugués) y en inglés (máximo 150 palabras cada uno)
- Manuscrito
- Declaración de conflicto de intereses
- Referencias bibliográficas
- Tablas y Figuras

Manuscrito

La presentación de un artículo implica que el trabajo descrito no ha sido publicado previamente (excepto en la forma de un resumen o presentación en congreso, o casos especiales con la debida autorización del Editor correspondiente) y que no va a ser publicado en otro lugar de la misma forma , en español en cualquier otro idioma, sin el consentimiento por escrito del editor.

Los documentos presentados para su publicación deben ser escritos de forma concisa y clara. Debe aparecer una introducción, desarrollo del tema y discusión (o conclusiones). No debe exceder las 3000 palabras, sin considerar las referencias y resúmenes. El margen de la página debe ser 2,5 cm en los 4 bordes. Letra Arial o Times New Roman, tamaño 12, espaciado 1,5.

Al final del manuscrito debe señalar conflictos de intereses. Luego puede expresar agradecimientos a personas e instituciones que hubiesen hecho contribuciones sustantivas a la revisión.

Si se publican fotografías de personas, estas no deben ser identificables; debe anexarse el consentimiento informado y explicitarlo en el manuscrito.

Debe enviar copia Declaración de Responsabilidad vía correo electrónico a contacto@neumologia-pediatria.cl

Referencias bibliográficas

El límite son 30 referencias para los artículos de revisión. Deben ser numeradas consecutivamente (entre paréntesis) en el orden en que son citadas por primera vez en el texto, al final de cada frase o párrafo en que se las alude. Prefiera publicaciones indexadas. Si se trata de trabajos enviados a publicación pero no oficialmente aceptados, refiéralo en el texto como “observaciones no publicadas”, entre paréntesis.

Para las referencias de revistas, todos los autores deben ser incluidos cuando hay seis o menos. Si son siete o más autores se anotan los 6 primeros y luego se agrega “et al” o “y cols” según el idioma del artículo (actualmente la National Library of Medicine indica anotar todos los autores, ambas opciones son válidas), seguido por el título del artículo, nombre de la revista abreviado según Journals Database y BREV , año , volumen y páginas inicial y final. Por ejemplo :

Zachs MS. The physiology of forced expiration. Paediatr Respir Rev 2000;36-39

Para las referencias de un libro: Autor(es) , título del capítulo , En: editor (s)(si corresponde), título del libro, edición, Lugar publicación, año, página inicial y final del capítulo. Por ejemplo:

Levitsky M. Mechanics of Breathing. In Pulmonary Physiology. McGraw-Hill Companies, Inc, 7th Edition, USA, 2007, pag 11-53

Para más detalles referirse a los “ Requisitos de uniformidad para manuscritos enviados a revistas biomédicas “, http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html o <http://www.fisterra.com/herramientas/recursos/vancouver>

Tablas

Deben incluirse a continuación de las Referencias bibliográficas, según orden de referencia en el manuscrito, y según su orden de aparición en el texto. Diseñarlas solo en una columna, con una línea horizontal que separe el(los) título(s) del contenido. Use notas aclaratorias para todas las abreviaturas no standard. Para las notas al pie utilizar los símbolos *, #, §, etc. Máximo 6 Tablas (en total con Figuras) para artículos de Revisión e Investigación.

Figuras

Si están en formato jeppg su resolución debe ser mínimo 300 dpi y su tamaño media carta. Debe ir una por página, en orden según su referencia en el manuscrito. Deben presentarse luego de las Tablas, y además en archivo aparte. En este último caso enviar su título en hoja aparte. Para las notas al pie utilizar los símbolos *, #, §, etc. Máximo 6 Figuras (en total con tablas) para artículos de revisión y de investigación.

Si las ilustraciones son tomadas de fuentes publicadas, debe expresarse el permiso del autor y de la revista por escrito, y mencionar la publicación utilizada.

GUÍA PARA AUTORES DE ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

El artículo debe contener:

- Título: en español (o portugués) y en inglés: debe representar los objetivos de la investigación
- Autores: abreviatura profesión, primer nombre e inicial del segundo, primer apellido e inicial del segundo apellido
- Referir grado académico y/o afiliación institucional de los autores, marcando entre paréntesis número identificador
- Referir Autor para correspondencia: lugar de trabajo, dirección, teléfono y correo electrónico
- Palabras clave en español (o portugués) e inglés (3 a 5) (términos DeSC de Bireme o MeSH respectivamente)
- Resumen en español (o portugués) y en inglés (máximo 150 palabras cada uno)
- Manuscrito
- Declaración de conflicto de intereses
- Referencias bibliográficas
- Tablas y Figuras

Manuscrito

La presentación de un artículo implica que el trabajo descrito no ha sido publicado previamente (excepto en la forma de un resumen o presentación en congreso, o casos especiales con la debida autorización del Editor correspondiente) y que no va a ser publicado en otro lugar de la misma forma, en español en cualquier otro idioma, sin el consentimiento por escrito del editor.

Los documentos presentados para su publicación deben ser escritos de forma concisa y clara. Debe aparecer una introducción, desarrollo del tema y discusión (o conclusiones). No debe exceder las 3000 palabras, sin considerar las referencias y resúmenes. El margen de la página debe ser 2,5 cm en los 4 bordes. Letra Arial o Times New Roman, tamaño 12, espaciado 1,5.

Al final del manuscrito debe señalar conflictos de intereses. Luego puede expresar agradecimientos a personas e instituciones que hubiesen hecho contribuciones sustantivas a la revisión.

Si se publican fotografías de personas, estas no deben ser identificables; debe anexarse el consentimiento informado y explicitarlo en el manuscrito.

En caso de realizar investigación en seres humanos, se debe indicar si los procedimientos seguidos fueron aprobados por comité de ética de la institución donde se llevó a cabo el estudio. Lo mismo en relación a estudios realizados con animales de experimentación.

Los autores deben mencionar en la sección de métodos si se obtuvo consentimiento y/o asentimiento informado por parte de los sujetos que participaron en el estudio.

Contenidos del manuscrito

Introducción: indicar los antecedentes y objetivos del estudio.

Métodos: se debe describir los métodos, mecanismos y procedimientos con suficiente detalle como para permitir que otros puedan reproducir los resultados. Los métodos estadísticos deben ser precisos y completos. Deben permitir verificar los resultados presentados.

Resultados: presentarlos de forma concisa y precisa. Iniciar con descripción del (los) grupo(s) de estudio (Tabla 1). Incluir el tamaño de la muestra de cada grupo de datos, valores de significancia, intervalos de confianza, etc, según corresponda.

Discusión: comentar las implicancias de los hallazgos y sus limitaciones, referir otros estudios relacionados, planteamientos para investigación futura.

Conclusiones: esta sección debe ser distinta de la Discusión. Debe ser concisa y debe precisar los hallazgos clave de la investigación y sus implicancias clínicas.

Debe enviar copia Declaración de Responsabilidad vía correo electrónico a:
contacto@neumologia-pediatria.cl

Referencias bibliográficas, Tablas y Figuras: ver Guías para Autores de artículos de revisión.

GUÍA PARA AUTORES DE CASOS CLÍNICOS

Se consideran 2 tipos de presentaciones:

1. Reporte de 2 o más casos. El texto no debe exceder las 2000 palabras, sin incluir resúmenes, referencias, ni texto de figuras y/o tablas. Se acepta un máximo de 5 Figuras/Tablas
2. Reporte de 1 caso. El texto no debe exceder las 1000 palabras, sin incluir resúmenes, referencias, ni texto de figuras y/o tablas. Se acepta un máximo de 5 Figuras/Tablas

El margen de la página debe ser 2,5 cm en los 4 bordes. Letra Arial o Times New Roman, tamaño 12, espaciado 1,5.

Al final del manuscrito debe señalar conflictos de intereses. Luego puede expresar agradecimientos a personas e instituciones que hubiesen hecho contribuciones sustantivas a la revisión.

Si se publican fotografías de personas, estas no deben ser identificables; debe anexarse el consentimiento informado y explicitarlo en el manuscrito.

El artículo debe contener:

- Título: en español (o portugués) y en inglés: conciso pero informativo sobre el contenido central del caso clínico
- Autores: abreviatura profesión, primer nombre e inicial del segundo, primer apellido e inicial del segundo apellido
- Referir grado académico y/o afiliación institucional de los autores, marcando entre paréntesis número identificador
- Referir Autor para correspondencia: lugar de trabajo, dirección, teléfono y correo electrónico
- Palabras clave en español (o portugués) e inglés (3 a 5)(términos DeSC de Bireme o MeSH respectivamente)
- Resumen en español (o portugués) y en inglés (máximo 150 palabras cada uno)
- Manuscrito
- Declaración de conflicto de intereses
- Referencias bibliográficas

Manuscrito

Debe contener:

Introducción: describir brevemente los aspectos clínicos principales, plantear objetivo(s) de la publicación del (los) caso(s) clínico (s)

Presentación del (los) caso(s): historia clínica, apoyo de laboratorio, planteamiento diagnóstico diferencial, razonamiento diagnóstico, tratamiento, evolución

Discusión: referirse a los aspectos relevantes del proceso diagnóstico, las controversias actuales al respecto

Referencias Bibliográficas: máximo 20, ver Guía para publicación Artículos de Revisión

Tablas y Figuras: máximo 5 en total. Ver Guía para publicación Artículos de Revisión

Debe enviar copia Declaración de Responsabilidad vía correo electrónico a contacto@neumología-pediatria.cl

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Título del manuscrito:

.....
.....
.....

1. Certifico que he contribuido directamente al contenido intelectual del manuscrito, a la búsqueda y análisis de sus datos, por lo cual me hago públicamente responsable de él.

2. El artículo es inédito. No ha sido enviado a otra revista, ni lo será en el futuro.

3. Marque la alternativa que corresponde:

- El trabajo no incluye material gráfico tomado de otras publicaciones.
- El trabajo incluye material gráfico tomado de otras publicaciones. Adjunto copia de la autorización del autor original.

Nombre del autor:

Firma:

Teléfono(s):

Correo electrónico:

Fecha:

Terapia antialérgica con calidad SAVAL

Zival[®]

LEVOCETIRIZINA DICLORHIDRATO / SAVAL



Presentaciones Pediátricas de ZIVAL[®]

- Solución en gotas 5 mg / ml x 20 ml
- Solución oral 2,5 mg / 5 ml x 120 ml
- Solución oral 5 mg / 5 ml x 120 ml
- Comprimidos recubiertos 5 mg / 40

