

# CONSENSO CHILENO DE TÉCNICAS DE KINESIOLOGÍA RESPIRATORIA EN PEDIATRÍA

## CHILEAN CONSENSUS ABOUT PEDIATRIC CHEST PHYSIOTHERAPY

Marisol Barros-Poblete<sup>1</sup>, Rodrigo Torres-Castro<sup>1</sup>, Yenny Villaseca Rojas<sup>2</sup>, Cristián Ríos Munita<sup>3</sup>, Homero Puppo<sup>1</sup>, Iván Rodríguez-Núñez<sup>4,5</sup>, Claudio Torres Tapia<sup>6</sup>, Javiera Rosales-Fuentes<sup>1,5</sup>, Juan Eduardo Romero<sup>1</sup>, Roberto Vera-Urbe<sup>1,5</sup>, Fernando Bustamante<sup>5,7</sup>, Gonzalo Hidalgo Soler<sup>1,8</sup>, Alejandra Jimenez<sup>5,9</sup>, *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

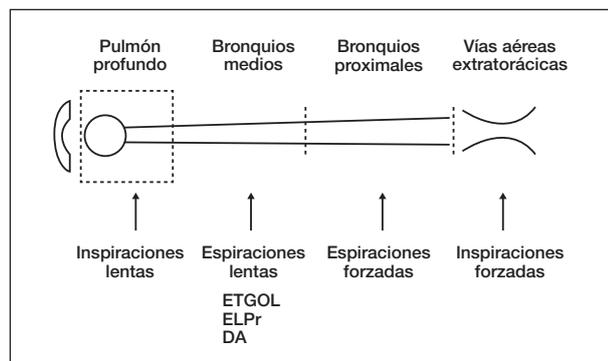
Independencia 1027, Santiago de Chile

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 (ELTGOL).
- 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**

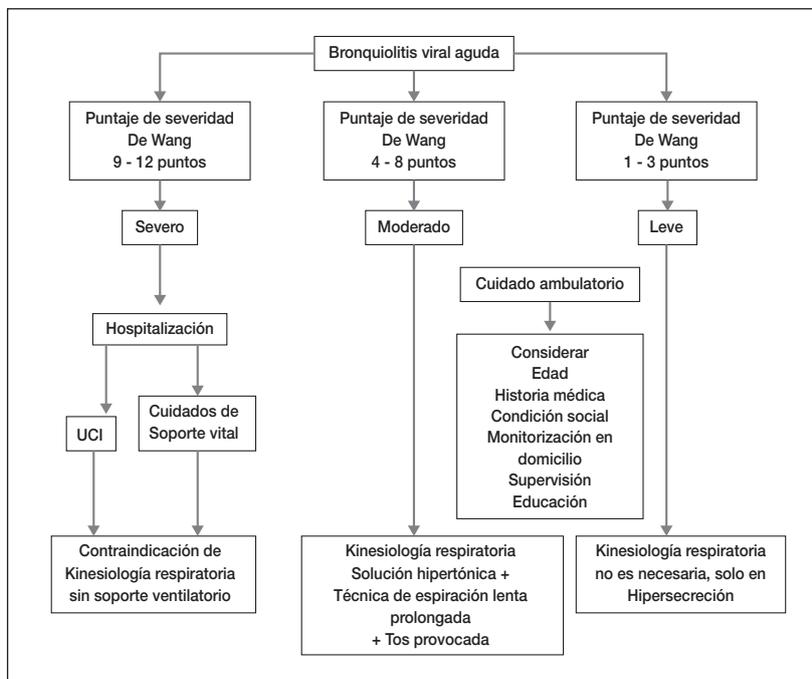
Pacientes con bronquiolitis aguda (BA) con puntaje clínico de severidad alto, debido a que la técnica aún no cuenta con evidencia que sustente su aplicación.

**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 kinesiología respiratoria (13).

*Fisiología y bases racionales*

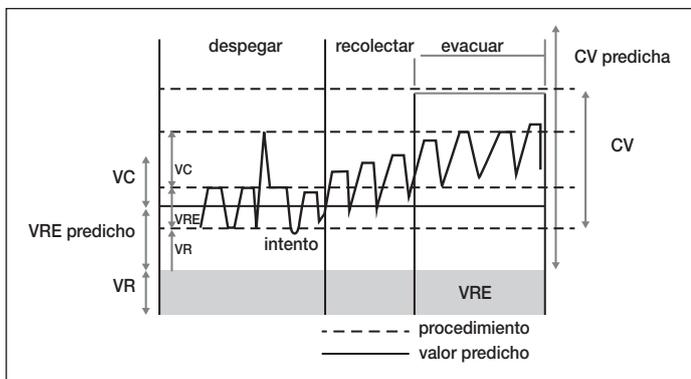
Esta técnica actúa por la interacción entre el flujo aéreo y las secreciones adheridas en las paredes a distintos niveles de las vías aéreas. Para crear una fuerza suficiente que permitan drenar las secreciones de las vías aéreas, se deben modular los flujos inspiratorios y espiratorios. Durante cada 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
<b>LOBULOS SUPERIORES</b>	
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°.
<b>LOBULO MEDIO</b>	Decúbito lateral izquierdo e inclinación de 30-35° aproximadamente. Extremidades inferiores en flexión 90° y extremidades superiores pegadas al cuerpo.
<b>LINGULA</b>	Decúbito lateral derecho e inclinación de 30- 35°. Extremidades inferiores en flexión 90° y extremidades superiores pegadas al cuerpo.
<b>LOBULOS INFERIORES</b>	
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)**

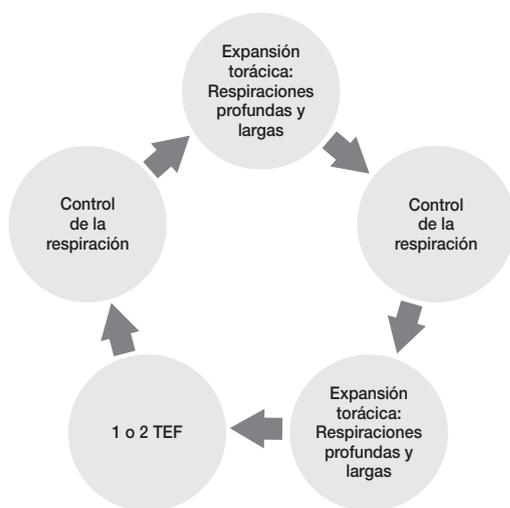
*Definición e indicación*

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 expulsión<sup>13</sup>. 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 respiración<sup>3</sup>. Esta técnica basa su acción en que, al realizar una espiración forzada, se produce un punto de igual presión de la vía aérea<sup>1</sup>, 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.