

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

Kinesiología respiratoria:  
evaluación, tratamiento  
y nuevas tecnologías

Resúmenes XIII Congreso SOCHINEP





---

# XIII CONGRESO ANUAL

Invitados extranjeros:

Dr. Félix Ratjen • Dr. Benjamin Gaston • PhT. Guy Postiaux

---

Fecha: 19 a 21 de octubre de 2017

Hotel Intercontinental

Av Vitacura 2885, Las Condes, Santiago



# NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

OCTUBRE 2017 VOLUMEN 12 NÚMERO 4 Páginas 143 - 218

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

## CO-EDITOR

### **Klga. Marisol Barros**

Kinesióloga respiratoria  
MsC © Fisiología U. De Chile  
Docente  
Departamento Kinesiología  
Universidad de Chile

## 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. Claudio Castaños**

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

### **Dr. Pablo Jorquera**

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

### **Dr. Agustín León**

Pediatra Especialista en  
Enfermedades Respiratorias  
Clínica Santa María  
Santiago, Chile

### **Dra. Marcela Linares**

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

### **Dr. Iván Stand**

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

# NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

OCTUBRE 2017 VOLUMEN 12 NÚMERO 4 Páginas 143 - 218

## CONTENIDO / CONTENTS

<b>EDITORIAL</b> .....	146
<b>ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES</b>	
• <b>Telemonitoreo del soporte ventilatorio domiciliario</b> Telemonitoring of domiciliary ventilatory support Klgo. Roberto Vera, Dra. Rebeca Paiva, Klgo. Rodrigo Torres, Klga. Marisol Barros, Klgo. PhD. Miguel Goncalves .....	147 - 150
• <b>Ventilación no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda pediátrica: rol del terapeuta ventilatorio.</b> Noninvasive mechanical ventilation in pediatric acute respiratory failure: the role off respiratory therapist Klgo. Claudio Torres, Klgo. Fernando Bustos .....	151 - 160
• <b>Rol del kinesiólogo respiratorio en el proceso de alta domiciliaria en niños con ventilación mecánica prolongada.</b> Role of respiratory physiotherapists in the discharge process in children with long-term mechanical ventilation Klgo. Yorschua Jalil, Klgo. Gregory Villarroel, Klgo. Gonzalo Moscoso, Klgo. Patricio Barañao, Dra. Mireya Méndez R .....	161 - 168
• <b>Kinesiología respiratoria en pacientes asmáticos en edad escolar.</b> Respiratory physiotherapy in asthmatic school-age patients Klgo. Rubén García, Klgo. Gonzalo Pavez, Klga. Andrea Espinoza .....	169 - 174
• <b>Rehabilitación respiratoria en niños y adolescentes con bronquiolitis obliterante post infecciosa.</b> Pulmonary rehabilitation in children and adolescents with post-infectious bronchiolitis obliterans Klgo. Rubén García, Klgo. Gonzalo Pavez, Klga. Andrea Espinoza .....	175 - 181
• <b>Actualización en kinesioterapia respiratoria en pacientes con fibrosis quística.</b> Update of chest physiotherapy in cystic fibrosis patients Klgo. Gustavo Moscoso .....	182 - 186
<b>SERIES FUNCIÓN PULMONAR</b>	
• <b>Espirometría forzada versus oscilometría de impulso.</b> Forced spirometry versus impulse oscillometry Klgo. Klgo Rodolfo Meyer .....	187 - 193
<b>RESUMENES XIII CONGRESO SOCHINEP</b> .....	194 - 211

# EDITORIAL

---

Estimados socios y amigos de SOCHINEP:

En esta oportunidad queremos dedicar esta edición a nuestro colega y amigo Darwin Gatica, quien falleció hace unos meses en un lamentable accidente. Darwin fue muy querido por todos sus cercanos. El poseía una naturaleza noble y gran compromiso profesional. Queremos reconocer de forma póstuma su gran aporte a la kinesiología respiratoria. Su ejemplo y obra nos acompañará siempre, inspirando nuestro quehacer y motivando el desarrollo de nuevas herramientas que aporten a los cuidados respiratorios y de esta forma mejorar la calidad de vida de los pacientes y sus familias.

Esta edición abarca diversas materias donde se incluye al kinesiólogo como parte de los equipos profesionales que manejan pacientes con enfermedades respiratorias agudas y crónicas, tanto desde el punto de vista de la evaluación de los mismos, como el tratamiento y el uso de nuevas tecnologías para la optimización de recursos en nuestro país.

Una de las misiones de nuestra Sociedad de Neumología Pediátrica (SOCHINEP) es promover la actividad científica y perfeccionamiento profesional. En octubre se realizará el XIII Congreso SOCHINEP, con invitados extranjeros reconocidos como los doctores Félix Ratjen, Benjamin Gaston y Klgo Guy Postiaux. Este año con gran entusiasmo se presentará un gran número de trabajos libres, y como es tradición se otorgará premio al que reúna la mejor combinación entre originalidad, diseño y aplicabilidad de los resultados. Además SOCHINEP también dará a conocer el ganador de los proyectos de investigación que postularon a financiamiento.

Les saludan

Klga Marisol Barros

Klgo Roberto Vera

Dra Solange Caussade

Santiago, octubre de 2017

# TELEMONITORIZACIÓN DEL SOPORTE VENTILATORIO DOMICILIARIO

## TELEMONITORING OF DOMICILIARY VENTILATORY SUPPORT

**Klgo. Roberto Vera U<sup>1,2</sup>, Dra. Rebeca Paiva R<sup>2</sup>, Klgo. Rodrigo Torres C<sup>1</sup>, Klga. Marisol Barros P<sup>1,2</sup>, Klgo PhD. Miguel Goncalves<sup>3</sup>**

1. Departamento Kinesiología, Universidad de Chile

2. Programa de Ventilación Mecánica No Invasiva (AVNI), Subsecretaría de Redes, MINSAL

3. Noninvasive Ventilatory Support Unit, Pulmonology Department. Emergency and Intensive Care Medicine Department. São João University Hospital. Faculty of Medicine, University of Porto. Portugal.

### ABSTRACT

More than 1,000 patients have been admitted to the pediatric ventilatory assistance program of the Chilean Ministry of Health. There are two subprograms depending on the complexity of patients. Since 2006 we have had the non-invasive home ventilatory assistance program (AVNI in Spanish) and the home invasive ventilatory assistance program (AVI in Spanish), derived from the AVNI program in 2008. Both provide coverage for patients under the age of 20, which complements the health network by delivering technology, home visits by professionals and respiratory supplies to ensure an adequate stay at the patients' homes with their families. It is in this context that remote telemonitoring emerges as an alternative to monitor the ventilatory therapy of these patients at home, which consists of remotely monitoring all ventilatory therapy; at present, there exist different tools to achieve this goal. The objective of this review is to describe the main telemonitoring systems available in Chile and their usefulness to check respiratory therapy in patients requiring home ventilatory support. As healthcare technology advances, the survival rate of patients requiring chronic ventilatory support increases; this situation, together with the high costs of hospital management for the health system and families, has brought about, in the last few years, the creation of home ventilatory support programs in Chile's public health system. In this context, telemonitoring emerges as a tool to optimize monitoring and timely adjustment of ventilatory parameters in patients receiving ventilatory support at home. It also seeks to reduce costs and increase safety.

**Keywords:** chronic lung disease, mechanical ventilation, home, telemedicine, pediatric

### RESUMEN

Actualmente han ingresado al programa de asistencia ventilatoria pediátrico del Ministerio de Salud de Chile más de 1000 pacientes. Existen dos sub programas dependiendo de la complejidad de los pacientes, es así como tenemos al programa de asistencia ventilatoria no invasiva domiciliaria (AVNI), que surgió durante el año 2006, y el programa de asistencia ventilatoria invasiva domiciliaria (AVI) que nace derivado del programa AVNI a partir del año 2008. Ambos entregan cobertura a pacientes menores de 20 años, complementando a la red de salud entregando la tecnología, visitas de profesionales en domicilio y una canasta de insumos respiratorios que aseguren una adecuada estancia en domicilio de los pacientes, junto a sus familias. Es en este contexto la telemonitorización a distancia surge como una alternativa para el seguimiento de la terapia ventilatoria de éstos pacientes en domicilio, la cual consiste en la monitorización en forma remota de toda la terapia ventilatoria, existiendo diferentes herramientas en la actualidad para llevarla a cabo. El objetivo de esta revisión es describir los principales sistemas de telemonitorización disponibles en Chile, y su utilidad en la monitorización a distancia la terapia respiratoria de los pacientes que requieren soporte ventilatorio domiciliar. El avance de la tecnología sanitaria ha impactado en una mayor sobrevida de pacientes que requieren soporte ventilatorio crónico, el manejo hospitalario de estos pacientes tiene elevados costos para el sistema sanitario y las familias. En respuesta a esto durante los últimos años se han creado en el sistema público de salud de Chile programas de soporte ventilatorio domiciliar. En este contexto la telemonitorización surge como una herramienta que permite optimizar el seguimiento y el ajuste oportuno de los parámetros ventilatorios en los pacientes que reciben soporte ventilatorio domiciliar. Además busca disminuir los costos y aumentar la seguridad.

**Palabras clave:** falla respiratoria crónica, ventilación mecánica, telemonitorización, pediatría

### Correspondencia:

Klgo. Roberto Vera

Departamento Kinesiología, Universidad de Chile

Independencia 1027, Santiago de Chile

Correo electrónico: robertovera@uchile.cl

## INTRODUCCIÓN

En Chile los únicos datos existentes en relación a la prevalencia de pacientes con soporte ventilatorio corresponden a los datos de los programas de ventilación domiciliaria del Ministerio de Salud, el cual describe en la actualidad el ingreso a la fecha de 1035 pacientes, de los cuales 613 se encuentran activos, 155 fallecidos y 258 se han recuperado. La misión de sostener los programas de ventilación domiciliaria requiere el desarrollo de una compleja red de estrategias como la adquisición de tecnología, educación de los cuidadores responsables de los pacientes, entrenamiento específico de los profesionales que dan asistencia en el hospital y en el domicilio de los pacientes, desarrollo de plan de contingencia frente a requerimiento de insumos, falla de equipos y exacerbaciones por múltiples causas. La necesidad de optimizar la terapia ventilatoria y la seguridad del manejo de los pacientes en domicilio, supone un desafío que se puede cumplir con la utilización de la telemonitorización.

Uno de los primeros obstáculos que se deben superar es comprender cómo definimos con el concepto de "telemonitorización", debido a que hay diferentes términos utilizados para referirse a lo mismo como, tele-salud o tele-medicina. Hoy en día los equipos utilizados para entregar soporte ventilatorio domiciliario, cuentan con tecnología en sus algoritmos de funcionamiento que permiten recolectar y analizar toda la información relacionada a la terapia ventilatoria que reciben los pacientes. Dicha información busca lograr un adecuado ajuste de la terapia y permitir un seguimiento del soporte ventilatorio entregado (1).

## REGISTRO DE LA TERAPIA VENTILATORIA EN LA MEMORIA DE EQUIPOS QUE ENTREGAN SOPORTE VENTILATORIO

El control y supervisión del paciente es fundamental en la planificación de cualquier tratamiento, es así como es posible garantizar la adhesión y, por tanto, los resultados esperados de forma óptima. En la actualidad, los equipos utilizados en domicilio para entregar soporte ventilatorio cuentan con una tarjeta de registro de datos inteligente, la cuales pueden ser tarjetas secure digital (SD) o memorias extraíbles USB que mediante interacción con cables o dispositivos similares logran traspasar toda la información almacenada en los equipos de soporte ventilatorio domiciliario, y que a través de la interacción con softwares específicos, permiten realizar la lectura pormenorizada del registro de los parámetros obtenidos durante la terapia ventilatoria en cada uno de los pacientes, en tiempos de registro prolongados de incluso hasta un año. Lo anterior, permite sin duda optimizar el ajuste de los parámetros de soporte ventilatorio, monitorización, supervisión y seguimiento del correcto uso de los dispositivos e interfaces a través de la interpretación de estos registros. Además, ayuda a identificar situaciones clínicas que requieran modificar parámetros o estrategias ventilatorias, pesquisar posibles condiciones sub-diagnosticadas por falta de sintomatología clínica, como por ejemplo ausencia o pobre gatillo del disparo del Bi-nivel (terapia efectiva sólo como Cpap), escape de flujo excesivo, hipoventilación a través de comprobación de volumen corriente

exhalado muy bajo y otras vinculadas a trastornos respiratorios del sueño (TRS) que pueden ser registradas simultáneamente con poligrafía (apneas, hipopneas, desaturación). Además éstos softwares incorporan funciones que permiten realizar una adecuada gestión de los insumos de terapia ventilatoria, realizar comparaciones de registros transversales en varios pacientes y prospectivas en el mismo paciente, cruzándolos con momentos distinta de su evolución (natural o por exacerbaciones). Es así como el seguimiento combinado, clínico e instrumental a través de la lectura de éstos registros, optimizan la toma de decisiones y dinamizan los cambios de terapia requeridos por los pacientes. Finalmente, cabe mencionar que todos estos datos son registrados en la memoria de los equipos utilizados para entregar soporte ventilatorio, y los softwares para descargarlos son gratuitos.

## COMPROMISO RESPIRATORIO EN PACIENTES NEUROMUSCULARES Y USO DE SOPORTE VENTILATORIO

El compromiso funcional respiratorio en las enfermedades neuromusculares (ENM) se manifiesta por hipoventilación alveolar (hipoxemia e hipercapnia) debido a una disminución de la actividad de la bomba muscular ventilatoria, con pulmones estructuralmente sanos. El compromiso de la bomba muscular respiratoria puede ser ocasionado por una pérdida del estímulo del centro respiratorio, anomalías en la conducción del estímulo o enfermedades propias del músculo (2-4).

Los pacientes con enfermedad neuromuscular movilizan un menor volumen corriente (VC) producto de una debilidad severa de su musculatura respiratoria. La pérdida de contractibilidad muscular conlleva a que exista una disminución de la movilidad de la caja torácica, lo que determina menores rangos de movimiento y alteraciones de las propiedades elásticas del pulmón, afectando finalmente la distensibilidad toracopulmonar (4-6).

Una de las dos enfermedades de mayor prevalencia susceptible de tratarse con soporte ventilatorio es la distrofia muscular de Duchenne (7-9). En esta enfermedad el compromiso de los músculos respiratorios produce una disminución progresiva de la capacidad vital forzada. Esta alteración se hace evidente en edades tempranas, generalmente a partir de los 12 años. La progresión conduce a la retención diurna de CO<sub>2</sub> entre los 18 y 20 años, y la aparición de este fenómeno se asocia a una muerte temprana por insuficiencia respiratoria (6-11), en los casos en que no se entregue soporte ventilatorio oportuno.

La segunda enfermedad neuromuscular de mayor prevalencia en pediatría que produce un deterioro progresivo de la función respiratoria es la Atrofia Muscular Espinal (AME) (3, 9). Este tipo de enfermedad es un trastorno genético caracterizado por la degeneración de las motoneuronas del asta anterior de la médula espinal y el tallo cerebral (4, 10). El nivel de afectación no es similar en todos los pacientes, clasificándose generalmente según gravedad en tres grupos que se diferencian por la edad de comienzo de las manifestaciones clínicas y la evolución del estado de la musculatura. Cursa con debilidad proximal simétrica y atrofia progresiva de los grupos musculares. En relación a la

musculatura respiratoria, conforme progresa la enfermedad, la afectación de los músculos que participan en la respiración, genera deformidad torácica, desviaciones de columna, causando complicaciones importantes a nivel respiratorio, que en muchos casos llevan a la muerte (4).

Según lo mencionado anteriormente y debido a la afectación del sistema respiratorio que generan las enfermedades descritas, se hace necesario la entrega de soporte ventilatorio a este tipo de pacientes. Este debe ser de preferencia no invasivo, principalmente con los objetivos de aumentar la duración y calidad del sueño, mejorar la calidad de vida, el estado funcional y aumentar la sobrevida. Se utiliza preferentemente este tipo de soporte debido a su fácil administración, por no requerir cuidados especializados y presentar una mayor comodidad para el paciente en comparación con el método invasivo a través de traqueostomía (5).

Asimismo, se recomienda que el tipo de soporte ventilatorio utilizado sea modo BiPAP (presión positiva en la vía aérea de doble nivel), mediante el cual el paciente respira espontáneamente y el ventilador entrega dos niveles de presión: una inspiratoria (IPAP) y otra espiratoria (EPAP), siendo la diferencia entre ambas la presión de soporte efectiva. Es esta presión de soporte efectiva la cual le permite aumentar su volumen corriente, subsanando la debilidad de la musculatura respiratoria (6), lo cual no ocurre con otras modalidades ventilatorias como CPAP. Existen otras formas de entregar presión de soporte en este tipo de pacientes como lo es la ventilación por pieza bucal (12).

#### MONITORIZACIÓN A DISTANCIA EN PACIENTES USUARIOS DE SOPORTE VENTILATORIO

La necesidad de reducir los costos sanitarios y aumentar la seguridad y eficiencia en el tratamiento de estos pacientes complejos, ha impulsado el desarrollo de la tele-vigilancia para la asistencia ventilatoria domiciliaria (13), existiendo en los ventiladores mecánicos domiciliarios sistemas y herramientas de monitorización remota para mejorar la supervisión y la entrega de la terapia, además de tener la capacidad de adaptar a distancia los parámetros ventilatorios para el óptimo tratamiento y confort del paciente.

La telemonitorización está definida como la transmisión de datos fisiológicos o no invasivos a través de sistemas de bluetooth, digital, satelital o internet (13).

Respecto a la experiencia mundial en el uso de estos sistemas para prevenir hospitalizaciones, Vitacca et al realizaron un estudio con 240 pacientes con falla respiratoria crónica, principalmente pacientes EPOC, que recibían oxígeno o ventilación mecánica en domicilio, y concluyeron que los pacientes con telemonitorización presentaba menos exacerbaciones, menos hospitalizaciones y menor cantidad de llamadas no programadas al personal de salud que el grupo control (10). En otra experiencia, esta vez en pacientes con enfermedades neuromusculares realizada por Lopes de Almeida en el hospital de Santa María en Lisboa, el grupo concluyó que la telemonitorización es factible y segura (14). El mismo grupo de investigación el año 2012, realizó un estudio para determinar

los costos de la monitorización mediante modem inalámbrico comparando un grupo de pacientes que debía controlarse en el hospital, cada 1 o 3 meses o cada vez que el médico encargado lo considerara necesario versus un grupo que se controlaba a través del sistema de modem inalámbrico una vez a la semana y además de una visita al hospital cada tres meses. Se concluyó en este artículo que los costos totales en salud, eran disminuidos en forma significativa (14). En nuestro país la telemonitorización no se encuentra disponible para pacientes pediátricos con soporte ventilatorio, se espera que en forma pronta se inicien las primeras experiencias.

**Los autores declaran no presentar conflicto de intereses.**

#### REFERENCIAS

1. Evers G, Van Loey C. Monitoring patient/ventilator interactions: Manufacturer's perspective. *Open respir med j* 2009;3:17.
2. Güell MR, Avendano M, Fraser J, Goldstein R. Alteraciones pulmonares y no pulmonares en la distrofia muscular de Duchenne. *Arch Bronconeumol* 2007;43(10):557-61.
3. Febrer A, Meléndez M. Atrofia muscular espinal. Complicaciones y rehabilitación. *Rehabilitación*. 2001;35(5):307-11.
4. Estenne M, Heilporn A, Delhez L, Yernault J-C, De Troyer A. Chest Wall Stiffness in Patients with Chronic Respiratory Muscle Weakness *Am Rev Respir Dis* 1983;128(6):1002-7.
5. Panitch HB. Respiratory issues in the management of children with neuromuscular disease. *Respir care*. 2006;51(8):885-95.
6. Lisboa C, Díaz O, Fadic R. Ventilación mecánica no invasiva en pacientes con enfermedades neuromusculares y en pacientes con alteraciones de la caja torácica. *Arch Bronconeumol* 2003;39(7):314-20.
7. Bach JR, Martinez D. Duchenne muscular dystrophy: continuous noninvasive ventilatory support prolongs survival. *Respir care*. 2011;56(6):744-50.
8. Fauroux B., Khirani, S. Neuromuscular disease and respiratory physiology in children: putting lung function into perspective. *Respirol* 2014; 19(6), 782-791
9. Castiglioni C, Levicán J, Rodillo E, Garmendia MA, Díaz A, Pizarro L et al. Atrofia muscular espinal: Caracterización clínica, electrofisiológica y molecular de 26 pacientes. *Rev méd Chile*. 2011;139(2):197-204.
10. Vitacca, M., Bianchi, L., Guerra, A., Fracchia, C., Spanevello, A., Balbi, B., Scalvini, S. Tele-assistance in chronic respiratory failure patients: a randomised clinical trial. *Eur Respir J* 2009; 33(2), 411-418.
11. Ishikawa Y, Miura T, Ishikawa Y, Aoyagi T, Ogata H, Hamada S, et al. Duchenne muscular dystrophy: survival by cardio-respiratory interventions. *Neuromuscul Disord* 2011;21(1):47-51.
12. Toussaint, M., Steens, M., Wasteels, G., & Soudon, P. Diurnal ventilation via mouthpiece: survival in end-stage Duchenne patients. *Eur Respir J* 2006;28(3), 549-555.

13. Ambrosino N, Vitacca M, Dreher M, Isetta V, Montserrat J, Tonia T, et al. Tele-monitoring of ventilator-dependent patients: a European Respiratory Society Statement. *Eur Respir J* 2016; 48: 648–663.
14. Lopes de Almeida, J. P., Pinto, A., Pinto, S., Ohana, B., de Carvalho, M. Economic cost of home-telemonitoring care for BiPAP-assisted ALS individuals. *Amyotroph Lateral Scler* 2012; 13(6), 533-537.

# VENTILACIÓN NO INVASIVA EN INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA PEDIÁTRICA: ROL DEL TERAPEUTA VENTILATORIO

## NON-INVASIVE MECHANICAL VENTILATION IN PEDIATRIC ACUTE RESPIRATORY FAILURE: THE ROLE OF THE RESPIRATORY THERAPIST

**Klgo. Claudio P Torres T, Klgo. Fernando D Bustos G**  
Complejo Asistencial Dr. Víctor Ríos Ruíz, Los Angeles

### ABSTRACT

Currently, Chilean pediatric intensive care units use non-invasive mechanical ventilation as ventilation support in acute respiratory conditions. However, there are differences in methodology and the number of patients treated annually. These units have a physiotherapist who has progressively incorporated skills related to non-invasive mechanical ventilation application, as well as to other forms of respiratory support and care in general. At present the role of the therapist is fundamental to the ventilatory support of patients with acute respiratory failure.

**Keywords:** Acute respiratory failure, noninvasive mechanical ventilation, physical therapist, respiratory therapy

### RESUMEN

En la actualidad todas las unidades de cuidados intensivos pediátricos nacionales utilizan Ventilación Mecánica no Invasiva como método de soporte ventilatorio en condiciones agudas, no obstante, estas difieren en metodología de aplicación y número de pacientes conectados anualmente. El kinesiólogo que se desempeña como terapeuta respiratorio en estas unidades, ha incorporado de manera progresiva competencias técnicas que lo relacionan con la aplicación de la ventilación no invasiva, así como con otras formas de soporte ventilatorio y cuidados respiratorios en general. Particularmente en ventilación mecánica no invasiva, existe importante dependencia de los cuidados que este profesional puede ofrecer y que son requeridos durante todo el desarrollo de la terapia.

**Palabras clave:** insuficiencia respiratoria aguda, ventilación mecánica no invasiva, kinesiólogo, terapeuta respiratorio

### INTRODUCCIÓN

La incorporación en Chile de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) como soporte en insuficiencia respiratoria aguda pediátrica (IRA) data de más de 20 años. Durante este período se ha evidenciado un uso creciente y avances tecnológicos. Paralelo a esto, el kinesiólogo chileno de la unidad de cuidados intensivos (UCI) pediátricos asumió un rol homologable al ejercido por el terapeuta respiratorio (TR) americano, sumando a sus labores tradicionales, acciones relacionadas con los cuidados

respiratorios críticos. Específicamente, su participación está presente en diferentes acciones y etapas de la aplicación de la VMNI.

Kacmarek y cols destacan que las competencias descritas para el TR han aumentado en cantidad y complejidad. Actualmente el TR debe proveer cuidado directo del paciente, educación al equipo de salud, pacientes y familiares, y coordinar diversos aspectos del cuidado respiratorio. Enfatiza el cambio de rol, que actualmente implica tanto la resolución de problemas técnicos hasta una participación activa y directa en la evaluación y monitorización del paciente hospitalizado (1). Bajo este concepto, la incorporación del kinesiólogo como TR en unidades chilenas, ha favorecido el desarrollo de un profesional con diversas herramientas terapéuticas en cuidados respiratorios pero manteniendo un enfoque integral en sus acciones. La Tabla 1 resume las competencias descritas por Barnes et al, relacionadas con la aplicación de ventilación mecánica no invasiva (2).

Las directrices de organización de unidades críticas

### Correspondencia:

Klgo. Claudio P Torres  
Complejo Asistencial Dr. Víctor Ríos Ruíz  
Av. Ricardo Vicuña 147, Los Ángeles  
Correo Electrónico: claudio.torres@ssbiobio.cl  
claudiotorrest@gmail.com

**Tabla 1.** Competencias del Terapeuta Respiratorio Relacionadas con la Ventilación Mecánica No Invasiva

Área	Actividad
<b>Manejo de patología aguda</b>	Desarrollar, administrar, evaluar y modificar planes de cuidado respiratorio en escenario agudo usando MBE, protocolos y guías clínicas.
<b>MBE y protocolos respiratorios</b>	Revisar, criticar y aplicar la MBE a la práctica clínica y en el desarrollo de protocolos de cuidados respiratorios.
<b>Evaluación del paciente</b>	Obtener e interpretar la historia clínica, estudios complementarios y el examen físico del paciente. Evaluar y categorizar los hallazgos clínicos de deterioro respiratorio.
<b>Cuidados Críticos</b>	Comprender, demostrar y aplicar conocimiento de los distintos equipos y modos ventilatorios no invasivos. Interpretar la monitorización clínica y ventilatoria del paciente conectado a ventilación mecánica. Realizar recomendaciones basadas en la fisiopatología del paciente.
<b>Terapias aplicadas a los cuidados respiratorios</b>	Demostrar habilidades en reconocer la necesidad de terapia ventilatoria y otras terapias conjuntas a la ventilación mecánica. Aplicar conocimiento en el manejo de la ventilación mecánica no invasiva. Demostrar conocimiento de los aspectos teóricos y técnicos de la ventilación mecánica no invasiva.
<b>Trabajo en Equipo</b>	Comprender y demostrar el rol de ser un miembro del equipo de salud que colabora en la planificación, toma de decisiones entre otras funciones. Demostrar comunicación escrita y verbal efectiva con el resto del equipo de salud.

MBE: Medicina basada en la evidencia

pediátricas americanas recomiendan la presencia de un TR con cobertura 24/7, este debe tener formación y experiencia en el manejo ventilatorio de la falla respiratoria aguda pediátrica, entrenamiento específico en soporte vital avanzado y participar activamente en actividades de capacitación y formación continua(3). En Chile existen guías ministeriales que sugieren la presencia permanente de este profesional en unidades críticas, sin embargo, son las entidades científicas del país quienes han definido un perfil basado en competencias para desempeñarse en estas unidades, no obstante, esta condición aún no tiene carácter obligatorio(4).

La siguiente revisión muestra la información relevante

disponible en la literatura científica sobre el uso de la VMNI en IRA y el rol del TR en esta terapia. Adicionalmente expondremos la realidad nacional basándonos en encuestas y experiencia propia.

### **VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA**

La IRA pediátrica es un síndrome que se presenta secundario a múltiples causas, más frecuentemente posterior a una infección aguda. Se define como la incapacidad del sistema respiratorio para compensar la demanda de oxigenación y/o ventilación. Puede presentar desde signos de aumento del trabajo

respiratorio hasta deterioro del control de la respiración. Se clasifica según sus características gasométricas en hipoxémica, PaO<sub>2</sub> < 60 mmHg con PaCO<sub>2</sub> normal o baja, e hipercapnica, con PaCO<sub>2</sub> > 50 mmHg (5).

Por otro lado, el uso de VMNI en la IRA del adulto está ampliamente demostrada, existiendo recomendación tipo A1 para su uso en enfermedad pulmonar obstructiva crónica, edema pulmonar no cardiogénico e inmunocomprometidos (5). En pediatría se ha observado un aumento sustancial de las publicaciones en VMNI en los últimos diez años, siendo la gran mayoría de los estudios de tipo observacionales, series de casos o

revisiones retrospectivas, por lo que sus recomendaciones aún no son completamente extrapolables (6). Las revisiones sistemáticas de VMNI en IRA pediátrica concluyen que es una terapia de uso creciente, bien tolerada y con escasas complicaciones, que podría ser útil en diversas condiciones. Su uso se asocia a mejoría clínica, mejor intercambio gaseoso, disminución del trabajo respiratorio, menor necesidad de intubación y conexión a ventilación mecánica invasiva (VMI) (6–8). Las tasas de éxito reportadas son variables según la causa de la IRA. La Tabla 2 muestra resultados publicados en patologías pediátricas manejadas con VMNI.

**Tabla 2.** Principales resultados clínicos asociados a la VMNI

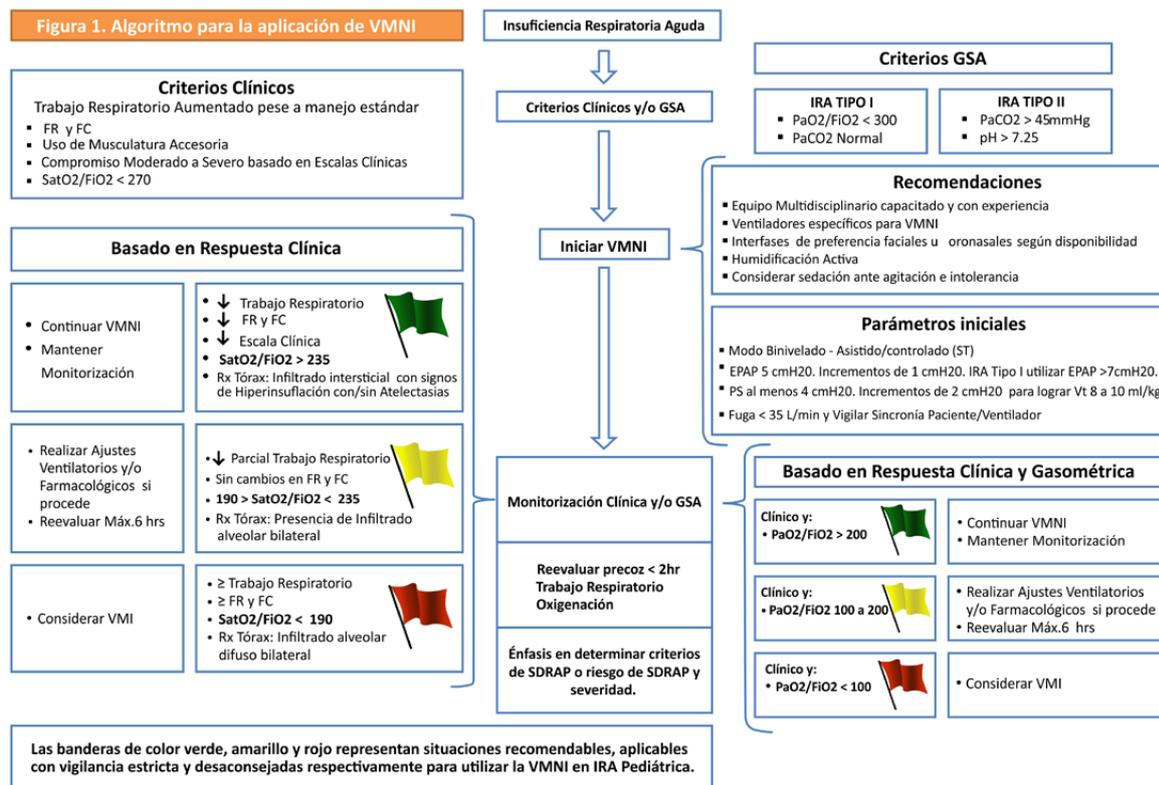
TCausa de la Insuficiencia Respiratoria		Resultados Principales
Patología Obstructiva (Enfermedad de vía aérea)	Crisis Obstructiva Crisis Asmática	1. Mejora FR, SatO <sub>2</sub> , ECS*, FiO <sub>2</sub> , PaCO <sub>2</sub> y pH 2. Reducción de ingreso a UCI 3. Fracaso de VMNI < 5% sin complicaciones mayores reportadas
	Bronquiolitis Aguda	1. Mejoría en: FR, FC, PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> , trabajo respiratorio, PaCO <sub>2</sub> , pH y sensación de disnea 2. Fracaso de VMNI: 17 - 33% 3. Complicaciones mayores < 7%
Patología restrictiva (Parénquima pulmonar)	Neumonía	1. Mejoría en: FR, FC, SatO <sub>2</sub> , ECS, PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> , PaO <sub>2</sub> , PaCO <sub>2</sub> y pH 2. Fracaso de VMNI: 10 a 50% 3. Sin Complicaciones mayores reportadas
	Síndrome Distress Respiratorio Agudo Pediátrico	1. Mejora FR, SatO <sub>2</sub> , ECS, FiO <sub>2</sub> , PaCo <sub>2</sub> y pH 2. Fracaso de VMNI: 40 a 80% 3. Sin Complicaciones mayores reportadas

\* Puntaje Clínico de Severidad (6,7)

## VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

Se describen acciones relacionadas con la aplicación de esta terapia con participación del TR. La Figura 1 muestra el algoritmo de decisiones que hemos implementado en nuestro centro.

Figura 1. Algoritmo sugerido para aplicación de Ventilación Mecánica no Invasiva



## SELECCIÓN DEL PACIENTE E INDICACIÓN DE VMNI

Es fundamental categorizar la falla respiratoria y determinar el tipo de soporte ventilatorio apropiado. En condiciones idóneas, la severidad de la IRA se determina relacionando signos clínicos con la gasometría arterial, idealmente en presencia de una fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) conocida, lo que permitirá realizar el cálculo del índice de oxigenación. Esta situación en pediatría no siempre es posible quedándonos con la clínica del paciente como única herramienta para clasificar la IRA (9).

En el consenso sobre síndrome de distress respiratorio agudo pediátrico (SDRAP), se recomienda aplicar precozmente VMNI en pacientes con riesgo de SDRAP, es decir, en presencia de infiltrado alveolar bilateral e hipoxemia, definida por FiO<sub>2</sub> > 40% o índice SatO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ≤ 220, estando o no con algún soporte ventilatorio no invasivo. Por el contrario, se desaconseja su uso en SDRAP severo (10).

Son criterios para iniciar VMNI:

- Presencia de infección respiratoria aguda causante de IRA.
- Clínicos: aumento del trabajo respiratorio, recomendamos el uso de una escala para objetivar el nivel de

severidad (ej: Woods, Tal, etc) y estandarizar criterios dentro del equipo. Aunque no son específicas, se han utilizado en diversos estudios como indicadores de la severidad

• La gasometría arterial es fundamental como monitorización de la VMI, sin embargo, si los criterios clínicos son evidentes y no se dispone ésta, no se debe retrasar la conexión, tampoco se debiera insistir en una muestra sanguínea por punción ya que puede empeorar la condición clínica y los valores obtenidos pueden no reflejar el deterioro real. La IRA se clasifica en:

- Tipo I: PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> entre 150 y 300
- Tipo II: se agrega PaCO<sub>2</sub> > 49 mmHg y pH < 7.35.

Khemani, et al, compararon el índice SatO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> como instrumento no invasivo con el índice PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, encontrando correlación con una sensibilidad de 86% y una especificidad de 47% para un SDRA leve, y una sensibilidad de 68% y especificidad de 84% para SDRA moderado, por tanto proponen valores de corte de cociente SatO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> de 263 y 201 para definir SDRA leve y SDRA moderado respectivamente(11). Mayordomo-Colunga et al, reportan que un Índice SatO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> menor o igual a 189 posterior a 2 horas de VMNI es un predictor de fracaso (12). Sugerimos su utilización ya que permite evaluar de manera económica, continua y no invasiva el grado de

hipoxemia, además puede ser considerado para definir criterios de inicio, éxito y fracaso.

### **PESQUISAR LIMITACIONES Y CONTRAINDICACIONES**

- Contraindicaciones absolutas: Incapacidad de proteger la vía aérea, presencia de vómitos explosivos, inestabilidad hemodinámica, diversas malformaciones o lesiones que impidan utilizar la interfaz, neumotórax no drenado y cirugía gastrointestinal reciente.

- Pacientes con patología crónica (neuromuscular como atrofia muscular espinal) que presenten tos ineficiente y/o algún grado variable de alteración en la deglución, pueden ser manejados eficientemente con VMNI durante las reagudizaciones. La asistencia kinésica en estos pacientes es fundamental para una adecuada higiene bronquial.

- No se recomienda, según el consenso de SDRAP, el uso de VMNI en estadio severo, por tanto, Índice PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> <150 corresponden a una contraindicación.

- En nuestra experiencia, pacientes con condensaciones y/o atelectasias unilaterales que condicionan importante shunt intrapulmonar, con índices SatO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> < de 200 y FiO<sub>2</sub> elevada, pero en ausencia infiltrados bilaterales, pueden ser tratados exitosamente con VMNI, aún cuando por definición es una falla respiratoria hipoxémica que cumple con el requisito de oxigenación para SDRAP.

### **SELECCIÓN DE EQUIPOS**

La tecnología y equipamiento utilizado, han vivido una evolución significativa en favor de la población pediátrica, las principales marcas han incorporado ajustes que permiten una asistencia más adecuada a las demandas ventilatorias aumentadas del paciente pediátrico. Actualmente los generadores de flujo continuo, ampliamente usados en nuestro país, han optimizado la combinación de turbinas livianas y eficientes con mejoras tecnológicas y algoritmos complejos, lo que ofrece beneficios en: sensibilidad, tiempo de respuesta a las respiraciones iniciadas por el paciente; volúmenes garantizados, frecuencias de respaldo y límites de alarma en rango pediátrico; compensación de fugas; monitorización y grafica ventilatoria, todas mejoras que facilitan alcanzar una óptima sincronía paciente-ventilado.

Los ventiladores mecánicos convencionales actuales disponen de software para VMNI, sin embargo, su uso es menos frecuente en el ámbito pediátrico debido a dificultades con la compensación de fugas, programación de alarmas, circuitos más pesados, imposibilidad de administrar la terapia fuera de una UCI, por lo mencionado, se prefiere utilizar generadores de flujo continuo.

### **SELECCIÓN DEL MODOS VENTILATORIO**

El CPAP o presión continua en la vía aérea mejora la capacidad residual funcional, generando beneficios en

intercambio gaseoso y trabajo respiratorio al disminuir el trastorno ventilación/perfusión. Es usado en IRA pediátrica para lactantes menores que cursan principalmente con bronquiolitis, administrando 6 a 7 cmH<sub>2</sub>O se ha demostrado sus efectos benéficos en la reducción del trabajo respiratorio (13–15). La ventaja de este modo, es que no requiere sincronización con el paciente, requisito que puede resultar complejo mientras menor sea el paciente puesto que realiza esfuerzos difíciles de detectar por el ventilador. No obstante, si la demanda de flujo es elevada, es posible que este modo no sea suficiente para mejorar la ventilación alveolar y disminuir el trabajo respiratorio.

En estos escenarios, los modos binivelados son la elección cuando existen evidentes signos de aumento del trabajo respiratorio y riesgo de retención de CO<sub>2</sub>. Estos permiten mejorar la ventilación minuto y por ende, la ventilación alveolar reduciendo el esfuerzo respiratorio del paciente, evitando la fatiga muscular. Secundariamente, habrá una corrección del pH y menor trabajo miocárdico. La clave es un ajuste correcto de la presión de soporte (PS), la cual se define como el diferencial entre IPAP y EPAP. Este debe ser mayor en la medida que los requerimientos ventilatorios sean más evidentes. El EPAP permite obtener los mismos efectos generados por el CPAP y debe ser programado de acuerdo a los requerimientos en oxigenación.

En particular, el modo binivelado S/T (Spontaneous/ Timed) permite programar una frecuencia de respaldo (con un tiempo inspiratorio ajustable para éstas), útil cuando el paciente, por mal control central de la respiración o por agotamiento, presente un ritmo respiratorio irregular o francamente una apnea. El modo S (Spontaneous) se remite a apoyar los esfuerzos respiratorios detectados, por tanto depende de un buen control central de la respiración y no protegen al paciente de presentar apneas centrales, por lo que no se recomiendan en la falla respiratoria del lactante, por el contrario, en pacientes mayores con buen control central de la respiración y bajo riesgo de presentar apneas, es una alternativa que minimizaría la asincronía paciente- ventilador ocasionada por mala programación de la frecuencia de respaldo.

### **SELECCIÓN DE LA INTERFASE**

Actualmente existe amplio abanico de posibilidades, son clasificadas en: casco (Helmet), faciales, oronasales y nasales. En el contexto de la IRA, se busca optimizar las presiones entregadas minimizando las fugas, permitir buena tolerancia y sincronía. Se recomienda evitar las interfases nasales, puesto que la posibilidad de fugas elevadas al abrir la boca es alta. Por lo tanto, según disponibilidad, el uso de interfases oronasales, faciales y/o Helmet, aunque esta última tiene escasa utilización en nuestro país. De acuerdo con lo determinado en la encuesta nacional recientemente aplicada, existe creciente predilección por los modelos faciales, éstas ofrecen excelente tolerancia, mayor superficie de apoyo lo que reduce los riesgos de lesión y ofrecen una sujeción más estable. A pesar de esto, la interfaz ideal no existe debiendo ser elegida para cada situación particular. Como estrategia de prevención de úlceras por presión, se puede realizar intercambios entre

diferentes modelos de interfases, o cuando la condición clínica lo permite, se pueden realizar breves periodos de desconexión. Y cuando el paciente este clínicamente mejor, reiniciar la alimentación durante las desconexiones. Una interfase y arnés

adecuados, permitirá reducir las fugas sin requerir una sujeción excesiva. La Tabla 3 muestra una descripción de ventajas y desventajas para distintos modelos (16).

**Tabla 3.** Ventajas y desventajas de los modelos de interfase (16)

Interfase	Ventajas	Desventajas
<b>Nasal</b>	Menor riesgo de aspiración, fácil manejo de secreciones, menos claustrofobia, permite comer y hablar, fácil de ajustar, menor espacio muerto	Fuga por la boca, alta resistencia a través del paso nasal, pierde efectividad en obstrucción nasal, irritación nasal y rinorrea, resequedad de mucosa bucal
<b>Oronasal</b>	Mejor control de la fuga por boca, más efectiva en respiradores bucales	Mayor espacio muerto, claustrofobia, mayor riesgo de aspiración, no permite comer y hablar, riesgo de asfixia en fallo de ventilador
<b>Pieza Bucal</b>	Menor interferencia al hablar, mínimo espacio muerto, no necesita fijación	Menos efectiva en pacientes que no pueden mantener sello bucal, usualmente requiere otra interfase durante la noche, fuga nasal, potencial daño dental
<b>Facial</b>	Más confortable para algunos pacientes, fácil de ajustar, menor riesgo de úlceras	Potencialmente mayor espacio muerto, daño ocular, dificultad para administrar aerosoles
<b>Helmet</b>	Más confortable para algunos pacientes, fácil de ajustar, menor riesgo de úlceras	Pobre sincronía paciente ventilador, gran espacio muerto, menor alivio de la musculatura respiratoria, asfixia en mal funcionamiento del equipo, dificultad para administrar aerosoles.

### INICIO DE LA VMNI EN FALLA RESPIRATORIA AGUDA

Una vez elegidos equipamientos e insumos necesarios, se recomienda instalar e iniciar la VMNI con parámetros bajos para lograr el primer objetivo que es la correcta instalación de la máscara y la sincronía paciente ventilador. Luego se deben determinar los parámetros adecuados para lograr prontamente el objetivo de disminuir el trabajo respiratorio, evidenciable clínicamente en una disminución de la frecuencia respiratoria, mejor expansión torácica, disminución del uso de musculatura

accesoria, disminución de la taquicardia y secundariamente mejoría en la oxigenación. La Tabla 4 resume aspectos relacionados con la programación.

### MONITORIZACIÓN Y TIEMPO DE RESPUESTA

Se define como fallo en VMNI cuando no existe mejoría en los criterios clínicos que motivaron la conexión y/o en presencia de aumento del requerimiento de oxígeno, objetivado como una reducción del índice SatO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> o PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>.

Tabla 4. Programación inicial de la VMNI

Parámetro	Para su Ajuste
EPAP/CPAP	Considerar: Auscultación, severidad de la hipoxemia, trabajo respiratorio. Utilizar EPAP $\geq 7$ cmH <sub>2</sub> O si estando en VMNI se requiere FiO <sub>2</sub> > 40%. Evitar hiperinsuflación. No sobrepasar los 12 cmH <sub>2</sub> O. Pacientes con antecedentes de SAHOS o malacias de VA podrían requerir presiones más elevadas
IPAP y Presión de Soporte	La presión de soporte (PS) no debe ser menor de 4 o 5 cmH <sub>2</sub> O. Presiones de inicio: 8/4 o 10/5 (IPAP/EPAP) Luego programar para alcanzar un Volumen corriente de 8 a 10 ml/kg (considerar peso ideal) Evidenciar: reducción del trabajo respiratorio, expansión y simetría torácica.
Frecuencia Respiratoria de Respaldo	Ajustar 10 puntos menos de la FR total, evitar asincronía asociado a FR cercanas o mayores a las del paciente
Tiempo Inspiratorio	Afecta exclusivamente a las ventilaciones no activadas por el paciente, se sugiere mantener en rangos bajos, a mayor taquipnea, preferir tiempos más cortos (0,3 a 0,9 seg).
Sensibilidad	En caso de estar disponible, preferir el más liviano sin generar autogatillos.

Distintas publicaciones reportan tiempos de evaluación entre 1 y 6 horas para determinar fallo, en este periodo es crucial una monitorización estricta y evaluaciones frecuentes por parte del equipo para determinar posibles ajustes (farmacológicos, ventilatorios, equipos, etc) que puedan contribuir en el éxito de la terapia. No se recomienda prolongar la terapia más allá de las 6 horas si durante este período no se han evidenciado mejorías en los signos clínicos antes descritos.

## ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

### Humidificación

En la actualidad existe acuerdo sobre la importancia de termohumidificar los gases inspirados(17), existen diversos dispositivos, sin embargo los sistemas de humidificación activos con alambre calefactor en circuito y sensores de temperatura externos son los más eficientes y permiten un control automático que es efectivo y fácil de manejar.

### Aerosolterapia

La administración de aerosoles terapéuticos es una práctica habitual en pacientes con IRA. En VMNI, se debe

favorecer la administración sin suspender la terapia; para compensar pérdidas del fármaco asociado al circuito, a la fuga y/o a la humedad del aire inspirado, se utiliza duplicar la dosis estándar. La recomendación para un mejor depósito pulmonar, depende del dispositivo utilizado y del sitio del puerto exhalatorio. Si está en el circuito, se prefiere la nebulización, ubicando el dispositivo entre el puerto exhalatorio y el paciente. Si el puerto exhalatorio está en la máscara, preferir inhalador de dosis medida con un espaciador en línea. PS elevadas y EPAP menores también mejoran la deposición. Aunque en VMNI, no está estudiado el efecto de la humedad sobre el depósito pulmonar, es sabido que reducirá la cantidad de medicamento entregada (18).

### Sincronía Paciente-Ventilador

La asincronía se puede presentar en diferentes fases del ciclo respiratorio (disparo, fase inspiratoria, ciclaje, fase espiratoria), se define como el desfase de la respiración del paciente (fase neural) y la respiración mecánica (fase asincrónica o mecánica), o bien la incapacidad del flujo del ventilador mecánico para satisfacer las demandas del paciente (asincronía de flujo o fase de flujo)(19). Esto provoca incomodidad, aumento

de requerimientos ventilatorio y eventual necesidad de sedación. Alcanzar prontamente la sincronía es crucial para el éxito(20–22) y se logra realizando ajustes al borde de la cama del paciente, labor que demanda tiempo y ha sido asumida cada vez con mayor frecuencia por los TR (concepto “bedside”).

#### Detección del fallo a VMNI

Considerando que reportes en adultos han evidenciado que la VMNI tiene riesgo potencial de retrasar la intubación y

augmentar la morbimortalidad (23–25), diversos autores han buscado factores predictores precoces de éxito o fracaso (12,26–29), siendo los principales reportados: menor edad, mayores índices predictores de mortalidad pediátrica, mayor FiO<sub>2</sub> previo o durante la VMNI, PaCO<sub>2</sub> > 55 mmHg, presencia de sepsis o falla de otro órgano e IRA Hipoxémica (Tabla 5). La presencia de uno o más de estos factores en el paciente seleccionado nos obliga a mantener un seguimiento estrecho y acotar los tiempos de evaluación.

**Tabla 4.** Programación inicial de la VMNI

Autor / Tipo estudio	Diagnóstico y Población	Edad (años)	Éxito (%)	Fracaso
<i>Campion et al (30)</i> Prospectivo No Controlado	Bronquiolitis (69)	(0,03 -1)	83	PCO <sub>2</sub> alta al ingreso, Mayor PRISM* a las 24 hrs
<i>Bernet et al (26)</i> Prospectivo NC	Neumonía (14) Bronquiolitis (4) Otros( 24)	(0,01-18)	57	FiO <sub>2</sub> > 0,8 en la primera hora.
<i>Joshi et al (31)</i> Retrospectivo	Neumonía/SDRA(29)	13	62	Edad ≤ 6 años, FiO <sub>2</sub> > 0,6 y PCO <sub>2</sub> ≥ 55 a las 24 Hrs
<i>Essouri et al (32)</i> Retrospectivo	CAP** (23), SDRA (9), ACS*** (9), Postextubación (61)	(0,04-16)	73	SDRA, Score PELOD**** alto
<i>Lum et al (33)</i> Prospectivo No Controlado	Enfermedad Pulmonar (129), Postextubación(149)	(0,3-2,8)	76	Mayor FiO <sub>2</sub> al inicio, Mayor PRISM al ingreso, SEPSIS al inicio
<i>Munoz-Bonet et al (27)</i> Prospectivo No Controlado		(0,1-1,6)	81	PAM > 11,5 y FiO <sub>2</sub> > 0,6, Menor Edad. SDRA, con deterioro en Rx. de Tórax
<i>Mayordomo-Colunga et al (28)</i> Prospectivo No Controlado		(0,05-1,4)	84	FR sin disminución a la 1hr y 6hr, Mayor PRISM al Inicio y 1hr, ARF tipo I

\*Pediatric Risk of mortality score / \*\*Community acquired Pneumonia / \*\*\*Acute Chest Syndrome / \*\*\*\* Paediatric Logistic Organ Dysfunction / \*\*\*\*\*Acute Respiratory Failure.

Adaptado de Referencia (6).

## PRINCIPALES RESULTADOS EN ENCUESTA NACIONAL SOBRE VMNI Y KINESIOLOGÍA EN UNIDADES CRÍTICAS INFANTILES

Dirigimos una encuesta nacional que indaga en dotación, cobertura y específicamente en la función del kinesiólogo en el manejo de la VMNI. Respondieron 53 profesionales pertenecientes a 32 unidades pediátricas nacionales (97% cobertura). La totalidad de los centros encuestados cuentan con kinesiólogo, 56.2% de los centros tiene cobertura 24/7, el 34.3% solo diurno y el 9,3% dispone de ambos recursos. El 86.7% de los encuestados tiene más de 2 años de dedicación exclusiva al área de cuidados intensivos y el 96% cuenta con capacitación con objetivos asociados a la VMNI. Los encuestados respondieron que todos los centros realizan VMNI, pero solo en un 65.6% como primera línea de manejo de la IRA. Se reportó que la decisión de inicio es tomada en 71.8% de los centros por médico y kinesiólogo. En la selección y armado del equipamiento el kinesiólogo participa junto a otros miembros del equipo en 84.3% de los centros y en 37.5% es labor exclusiva. En un 62.5% de los centros la selección y ajustes de parámetros es realizada en conjunto con el médico. El 81.2% de los centros coinciden en que el criterio para inicio de VMNI más frecuente es clínico, en el 56% de los centros la decisión de fracaso se basa en criterios clínicos y gasométricos. En relación al manejo de la VMNI, solo un 31% cuenta con un protocolo establecido y un 37.5% cuenta con algún tipo de registro asociado al uso de VMNI. Las patologías más frecuentes con indicación de VMNI son la neumonía viral, bronquiolitis aguda y asma descompensada. Los resultados muestran que, aun cuando no existen estándares nacionales, existe similitud en varios de los aspectos clínicos relacionados con la aplicación de VMNI en los distintos centros nacionales.

## CONCLUSIONES

El uso creciente y la mejora tecnológica relacionada con la VMNI que se evidencia a nivel internacional, es también observable en Chile. El kinesiólogo chileno con orientación y formación en terapia ventilatoria tiene un rol relevante en diferentes procesos relacionados con la VMNI, la terapia parece mostrar mayor uso y mejores resultados en unidades en donde está presente la figura del kinesiólogo TR, sin embargo, a pesar de la existencia de recomendaciones y perfiles aún existen importantes diferencias en dotación y cobertura en los centros del país.

En ausencia de un programas nacional dirigido específicamente a formar TR, el kinesiólogo adquiere las competencias por medio de diversas capacitaciones disponible, para una mejor ejecución del este rol.

Es evidente la relevancia adquirida por el kinesiólogo en las diversas formas de soporte ventilatorio, en soporte vital y cuidados respiratorios en general otorgados en pacientes críticos, esta actualidad nos propone el desafío de potenciar la presencia y permanencia de este rol en base a competencias teórico-prácticas validadas y a la formación continua.

Así y con miras al futuro, sería de utilidad para el mejor desarrollo de la VMNI a nivel nacional, realizar estudios multicéntricos que permitan recomendar acciones extrapolables a la población de todo el país, además de la creación de guías nacionales sobre VMNI en IRA pediátrica.

**Los autores de este artículo declaran no tener conflictos de interés en áreas afines a la temática de este artículo.**

## Agradecimientos:

**Los Autores agradecen a los kinesiólogos de las UCI pediátricas nacionales por haber aportado información relevante sobre la realidad nacional, a través de la respuesta de una encuesta nacional.**

## REFERENCIAS

1. Kacmarek RM, Faarc RRT, Faarc CGD, Barnes T a, Rrt E, Mba WVK et al. Creating a Vision for Respiratory Care in 2015 and Beyond Predicted Changes in Health Care. *Respir Care* 2009;54(3):375–89.
2. Barnes TA, Gale DD, Kacmarek RM, Kageler W V. Competencies needed by graduate respiratory therapists in 2015 and beyond. *Respir Care* 2010;55(5):601–16.
3. Rosenberg DI, Moss MM, of Critical Care Medicine of the Society of Critical Care Medicine AC. Guidelines and levels of care for pediatric intensive care units. *Crit Care Med* 2004;32(10):2117–27.
4. Sáez, A., Infante E. Guías 2004 de organización y funcionamiento de unidades de pacientes críticos. *Rev Chil Med Intensiva* 2004;19(4):209–23.
5. Teague WG. Non-invasive positive pressure ventilation: Current status in paediatric patients. *Paediatr Respir Rev* 2005;6(1):52–60.
6. Najaf-Zadeh A, Leclerc F. Noninvasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure in children: a concise review. *Ann Intensive Care* 2011;1(1):15.
7. Marohn K, Panisello JM. Noninvasive ventilation in pediatric intensive care. *Curr Opin Pediatr* 2013;25(3):290–6.
8. Morley SL. Non-invasive ventilation in paediatric critical care. *Paediatr Respir Rev* 2016;sept(20):24–31.
9. Frey B, Shann F. Oxygen administration in infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2003;88:84–8.
10. Robinder G, Khemani, MD, MsCl1, Lincoln S. Smith, MD; Jerry J. Zimmerman, MD, PhD, FCCM; Simon Erickson, MBBS, FRACP F for the PALIC, Group C. Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome. *Respir Care* 2015;16(5):s23–40.
11. Khemani RG, Patel NR, Bart RD, Newth CJL. Comparison of the pulse oximetric saturation/fraction of inspired oxygen ratio and the PaO<sub>2</sub>/fraction of inspired oxygen ratio in children. *Chest* 2009;135(3):662–8.
12. Mayordomo-Colunga J, Pons M, López Y, José Solana M, Rey C, Martínez-Cambor P, et al. Predicting non-invasive

- ventilation failure in children from the SpO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub> (SF) ratio. *Intensive Care Med* 2013;39:1095–103.
13. Cambonie G, Mile C, Amsallem F. Nasal continuous positive airway pressure decreases respiratory muscles overload in young infants with severe acute viral bronchiolitis. *Intensive Care Med* 2008;1865–72.
  14. Milesi C, Matecki S, Jaber S, Mura T, Pidoux O, Chautemps N, Picaud J et al. 6 cmH<sub>2</sub>O Continuous Positive Airway Pressure Versus Conventional Oxygen Therapy in Severe Viral Bronchiolitis: A Randomized Trial. *Pediatr Pulmonol* 2013;48:45–51.
  15. Her EL, Deye N, Taille S, Demoule A, Fraticelli A, Mancebo J et al. Physiologic Effects of Noninvasive Ventilation during Acute Lung Injury. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;172:1112–8.
  16. Hess DR, Faarc RRT. How to Initiate a Noninvasive Ventilation Program: Bringing the Evidence to the Bedside. *Respir Care* 2009;54(2):232–45.
  17. Nava S, Navalesi P, Gregoret C. Interfaces and humidification for noninvasive mechanical ventilation. *Respir Care* 2009;54(1):71–84.
  18. Hess DR, Faarc RRT. Aerosol Therapy During Noninvasive Ventilation or High-Flow Nasal Cannula Approaches to Improve Aerosol Delivery During HFNC Summary of Aerosol Delivery During HFNC. *Respir Care* 2015;60(6):880–93.
  19. Vitacca M, Bianchi L, Zanotti E. Assessment of Physiologic Variables and Subjective Comfort Under Different Levels of Pressure Support Ventilation. *Chest* 2004; 126:851–9.
  20. Ducharme-Crevier L, Beck J, Essouri S, Jouviet P, Emeriaud G. Neurally adjusted ventilatory assist (NAVA) allows patient-ventilator synchrony during pediatric noninvasive ventilation: a crossover physiological study. *Crit Care* 2015;19(1):44.
  21. Vignaux L, Grazioli S, Piquilloud L, Bochaton N, Karam O, Jaecklin T, et al. Optimizing Patient-Ventilator Synchrony During Invasive Ventilator Assist in Children and Infants Remains a Difficult Task. *Pediatr Crit Care Med* 2013;14(7):e316–25.
  22. Leung P, Jubran A, Tobin MJ. Comparison of Assisted Ventilator Modes on Triggering, Patient Effort, and Dyspnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155(1):1940–8.
  23. Esteban A, Frutos-Vivar F et al: Noninvasive Positive-Pressure Ventilation for Respiratory Failure after Extubation. *N Engl J Med* 2004;350(24):2452–60.
  24. Demoule A, Richard J. Benefits and risks of success or failure of noninvasive ventilation. *Intensive Care Med* 2006;32:1756–65.
  25. Carillo A, Gonzalez-Diaz G, Ferrer M, Martinez-Quintana ME, Lopez-Martinez A, Llamas N, et al. Non-invasive ventilation in community-acquired pneumonia and severe acute respiratory failure. *Intensive Care Med* 2012;38:458–66.
  26. Bernet V, Hug MI, Frey B. Predictive factors for the success of noninvasive mask ventilation in infants and children with acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med* 2005;6(6):660–4.
  27. Muñoz-Bonet JI, Flor-Macián EM, Brines J, Roselló-Millet PM, Cruz Llopis M, López-Prats JL, et al. Predictive factors for the outcome of noninvasive ventilation in pediatric acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med* 2010;11(6):675–80.
  28. Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, Los Arcos M, Concha A, Menéndez S. Predictores de éxito y de fracaso en la ventilación no invasiva en la bronquiolitis aguda. *An Pediatr* 2009;70(1):34–9.
  29. Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, Díaz JJ, Concha A, Los Arcos M, et al. Predictive factors of non invasive ventilation failure in critically ill children: A prospective epidemiological study. *Intensive Care Med* 2009;35(3):527–36.
  30. Champion A, Huvette H, Leteurtre S, Noizet O, Binoche A, Diependaele JF, Cremer R, Fourier C, Sadik A, Leclerc F. Non-invasive ventilation in infants with severe infection presumably due to respiratory syncytial virus: feasibility and failure criteria. *Arch Pediatr*. 2006;13:1404–1409.
  31. Joshi G, Tobias JD. A five-year experience with the use of BIPAP in a pediatric intensive care unit population. *J Intensive Care Med*. 2007;22:38–43.
  32. Essouri S, Chevret L, Durand P, Haas V, Fauroux B, Devictor D. Noninvasive positive pressure ventilation: five years of experience in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med*. 2006;7:329–334.
  33. Lum LC, Abdel-Latif ME, de Bruyne JA, Nathan AM, Gan CS. Noninvasive ventilation in a tertiary pediatric intensive care unit in a middle-income country. *Pediatr Crit Care Med*. 2011;12:e7–13

# ROL DEL KINESIÓLOGO RESPIRATORIO EN EL PROCESO DE ALTA DOMICILIARIA EN NIÑOS CON VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA

## ROLE OF RESPIRATORY PHYSIOTHERAPISTS IN THE DISCHARGE PROCESS IN CHILDREN WITH LONG-TERM MECHANICAL VENTILATION

Klgo. Yorschua Jalil C<sup>1,2</sup>, Klgo. Gregory Villarroel S<sup>1,2,3</sup>, Klgo. Gonzalo Moscoso A<sup>1,3</sup>, Klgo. Patricio Barañaño G<sup>1,3</sup>, Dra. Mireya Méndez R<sup>4,5</sup>

1. Kinesiólogo, Hospital Josefina Martínez.

2. Programa Magister en Epidemiología Clínica de la Salud, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

3. Docente Kinesiología, Departamento Ciencias de Salud, Pontificia Universidad Católica de Chile.

4. Pediatra Especialista en Enfermedades Respiratorias, Hospital Josefina Martínez.

5. Instructor adjunto, Departamento de Cardiología y Enfermedades Respiratorias. División de Pediatría, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

### ABSTRACT

In chronic children with long-term mechanical ventilation, early discharge improves quality of life and decreases associated health costs. In order to achieve this goal, implementation of hospital and home care programs integrating a multidisciplinary team is necessary.

In North America, the Respiratory Therapist (RT) performs an important part of the respiratory care and education to caregivers before patients' discharge. In Chile, the kinesiologist (physical therapist with respiratory care knowledge) assumes part of these functions, including permeability of the airway, education about oxygen therapy systems, mechanical ventilation support adaptation, thermo-humidification, aerosol therapy and monitoring.

Additionally, unlike the traditional role of RTs, kinesiologists are involved in respiratory rehabilitation activities designed to optimize cardiorespiratory function prior to discharge, integrating general and specific training strategies, use of phonation devices and implementation of individualized respiratory assessments.

**Keywords:** respiratory care, children, respiratory therapy, patient discharge, long-term mechanical ventilation

### RESUMEN

En niños crónicos dependientes de ventilación mecánica prolongada (VMP), el alta precoz mejora la calidad de vida y disminuye los costos sanitarios asociados. Para lograrla es necesaria la implementación de programas hospitalarios y domiciliarios que integren a distintos profesionales.

En Norteamérica es el Terapeuta Respiratorio (TR) quien ejecuta parte importante de los cuidados respiratorios y educación a los padres previo al alta. En Chile es el Kinesiólogo quien asume parte de estas funciones, incluyendo permeabilización de la vía aérea, adecuación de sistemas de soporte ventilatorio, oxigenoterapia, termohumedificación, aerosolterapia y monitorización.

Adicionalmente, a diferencia del rol clásico del TR, el kinesiólogo desarrolla actividades de rehabilitación respiratoria tendientes a optimizar el estado funcional cardiorespiratorio previo al alta, integrando actividades de acondicionamiento general y específico, uso de dispositivos fonatorios y ejecución de evaluaciones individualizadas de la función respiratoria.

**Palabras clave:** niños, ventilación mecánica prolongada, alta, terapia respiratoria, cuidados respiratorios

### Correspondencia:

Klgo. Yorschua Jalil.

Hospital Josefina Martínez

Camilo Henríquez 3691 – Puente Alto

Correo electrónico: yjalilcontreras@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

La implementación de nuevos avances tecnológicos, cuidados médicos, nutricionales y respiratorios entre otros, han determinado un aumento en la sobrevida de pacientes pediátricos y neonatales críticamente enfermos (1-5). Esto ha impactado dramáticamente la epidemiología de las enfermedades pediátricas, acercándolas hacia la cronicidad y con ello a un nuevo paradigma, otrora "curable", hoy "paliativo"(6). En Estados Unidos (EU), pacientes de larga estancia hospitalaria (>21 días) corresponden a un 4.5% de la población en Unidades de Cuidado Intensivo Pediátrico (UCIPs), sin embargo ocupan el 36% del total de días cama, siendo deseable en términos de costos sanitarios que sean dados de alta precozmente (7).

Muchos de estos niños tienden a ser tecnología-dependientes al momento de su alta, lo que incluye necesidad de oxígeno, uso de traqueostomía (TQT), asistencia ventilatoria en forma prolongada (uso de soporte ventilatorio por al menos 6 horas diarias por mas de 21 días) ya sea invasiva (AVI) o no invasiva (AVNI) y monitoreo cardiorrespiratorio (1,8-12). Para algunos autores, la TQT determinaría por si sola la "cronicidad" del paciente. En EU, la protección inadecuada de vía aérea constituye la indicación más frecuente (37%)(13). Esto contrasta con lo reportado en Brasil y Chile, donde la causa más frecuente es la obstrucción de vía aérea superior con un 69 y 71,4% respectivamente (2,9,14). En nuestro país, las causas de ventilación mecánica prolongada (VMP) han variado en el tiempo (15). Hasta el año 2016 la principal causa la constituían las enfermedades neuromusculares, sin embargo según registros del Hospital Josefina Martínez (HJM), centro especializado para el manejo de niños con enfermedades respiratorias crónicas, la principal causa de VMP la constituyen patologías pulmonares crónicas como displasia broncopulmonar y/o daño parenquimatoso post infección viral (8,9,16).

Debido a la condición crónica de estos pacientes, los tiempos de estancia hospitalaria son sumamente variables, reportándose experiencias que van desde 46 días hasta 9.6 meses (1,17). La creación de programas hospitalarios y domiciliarios altamente especializados que continúen los cuidados del paciente en su hogar son fundamentales para lograr una alta precoz, la cual no solo impactaría la calidad de vida del niño y su familia, sino que además disminuiría los costos de salud asociados a una estancia hospitalaria prolongada (1,18).

En ambos escenarios, hospitalario y domiciliario, es clave la participación y apoyo técnico multidisciplinario, siendo los cuidados de enfermería y del terapeuta respiratorio (TR) los más descritos en la literatura (1, 18-21). También en Chile el equipo de enfermería es fundamental, ejecutando la mayoría de las sesiones de entrenamiento junto a los cuidadores y coordinando actividades educativas junto a otros profesionales de la salud, entre ellos el Kinesiólogo. Este último cumpliría con parte de las funciones clásicas del TR en el proceso de alta domiciliaria, sin embargo su rol en este proceso no está bien descrito, siendo de interés conocerlo.

## PROGRAMAS DE ALTA DOMICILIARIA

Los patrones de práctica y organización hospitalaria varían si se trata de niños ventilados crónicamente en unidades neonatales, UCIPs o unidades de cuidado crónico. Estas últimas agruparían la segunda mayoría de niños usuarios de VMP, ya que la primera se encuentra en el domicilio (22).

En nuestro país el HJM constituye un centro de referencia en el cuidado integral de niños con enfermedades respiratorias crónicas, logrando en la mayoría de los casos, un proceso gradual de alta domiciliaria, donde la Rehabilitación Respiratoria (RR) e instrucción multidisciplinaria a los cuidadores previo al alta conforman su eje central de desarrollo.

Para favorecer el proceso de alta, fue necesaria la implementación de programas estatales de cuidado domiciliario, destinados a entregar soporte ventilatorio no invasivo e invasivo según corresponda (programas AVNI y AVI respectivamente). Además orientarían la parte final del alta intrahospitalaria al establecer criterios estandarizados de ingreso al programa domiciliario. Sin embargo el planteamiento de este proceso y el inicio de la rehabilitación precoz debe ser parte de la orgánica intrahospitalaria, la cual obedecería en alguna medida, a modelos implementados en otras realidades (8,23,24).

## EQUIPOS MULTIDISCIPLINARIOS EN EL PROCESO DE ALTA DOMICILIARIA

Para lograr el alta de niños con VMP es clave la conformación de equipos multidisciplinarios que integren a profesionales tales como neonatologos, broncopulmonares, enfermeras y kinesiólogos. Una meta clave de estos equipos es lograr la mejor y más estable condición de salud del niño. Para ello algunos autores describen la necesidad de reuniones semanales que favorezcan la toma de decisiones relacionadas a procedimientos quirúrgicos, exámenes pendientes, transición a ventiladores domiciliarios y por supuesto planes de alta (25). Pese a este tipo de estrategias la estadía hospitalaria continúa siendo elevada, encontrando gran variabilidad en los métodos de educación a cuidadores y programas de alta domiciliaria (13,25).

Algunas de las familias completan los programas de entrenamiento durante la hospitalización aguda, otros lo harán en un hospital de rehabilitación o transición como el HJM (1,18,19). En Canadá, 45% de las familias completarían su programa de entrenamiento durante la estancia aguda, siendo dados de alta directamente a casa, mientras que las familias restantes serían trasladadas a un hospital de transición para continuar con los procesos de estabilización clínica y educación (1). Una vez logrados la agencia domiciliaria correspondiente continuara los cuidados en el hogar (25).

A diferencia de algunos países, donde apenas la mitad de los pacientes con VMP tienen apoyo de servicios de hospitalización domiciliaria o soporte técnico continuo, en nuestro país los programas AVNI y AVI dan cobertura a gran

proporción de estos niños, convirtiéndose en la nueva tendencia y el gold estándar a seguir (4,18,26).

El apoyo técnico que incluyen estos programas son principalmente cuidados de enfermería, recibiendo en menor proporción el apoyo de otros profesionales de la salud. Un estudio español describe que apenas un 1,8% de los niños con VMP domiciliaria recibe apoyo de cuidadores que no sean los padres o personal de enfermería, pudiendo incluir al terapeuta respiratorio, físico o kinesiólogo (4,26). Lo anterior parece crítico dada la particular necesidad de esta población de recibir un óptimo manejo ventilatorio. En Canadá y Estados Unidos el TR tendría un rol clave en la administración de los cuidados respiratorios, el entendimiento de dispositivos de soporte ventilatorio, aerosolterapia, oxigenoterapia y educación entre otras labores.

## ROL DEL TERAPISTA RESPIRATORIO

El rol de TR es clave en el manejo de pacientes con patologías crónicas y dependencia tecnológica, transformándose en un miembro fundamental no solo en el contexto hospitalario, sino que en el comunitario al ser parte del equipo técnico domiciliario.

Tearl et al reportan los resultados de una intervención que consiste en la ejecución de un programa de alta domiciliaria en el cual un TR cumple la función de coordinador. Una de sus tareas era identificar, a través de evaluaciones continuas en servicios críticos, a pacientes susceptibles de ser dados de alta. También lo era diseñar planes de cuidado respiratorio, determinar el equipo domiciliario necesario, entregar manuales educativos y programar sesiones de entrenamiento. Posteriormente se ocuparía de contactar a la compañía de soporte domiciliario y monitorizar algunas sesiones de entrenamiento asegurando que la preparación multidisciplinaria sea óptima. (20,21).

Este programa fue implementado tras un periodo en que las educaciones eran llevadas a cabo por diferentes profesionales, dependiendo del turno y la carga asistencial existente, pudiendo incluso ser canceladas debido a ello. Tampoco existía una guía acerca del rol del terapeuta respiratorio en el proceso de alta, las cuales eran logradas en base a evaluaciones caso a caso sin contar con un plan de alta fluido, transparente, conocido y compartido por todos lo integrantes del equipo (20). Esta falta de coordinación y retrasos en la decisión organizacional constituyen, junto al aspecto social (disposición al alta y vivienda no apta), las causas más frecuentes de retraso en el traslado domiciliario. Incluso por sobre otras barreras asociadas a la condición de salud del niño como la reagudización del estado de salud (13,27-29).

Con el TR como coordinador no se reportaron diferencias significativas en la estancia hospitalaria, pese a que disminuyó de  $82 \pm 45$  días a  $48 \pm 44$  días, sin embargo posteriormente se demostró que existió una mejoría estadísticamente significativa en la satisfacción de los familiares respecto del proceso de educación y alta. Adicionalmente, personal de las compañías

de hospitalización domiciliaria y equipos médicos percibieron un alto grado de conocimiento y competencia por parte de los cuidadores (20, 21).

Dado lo anteriormente descrito, una de las medidas más efectivas para lograr optimizar el proceso de alta domiciliaria es la ejecución de un programa conocido y compartido por todo el equipo. En Chile es sabido que los programas de alta domiciliaria incluyen, instrucción en torno al manejo de vía aérea (rutinario y de emergencia), cuidados de la TQT (incluido el cambio de ella), alimentación, resucitación cardiopulmonar, succión endotraqueal, oxigenoterapia, oximetría de pulso, uso de la bolsa de resucitación manual, técnicas básicas de fisioterapia manual y manejo básico del ventilador mecánico (13,20,27). Sin embargo los plazos en que estas instrucciones son ejecutadas no han sido reportados, pudiendo ser susceptible de mejora a través del establecimiento de un coordinador único y tiempos acotados de implementación predefinidos.

## ROL DEL KINESIÓLOGO RESPIRATORIO

En Chile las educaciones a los cuidadores son realizadas por distintos profesionales de acuerdo a su área de desempeño. En lo relacionado a los cuidados respiratorios, la literatura destaca la labor del terapeuta respiratorio, sin embargo en nuestra realidad es el Kinesiólogo con formación respiratoria quien cumpliría con sus funciones.

A pesar de que se han definido roles para el TR en forma internacional, existe menos evidencia del rol del kinesiólogo en el proceso de alta, educación al cuidador y soporte técnico en el domicilio. En nuestro país las competencias del Kinesiólogo son más amplias que las descritas para el TR, incluyendo la interpretación adecuada de signos y síntomas de dificultad respiratoria, que sumado a una correcta interpretación de la monitorización, permitiría categorizar el quiebre del basal clínico debido a exacerbaciones respiratorias. Además estaría encargado de vigilar la administración de oxigenoterapia y ejecutar técnicas kinésicas necesarias para permeabilizar la vía aérea (manual o mecánicas). También sugeriría la modificación de parámetros ventilatorios, adecuaría los sistemas de termohumidificación, supervisaría la aerosolterapia y administración de ventilación mecánica con énfasis en la monitorización automatizada de su desempeño técnico a través de la lectura e interpretación de las tarjetas de registro removibles, pulsioximetría continua, capnografía y poligrafía (24,30).

En nuestro país, el profesional kinesiólogo cumple una función adicional clave que lo distingue del aspecto técnico vinculado al TR, que es la RR. En el contexto de estos niños es clave optimizar el estado funcional cardiorespiratorio previo al alta, intentando alcanzar su máximo desempeño (30).

Lograr el mejor estado funcional del niño constituye un nuevo escenario en el cual el kinesiólogo parece ser el profesional idóneo para combinar los aspectos técnicos del soporte ventilatorio y metas funcionales acordes a la reserva cardiorespiratoria, siendo la individualización y especificidad de

la prestación el eje central de acción (31).

En el HJM se logra el alta considerado ambos principios, estabilidad clínica y funcionalidad cardiorespiratoria, lo que mantiene perfecta armonía con el escenario nacional, donde programas como el AVNI y AVI ya integran actividades de entrenamiento de la musculatura respiratoria y acondicionamiento general, además del uso de dispositivos fonatorios y ejecución de otras actividades de RR (30,32).

### **REHABILITACIÓN RESPIRATORIA EN EL PROCESO DE ALTA DOMICILIARIA**

La RR incluye una serie de estrategias que pretenden mantener o aumentar las capacidades físicas generales y específicas de un sujeto portador de enfermedad respiratoria crónica. La American Thoracic Association y la European Respiratory Society han actualizado la definición de rehabilitación pulmonar a “una intervención integral basada en una evaluación exhaustiva del paciente, seguido por terapias adaptadas que incluyan, pero no se limitan, a entrenamiento físico, educación y cambios en el comportamiento, tendientes a mejorar el estado físico y psicológico de las personas con enfermedades respiratorias crónicas, promoviendo la adherencia a largo plazo

de las conductas que mejoren la salud” (33, 34).

A partir de esta definición 3 son las características principales de la RR: Interdisciplinaria, donde el equipo debe estar compuesto por diferentes profesionales de la salud, capacitados y con funciones complementarias. Individualizada y adaptada a cada paciente según su enfermedad, evolución y reserva funcional. Y centrada en una atención no solo física, sino que psicosocial, en la cual aspectos psicológicos, de inserción social y de diario vivir impactaran la calidad de vida del niño y su familia (35).

Los Objetivos de la RR son reducir los síntomas, aumentar la participación social, reducir los gastos en salud y optimizar el estado funcional (35). Este último será distinto para cada condición y niño, de manera que para trazar el plan de rehabilitación es esencial una adecuada evaluación, donde la consigna debe ser establecer el nivel individualizado de funcionalidad (36).

La evaluación inicial incluye un control base del desempeño del niño y su ventilador mecánico, evaluaciones específicas e inespecíficas de función respiratoria y finalmente pruebas de ejercicio y tolerancia cardiorespiratoria (Tabla 1). Estas serán implementadas acorde a la condición de soporte ventilatorio del niño, pudiendo ser usuario de asistencia ventilatoria parcial o total y de TQT o no.

**Tabla 1.** Evaluaciones en los Pacientes Respiratorios Crónicos con Asistencia Ventilatoria Parcial o Total

	<b>Variable de interés</b>	<b>Evaluación</b>
<b>Control base</b>	Desempeño ventilatorio según registro de equipo ventilatorio.	Tarjetas de registro ventilatorio removibles (informe)
	Ventilación. Nivel exhalado de CO <sub>2</sub> .	Capnografía. CO <sub>2</sub> exhalado al final de la espiración(ETCO <sub>2</sub> )
	Intercambio gaseoso.	Gases arteriales o venosos
<b>Función Respiratoria</b>	Fuerza muscular máxima inspiratoria y espiratoria	Presión Inspiratoria y Espiratoria Máxima. (PIMax y PEMax)
	Volúmenes pulmonares.	Ventilometría. (Volumen corriente y minuto)
	Mecanismo de tos.	Flujo Pico de Tos. (FPT)
	Permeabilidad/ resistencia de vía aérea en espiración	Presión Espiratoria Mantenido. (PEMant)
	Permeabilidad de vía aérea en inspiración	Presión Inspiratoria Mantenido. (PIMant)
	Resistencia muscular.	Tiempo Límite con 40% PIMax.
	Función pulmonar	Espirometría
	Calidad del sueño	Polisomnografía
<b>Tolerancia cardiopulmonar</b>	Rendimiento cardiorespiratorio submáximo.	Test de Marcha 6 minutos
	Rendimiento cardiorespiratorio máximo.	Test de Carga Incremental.
	Desempeño cardiorespiratorio Máximo sin soporte ventilatorio.	Prueba de Ventilación Espontanea sin soporte ventilatorio (Filtro intercambiador de calor y humedad)
	Desempeño cardiorespiratorio Máximo con soporte ventilatorio.	Prueba de Ventilación Espontanea con presión continua en vía aérea (CPAP)

Gran parte de las evaluaciones en estos pacientes son conocidas e implementadas en forma regular por el profesional kinesiólogo, tanto en el contexto pre alta intrahospitalario como posteriormente en el domicilio. Las más usadas están relacionadas a mediciones específicas de la función respiratoria, tales como fuerza, resistencia y esfuerzo tusígeno. Sin embargo existe una brecha en torno al desarrollo e implementación de mediciones específicas del desempeño cardiorespiratorio durante el proceso de disminución o retiro del soporte ventilatorio, debiendo ser consideradas parte fundamental del entrenamiento respiratorio y consecuente inicio de la RR.

### **FUNCIONALIDAD RESPIRATORIA DEL NIÑO CON VMP**

El desempeño cardiorespiratorio y las reservas funcionales de niños con VMP son distintas a la de pacientes agudos y es por eso que estrategias de destete ventilatorio que funcionan en pacientes hospitalizados en una UCIP, no serán aplicables como estrategias de adaptación muscular en niños con VMP. Una práctica comúnmente reportada en niños ventilados crónicamente es disminuir el nivel de soporte a la mitad antes de empezar con periodos de ventilación espontánea sin soporte (PVE). Tanto en la UCIP como en unidades de cuidado crónico, este proceso involucra una evaluación integral que considera patrones respiratorios, intercambio gaseoso, hemodinámica y confort. No obstante particularmente en niños crónicos no debe considerarse como un proceso estándar de destete ventilatorio, sino más bien como un entrenamiento muscular respiratorio inserto en un modelo de rehabilitación. Lo anterior muchas veces dista del enfoque tradicional impuesto en una UCIP, el cual parece poco específico para proveer un estímulo biológico suficiente y ajustado a la pobre reserva cardiovascular y muscular de niños ventilados crónicamente (37).

Las estrategias de destete en el niño con VMP deben ser consideradas un proceso de adaptación muscular, parte de un programa de entrenamiento respiratorio específico y progresivo, guiado por un kinesiólogo y que considere la severidad y evolución de la disfunción de base. Este enfoque diferirá entre instituciones, dependiendo de los recursos disponibles, de la experiencia del equipo y de las estrategias diseñadas y validadas por el mismo.

En el HJM se ha diseñado e implementado un protocolo de adaptación respiratoria que considera parte de los principios básicos de entrenamiento muscular (sobrecarga, especificidad, progresión y reversibilidad) y que consiste en evaluar a los pacientes a través de una PVE máxima, en la cual se retira parcial (Mantenimiento de presión positiva continua en vía aérea – CPAP) o totalmente el soporte ventilatorio (uso de filtro a TQT), hasta que algún signo de fatiga muscular respiratoria o sobrecarga cardiovascular aparezca (Caída de la Saturación de oxígeno menor 90%, aumento de la frecuencia cardíaca 20-50% sobre su basal en reposo, aumento de la frecuencia respiratoria mayor al 30% del basal en reposo, aumento del uso de musculatura accesoria, caída de los volúmenes corrientes por sobre el 20% del basal registrado en el VM o en tarjetas de memoria removibles, deterioro de la ventilación con aumento del ETCO<sub>2</sub> mayor al 50% del basal o mayor a 55 mmHg, presencia de disconfort, etc.), estableciendo de esta forma un tiempo de rendimiento máximo.

Es fundamental no dejar que el niño caiga en fatiga, basta con la aparición de uno de los signos mencionados para dar por finalizada la evaluación. De esta manera se debe monitorizar y registrar rigurosamente el comportamiento del niño (cada 10-30 min dependiendo del desempeño), convirtiéndola en una prueba muy segura. Este tiempo de rendimiento máximo será la carga máxima de trabajo, pudiendo iniciar el entrenamiento con una intensidad del 70% de esta carga, permitiendo descanso entre sesiones de entrenamiento (1-2 diarias) y durante el sueño.(38)

La evaluación continua a fin de evitar la sobrecarga muscular innecesaria es clave en cualquier proceso de entrenamiento, pero adquiere mayor relevancia en niños con pobre reserva cardiorespiratoria, los que pueden estar incluso mas de 2 años en proceso de entrenamiento y destete hasta lograr el retiro del soporte ventilatorio(39). Este último no siempre será logrado, pudiendo limitar el desempeño cardiorespiratorio del niño a la ejecución de periodos de desconexión breves pero seguros. Los cuales considerando el 70% de carga descrita y una PVE de 45 minutos (rendimiento mínimo necesario en una PVE a filtro de TQT según protocolo), podrán comenzar con 30 minutos de retiro total del soporte ventilatorio. Esto puede impactar positivamente la calidad de vida del niño y su familia en el domicilio, logrando la independencia ventilatoria en labores cotidianas como el baño, ir de compras y/o asistir al colegio en fases mas avanzadas del entrenamiento. Esta es la base del modelo de rehabilitación centrado en el rendimiento funcional y en el cual el rol del kinesiólogo como profesional rehabilitador es único.

### **CONCLUSIONES**

El proceso de alta domiciliaria de niños con VMP debe ser abordado en forma multidisciplinaria, siendo clave el rol de cada uno de sus componentes. Si bien es cierto el aspecto técnico y la educación al cuidador recibe especial atención, no debe perderse de vista las necesidades del niño y la importancia de lograr su máximo nivel de funcionalidad posible. Es poca la evidencia existente en torno a la importancia de este aspecto durante el proceso de alta, debiendo ser el Kinesiólogo, como profesional rehabilitador, quien ponga énfasis en alcanzarlo. El rol del kinesiólogo, además del aspecto técnico ligado a la entrega de soporte ventilatorio y mantención de la permeabilidad de la vía aérea, debe ser la implementación de evaluaciones específicas y programas de entrenamiento muscular que consideren los objetivos de la rehabilitación respiratoria, maximizando la funcionalidad respiratoria tanto en el escenario intrahospitalario como en el domiciliario mediato.

**Los autores declaran no presentar conflicto de intereses**

## REFERENCIAS

1. Amin R, Sayal A, Rrt FS, Np-paed CD, Hoffman A, Moraes TJ, et al. How long does it take to initiate a child on long-term invasive ventilation? Results from a Canadian pediatric home ventilation program. *Can Resp J* 2015;22(2):103–8.
2. Caussade S, Paz F, Ramírez M, Navarro H, Bertrand P, Zúñiga S, et al. Clinical experience in home care of children with a tracheostomy. *Rev Méd Chile*. 2000;128(11):1221–1226.
3. Hsia SH, Lin JJ, Huang IA, Wu CT. Outcome of long-term mechanical ventilation support in children. *Pediatr Neonatol* 2012;53(5):304–8.
4. Amin R, Sayal P, Syed F, Chaves A, Moraes TJ, Maclusky I. Pediatric Long-Term Home Mechanical Ventilation: Twenty Years of Follow-Up From One Canadian Center. *Pediatr Pulmonol* 2014;49(8):816–824.
5. Bertrand P, Sánchez I. Hospitalización Crónica por Enfermedades Respiratorias. *Enfermedades respiratorias del niño*. Segunda ed. 2016. p. 649–54.
6. Peterson-Carmichael SL, Cheifetz IM. The Chronically Critically Ill Patient: Pediatric Considerations. *Respir Care* 2012;57(6):993–1003.
7. Marcin J, Slonim A, Pollack M, Ruttimann U. Long-stay patients in the pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 2001;29:652–7.
8. Soledad Montes F, Mireya Méndez R, Patricio Baraño G. Generador de flujo con presión binivelada (BiPAP) a través de traqueostomía. *Rev Chil Pediatr* 2008;79(5):471–80.
9. Bertrand P, Fehlmann E, Lizama M, Holmgren N, Sánchez MSI. Asistencia ventilatoria domiciliaria en niños chilenos: 12 años de experiencia. *Arch Bronconeumol*. 2006;42(4):165–70.
10. Sánchez I. Apoyo ventilatorio domiciliar en niños con insuficiencia respiratoria crónica: Experiencia clínica. *Rev Chil Pediatr* 2002;73:51–5.
11. ATS. Statement on the Care of the Child with Chronic Lung Disease of Infancy and Childhood. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;168(3):356–96.
12. Paulides FM, Plotz FB, Verweij-van den Oudenrijn LP, J van Gestel JP, Kampelmacher MJ. Thirty years of home mechanical ventilation in children: escalating need for pediatric Int Care Med 2012;38:847–52.
13. Graf JM, Montagnino BA, Mcpherson ML. Children With New Tracheostomies: Planning for Family Education and Common Impediments to Discharge. *Pediatr Pulmonol* 2008;794:788–94.
14. Deidan R, Valenzuela M, Valdivieso J, Dubos C. Traqueostomía en niños: 7 años de experiencia Hospital Roberto del Río. *Rev Pediatr Electron*. 2008;5(3):12–24.
15. Macintyre NR, Epstein SK, Carson S, Scheinhorn D, Christopher K, Muldoon S. Management of Patients Requiring Prolonged Mechanical Ventilation: Report of a NAMDRG Consensus Conference. *Chest* 2005;128(6):3937–3954.
16. Bertrand P, Sánchez I. Ventilación Invasiva Crónica. *Enfermedades respiratorias del niño*. Segunda Ed. 2016. p. 675–82.
17. Tamasitis J, Shesser L. Clinical Perspectives A Hospital-to-Home Program for Ventilator-dependent Children Sets the Standard of Care. *Am Assoc Respir Care*. 2012;44–52.
18. Oktem S, Ersu R, Z U, Cakir E, Karakoc F, Karadag B, et al. Home Ventilation for Children with Chronic Respiratory Failure in Istanbul. *Respir* 2008;76:76–81.
19. Vega-briceño L, Contreras I, Prado F, Méndez M, Sánchez I. Hospital Josefina Martínez: Una breve reseña histórica. *Neumol Pediatr* 2007;2(1):3–5.
20. Tearl D, Cox T, Hertzog J. Hospital Discharge of Respiratory-Technology-Dependent Children: Role of a Dedicated Respiratory Care Discharge Coordinator. *Respir Care*. 2006;51:744–9.
21. Tearl, Donna; Hertzog J. Home Discharge of Technology-Dependent Children: Evaluation of a Respiratory-Therapist Driven Family Education Program. *Respir Care*. 2007;52:171–6.
22. Wallis C, Paton JY, Beaton S, Jardine E. Children on long-term ventilatory support: 10 Years of progress. *Arch Dis Child* 2011;96(11):998–1002.
23. Paiva R, Navarro S. Programa de Asistencia Ventilatoria No Invasiva (AVNI) en APS. Programa Nacional MINSAL 2013
24. Prado F, Salinas P, Zenteno D. Recomendaciones prácticas para el cuidado hospitalario del niño / adolescente con necesidades especiales y dependencias tecnológicas. *Rev Neumol Pediatr* 2009;4(2):51–64.
25. Baker C, Martin S, Thrasher J, Moore H, Baker J, Abman S, Gien J. A Standardized Discharge Process Decreases Length of Stay for Ventilator-Dependent Children. *Pediatr* 2016;137(4): e20150637
26. Cortés RG, Arriortua AB, Ódena MP, Teresa MAG, Roig MC, Gaboli M, et al. Ventilación mecánica domiciliaria en niños: estudio multicéntrico español. *An Pediatr*. 2013;78(4):227–233
27. Dewitt PK, Ward LD, Keens TG. Obstacles to Discharge of Ventilator-Assisted Children From the Hospital to Home. *Chest* 1993;103:1561–5.
28. Halley GC. Getting children home on long term ventilation. *Paediatr Child Health (Oxford)* 2012;22(12):541–3.
29. Jane N. Review Barriers that delay children and young people who are dependent on mechanical ventilators from being discharged from hospital. *J Clin Nurs*. 2002;11:2–11.
30. Salinas P, Farias A, González X, Claudia R. Calidad de vida relacionada en salud: Concepto y evaluación en pacientes con ventilación mecánica no invasiva. *Neumol Pediatr*. 2008;3:34–9.
31. Myers TR, Faarc MBAR. Thinking Outside the Box: Moving the Respiratory Care Profession Beyond the Hospital Walls *Respiratory Care: Past and Present The Future of Respiratory Care*. 2013;58(8):1377–85.
32. Prado F, Salinas P, Zenteno D, Vera R, Suranyi C. Recomendaciones prácticas para el cuidado hospitalario del niño/adolescente con necesidades especiales y dependencias tecnológicas respiratorias. *Neumol Pediatr* 2009;51–64.
33. Spruit M a, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American Thoracic Society/ European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;188(8):e13–64.
34. Zenteno, Daniel. Puppo H. Guías de rehabilitación para niños con enfermedades respiratorias crónicas. *Neumol*

- Pediatr. 2008;3:25–31.
35. Torres-Castro R, Zenteno D, Nuñez-Rodríguez I, Villarroel G, Alvarez C, Gatica D, et al. Guías de Rehabilitación Respiratoria en niños con enfermedades respiratorias crónicas: Actualización 2016. *Neumol Pediatr* 2016;11:114–31.
  36. Troosters T, Casaburi R, Gosselink R, Decramer M. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;172(1):19–38.
  37. Martin AD, Davenport PD, Franceschi AC. Use of Inspiratory Muscle Strength Training to Facilitate Ventilator Weaning : A Series of 10 Consecutive Patients Use of Inspiratory Muscle Strength Training to Facilitate Ventilator Weaning \* A Series of 10 Consecutive Patients. *Chest* 2002;122:192-196
  38. Caprotta G, Crotti PG, Frydman J. Tracheostomy and mechanical ventilation weaning in children affected by respiratory virus according to a weaning protocol in a pediatric intensive care unit in Argentina: an observational restrospective trial. *Ital J Pediatr* 2011; 37(1):5-10.
  39. Macintyre NR. Evidence-Based Guidelines for Weaning and Discontinuing Ventilatory Support: A collective Task Force Facilitated by the American Association for Respiratory Care; and the American college of Critical Care Medicine. *Chest* 2001;120:375s–396s.

# KINESIOLOGÍA RESPIRATORIA EN PACIENTES ASMÁTICOS EN EDAD ESCOLAR

## RESPIRATORY PHYSIOTHERAPY IN ASTHMATIC SCHOOL-AGE PATIENTS

Klgo. Rubén A. García A<sup>1</sup>, Klgo. Gonzalo A. Pavez P<sup>1</sup>, Klga. Andrea P. Espinoza A<sup>1</sup>

1. Universidad Andrés Bello, Escuela de Kinesiología, Sede Viña del Mar.

### ABSTRACT

The role of respiratory physiotherapy in the asthmatic school-age patient is based on three pillars: evaluative, therapeutic and educational, which have gradually been incorporated and developed. Respiratory physiotherapy has advanced significantly, incorporating cardiorespiratory function tests into its diagnostic and follow-up services, allowing the execution of these tests at the primary level of healthcare. Manual and instrumental respiratory physiotherapy techniques increase the level of control of asthmatic patients. The evidence found in literature invites us to innovate the methodology we use at educational interventions in children and adolescents, with the inclusion of new technologies to motivate and generate meaningful learning in patients as well as in their parents/caregivers, thus improving adherence to treatment and achieving the desired control of the disease.

**Keywords:** asthma, physiotherapy, respiratory tract disease, lung function test, health education

### RESUMEN

El rol de la kinesiología respiratoria en el paciente asmático en etapa escolar, se basa en tres pilares: evaluativo, terapéutico y educativo, los cuales se han ido paulatinamente incorporando y desarrollando con el paso del tiempo. La kinesiología respiratoria ha avanzado significativamente, incorporando pruebas de función cardiorrespiratoria a su arsenal de prestaciones diagnósticas y de seguimiento, permitiendo la ejecución de éstas en el nivel primario de atención. Mediante la utilización de técnicas manuales e instrumentales, permite potenciar el nivel de control de los pacientes asmáticos. La literatura nos invita a innovar en la metodología a utilizar para realizar una intervención educativa efectiva en niños y adolescentes, incluyendo las nuevas tecnologías disponibles para motivar y generar un aprendizaje significativo en el paciente como en los padres/cuidadores, mejorando así la adherencia al tratamiento y por ende logrando el anhelado control de la enfermedad.

**Palabras clave:** asma, fisioterapia, enfermedad respiratoria, función pulmonar, educación en salud

### EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN CARDIORRESPIRATORIA Y CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD

La kinesiología, como ciencia y disciplina, ha evolucionado en los últimos años hacia una monitorización exhaustiva de las intervenciones terapéuticas. Este incremento en la calidad asistencial se ha basado, en gran medida, en el

manejo de un gran arsenal de métodos y técnicas de evaluación clínica. La valoración cardiorrespiratoria posee gran validez y es un referente innegable en las intervenciones de todo profesional sanitario involucrado en la atención de pacientes con enfermedades cardíacas o respiratorias (1).

En la Atención Primaria de Salud (APS) chilena, la espirometría, flujometría, prueba de provocación bronquial con ejercicio (PPBE) y prueba de caminata de seis minutos (PC6M) son algunos de los procedimientos de apoyo diagnóstico y de seguimiento cardiorrespiratorio de mayor uso en la atención clínica de niños y adolescentes, debido a que la información que proporcionan es objetiva, precisa, reproducible y fiable (Tabla 1) (2,3).

#### Correspondencia:

Klgo. Rubén García Aguirre  
Universidad Andrés Bello, Escuela de Kinesiología, Sede Viña del Mar.  
Quillota 980, Viña del Mar, V Región, Chile.  
Correo electrónico: kinesiologo@gmail.com

**Tabla 1.** Pruebas de función cardiorrespiratoria más utilizadas en la APS.

	Variable de interés	Evaluación
<b>Espirometría</b>	Valorar obstrucción y su cambio post broncodilatador	Capacidad vital forzada (CVF) / Volumen espirado al primer segundo (VEF1) / Relación VEF1/CVF / Flujos espiratorios forzados entre 2-75% de CVF (FEF25-75) / Flujo espiratorio máximo (FEM)
<b>Flujometría</b>	Valorar obstrucción y su cambio post broncodilatación.	FEM
<b>Prueba de provocación bronquial con ejercicio</b>	Valorar la respuesta broncoconstrictora al ejercicio en condiciones de demanda aeróbica	Índice de caída del VEF1, Saturación de pulso arterial de oxígeno (SpO2), Frecuencia cardiaca (FC)
<b>Prueba de caminata de 6 minutos</b>	Valorar la capacidad de ejercicio en condiciones de demanda aeróbica	Cantidad de metros caminados, disnea, SpO2, FC, Frecuencia respiratoria (FR)

La espirometría incluye la medición de la capacidad vital forzada (CVF), el volumen espiratorio forzado en un segundo (VEF1), el índice VEF1/CVF y el flujo espiratorio forzado entre el 25% y el 75% (FEF25-75). Es una de las pruebas de función respiratoria más accesible y utilizada. Se requiere de aproximadamente 30 minutos y de un equipo, el cual está presente en la gran mayoría de los establecimientos de la APS, y prácticamente no conlleva riesgos (2,4). Este examen de función respiratoria es factible de realizar tanto en niños cooperadores como en adolescentes, por lo cual el kinesiólogo debe contar con la formación académica y experiencia suficiente para explicar y demostrar la técnica al paciente, logrando así una ejecución apropiada de las maniobras que cumpla con los estándares mínimos de calidad (3).

La flujometría incluye la medición del flujo espiratorio máximo (FEM) mediante un flujómetro "Mini Wright". Este equipo de bajo costo y actualmente de amplia presencia en la APS, permite la valoración de la función respiratoria en el momento que el paciente asiste a control en su establecimiento de APS, así como en la tranquilidad de su hogar (5). Debido a que es una maniobra dependiente del esfuerzo, y requiere colaboración por parte del paciente, se recomienda realizar la medición de FEM desde los 5 años de edad. Varios autores sostienen que la interpretación de la medición debe ser cautelosa en los menores de 7 años de edad, sobre todo en los cuadros de obstrucción bronquial (3).

La prueba de provocación bronquial con ejercicio corresponde a una prueba de provocación no farmacológica, que mide la respuesta de la vía aérea ante un ejercicio de intensidad y características preestablecidas (3). Incluye la medición del índice de caída del VEF1, el cual se considera significativo al alcanzar un valor de 10-15% (6). Puede ser realizada como

prueba de campo (carrera libre) o en laboratorio (tapiz rodante). Las principales indicaciones de la PPBE son: confirmar el diagnóstico de asma inducida por ejercicio (AIE) (especialmente en sujetos con espirometría normal y prueba post-broncodilatador negativa, con alta sospecha clínica), estratificar la gravedad del AIE, prevención en profesiones y deportistas en los que un broncoespasmo inducido por el ejercicio (BIE) puede poner en riesgo la vida propia o ajena, control del tratamiento farmacológico y en estudios epidemiológicos (7). Cuando el niño alcanza una respuesta positiva, se debe administrar salbutamol en forma de nebulización o inhalador presurizado, en una dosis necesaria para asegurarse de que el niño recuperó su valor de flujo basal antes de abandonar el establecimiento de salud. La edad desde la que un niño normal está en condiciones de hacer una prueba de ejercicio en forma correcta, oscila entre los 4 y 7 años (3).

La prueba de caminata de seis minutos (PC6M) es una prueba de función cardiorrespiratoria cada vez más utilizada en la APS. Evalúa la capacidad para realizar ejercicio físico de un sujeto, midiendo la distancia máxima que puede caminar durante seis minutos, lo cual es un buen indicador de la capacidad del paciente para realizar ejercicio. La estandarización actual y la disponibilidad de fórmulas de regresión para conocer los límites normales de la PC6M, hacen de éste un instrumento de evaluación de gran rendimiento y con una relación costo-beneficio muy alta, además de ser de fácil implementación. La PC6M cumple con criterios de validez y confiabilidad tanto en niños sanos, como en niños con patologías cardiorrespiratorias (8).

Las pruebas de función cardiorrespiratoria han ido simplificando su aplicación con el paso del tiempo, traspasándose paulatinamente desde niveles de atención secundario y terciario a la APS. La herramienta que favorece la definición de los

resultados obtenidos en las pruebas de espirometría, flujometría y PC6M son los valores de referencia teóricos para grupos poblacionales en particular, lo cual permite comparar el estado actual del paciente con los valores normales para cada parámetro valorado (1).

Al momento de la evaluación inicial y durante el seguimiento del paciente asmático, toma una gran relevancia clínica la utilización de cuestionarios para valorar la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS), tomando en cuenta que la meta de la atención en salud se está orientando no solo al control de la enfermedad, sino fundamentalmente a la mejoría de la calidad de vida del paciente. Los cuestionarios de calidad de vida del asma: "Asthma Quality of Life Questionnaires" (AQLQ) fueron unos de los primeros cuestionarios escritos usados en la evaluación de la calidad de vida de los pacientes asmáticos adultos. Basado en la experiencia clínica con los AQLQ y sus adaptaciones, Juniper et al desarrollaron el "Cuestionario de calidad de vida del asma pediátrica", del inglés "Pediatric Asma Quality of Life Questionnaires" (PAQLQ), para niños/adolescentes, y para padres (cuidadores), y que ya ha sido validado en español. El potencial de control, rehabilitación y el nivel final de recuperación están relacionados con la autoestima del niño y el adolescente, por lo que es de suma importancia conocer la percepción de calidad de vida en este grupo de pacientes (9).

## TÉCNICAS DE KINESITERAPIA RESPIRATORIA EN ASMA

En la actualidad, el principal objetivo del tratamiento del asma es lograr y mantener un adecuado control clínico (10). Este control se logra a partir de un tratamiento farmacológico adecuado, el cual debe estar asociado a un tratamiento no farmacológico que considera como aspecto importante la educación al paciente y el manejo de elementos de la calidad de vida (11).

Dentro del abordaje de la kinesiología respiratoria en el paciente asmático, investigaciones recientes sugieren un cambio hacia una mirada "holística", donde es necesario incluir a la kinesiología respiratoria dentro de las recomendaciones globales de los planes terapéuticos del paciente asmático, donde el pilar no farmacológico es uno de los más amplios en propuestas para el diseño individualizado de programas de intervención de pacientes con asma (12).

Una de los factores más determinantes a la hora de la elección por parte del kinesiólogo del tipo de técnica a utilizar, ya sea instrumental, manual, o la combinación de ambas, es el grado de cooperación o colaboración del paciente. Lo anterior debido a que en la mayoría de las técnicas o de los dispositivos, es necesaria la modificación del patrón respiratorio en virtud de una conscientización tanto del tiempo espiratorio, de la frecuencia respiratoria, de una pausa inspiratoria, etc., lo cual debe ser transmitido de manera correcta por el kinesiólogo durante la intervención, como también a sus padres o cuidadores al momento de ejecutar una técnica y/o utilizar algún dispositivo en el hogar. Una correcta educación respecto al uso de los dispositivos instrumentales, pueden asegurar el éxito de la terapia.

Dentro de las propuestas terapéuticas, existe una mirada cada vez más amplia al consultar la literatura: desde buscar reducir la carga de fármaco, hasta lograr la auto-regulación homeostática del cuerpo con múltiples métodos (educación, gimnasia respiratoria, entrenamiento físico, climatoterapia, espeleoterapia, balneoterapia entre otros) (13). Entidades como la Global Initiative for Asthma (GINA), han sugerido dentro de sus recomendaciones no farmacológicas para el manejo del asma, la actividad física y los ejercicios respiratorios (10).

Desde una mirada kinesiológica, diversos autores señalan la necesidad de un manejo no farmacológico que busque optimizar, dentro de varios aspectos, la eficacia de la broncodilatación a partir de técnicas de kinesiología respiratoria. Dentro de las técnicas que se plantean como facilitadoras de este efecto, la Respiración con Labios Fruncidos (RLF) optimizaría el efecto del salbutamol de manera significativa al ser realizada después de la inhalación del fármaco en pacientes asmáticos (14). Técnicas como la respiración diafragmática realizadas a través de protocolos, han sido descritas con escasa utilidad terapéutica, medido a través de parámetros espirométricos y en grupos controles (15).

Las técnicas de kinesiología respiratoria que incluyen la respiración dirigida, reducción de la frecuencia respiratoria, trabajo de la musculatura diafragmática, fortalecimiento de la musculatura abdominal, la educación de la tos, brindan un alto potencial de recuperación, especialmente en el episodio del broncoespasmo asociado al asma. Esto en combinación con una terapia farmacológica adecuada, incrementa la tolerancia al esfuerzo y el retorno a las actividades cotidianas (16). En pacientes asmáticos cooperadores, técnicas de respiración como la de Buteyko (BBT), han sido descritas como eficaces al evaluar su efecto en la reducción de la sintomatología diaria (despertar nocturno, síntomas de la dificultad respiratoria en actividad, sibilancias, aumento del FEM) a través de los cuestionarios de control de asma. Los resultados de estudios con estas técnicas, evidenciaron una disminución significativa de la recurrencia y la gravedad del asma (17) (18).

La kinesiología respiratoria como parte de un programa integral de intervención en pacientes asmáticos, permite potenciar el nivel de control de los pacientes. Esto, a través de técnicas relacionadas con el control del tiempo de la respiración (breathing hold time), uso de musculatura diafragmática y abdominal, y el ejercicio cardiorrespiratorio dosificado (12).

Existe además, evidencia en las revisiones relacionadas con ejercicios respiratorios en pacientes asmáticos (respiración costal, respiración diafragmática, patrón inspiratorio, respiración con labios fruncidos) que reportan poca claridad en los instrumentos utilizados (cuestionarios, escalas de calidad de vida, etc.), que no detallaron el tipo de ejercicio respiratorio o que fueron incluidas en programas de intervención sin un grupo control, por lo que no se pudo comprobar de manera significativa el efecto positivo estas intervenciones terapéuticas. Es necesario generar nuevos estudios en relación a las técnicas activas de kinesiología respiratoria (ejecutadas por el mismo paciente), las cuales son accesibles y de factibles de implementar asociadas a valoraciones de outcome, que permitan una evaluación adecuada de la efectividad de ellas (19,20).

Existen estudios donde se ha demostrado que el entrenamiento físico genera una mejora significativa en la absorción máxima de oxígeno, siendo bien tolerado por los pacientes con asma, sin embargo, no se evidenciaron cambios en los parámetros de función respiratoria. Los autores sugieren que las personas con asma estable deben ser estimulados a participar en el entrenamiento regular de ejercicio, sin miedo a los síntomas de una exacerbación. Se necesitan más investigaciones para entender los mecanismos por los cuales la actividad física afecta el manejo del asma (11).

Es relevante considerar en pacientes menores de 8 años, la posibilidad de asociar el concepto de entrenamiento físico a través de actividades lúdicas y cotidianas dentro del contexto escolar (clases de educación física, talleres deportivos, etc.) Éstas, permitirán facilitar la adherencia al tratamiento farmacológico, así como también involucrar de manera activa a los profesores en sus establecimientos de educación en relación a las manifestaciones clínicas propias de cada paciente.

## SEGUIMIENTO Y EDUCACIÓN EN ASMA

El manejo del asma infantil suele ser sub-óptimo. Los padres y otros cuidadores son los principales responsables de la gestión de la enfermedad y esta responsabilidad incluye la comunicación con los profesionales de la salud (21). Es por lo anterior, que el rol del kinesiólogo cobra relevancia en el proceso de seguimiento y educación del paciente asmático, tanto en el niño como en el adolescente.

La clave para lograr el control del asma es la adherencia al tratamiento por el paciente, siendo la falta de ésta la principal causa del mal control de la enfermedad. La falta de adherencia puede clasificarse en dos tipos, no intencional (como falta de entendimiento del tratamiento indicado) o intencional (por temor a los potenciales efectos adversos de los fármacos que se debe utilizar). Teniendo en cuenta lo anterior, se evidencia la gran importancia que cumple la educación en el control del asma (22).

En la actualidad, todas las recomendaciones, guías y protocolos, establecen el papel de la educación como elemento clave en el manejo y control de la enfermedad (23). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la educación terapéutica es un proceso continuo, integrado en los cuidados y centrado en el usuario, el cual comprende actividades organizadas como información, aprendizaje y acompañamiento psicosocial relacionado con la enfermedad y el tratamiento prescrito (24). La GINA recomienda que todos los pacientes deben ser objeto de un seguimiento periódico por parte de un profesional de la salud posterior a una exacerbación y aprovechar esta oportunidad para revisar: conocimientos del usuario sobre la causa de la exacerbación, factores de riesgo modificables de las exacerbaciones, como por ejemplo el tabaquismo, conocimiento de los propósitos de los medicamentos y habilidades relacionadas con la técnica de inhalación, revisión y modificación del plan de acción por escrito para el tratamiento y manejo del asma (10).

La revisión de la literatura internacional publicada en

los últimos años permite afirmar que los programas educativos que cumplen determinados criterios (información general sobre asma, uso correcto de los inhaladores, control de los factores de riesgo, identificación precoz de la crisis, uso correcto de la flujometría, plan de automanejo, etc.) son útiles para disminuir la morbimortalidad y la demanda asistencial, tanto en adultos como en niños (24). Bajo este concepto en Chile las Guías Clínicas GES de Asma Bronquial, tanto del Niño como del Adulto refuerzan el aspecto de la educación como pilar fundamental para el control de esta enfermedad (25) (26).

La literatura menciona nuevas metodologías educativas activas parecen ser más eficaces que las tradicionales. Shah et al concluyeron que la instrucción escrita parece ser inadecuada para lograr una administración segura y efectiva de medicina inhalada y, por el contrario, la educación basada en video puede efectivamente crear una técnica de inhalación adecuada disminuyendo el tiempo de atención del personal sanitario en esta labor (27). Tzeng et al, demostraron que la idoneidad del material basado en video fue significativamente mayor que los folletos, además que los materiales basados en video son más atractivos para los niños, ya que contenían dibujos animados, juegos de computadora interactivos y demostraciones de habilidades que pueden mejorar el aprendizaje, generando motivación y aumentando los efectos de aprendizaje en los niños (28).

Mazi et al, recomiendan programas de entrenamiento digital remoto, los que incluyen material impreso con folletos de información de autogestión del asma y principios de alimentación saludable, registros de la adherencia a la medicación, dieta, actividad física y FEM. Esta entrega de material asociado al seguimiento por un profesional de la salud vía telefónica o mensaje de texto, conduce a una disminución de los episodios de exacerbaciones y del peso corporal, mejora en adherencia al tratamiento y los síntomas del asma en paciente con asma no controlada (29).

Por otra parte, la educación recomendada en protocolos y guías clínicas, no incluye como recomendación fundamental la realización de actividad física para el control de la enfermedad. Una revisión sistemática realizada por Eichenberger et al, concluyó que la realización de actividad física regular tiene un efecto positivo sobre la calidad de vida del paciente asmático, con disminución de la hiperreactividad bronquial y una mejora del VEF1. Esto demuestra que la actividad física debe ser recomendada como terapia complementaria a la medicación, con una intensidad óptima de entrenamiento, ya que una intensidad mayor también podría tener un impacto negativo sobre la calidad de vida a pesar de mejorar la capacidad de ejercicio (30).

Finalmente, Searle et al concluyen que tanto las percepciones de los padres como de los niños y la comprensión del asma infantil deben ser consideradas al desarrollar planes de manejo del asma. La gestión del asma es un reto y puede resultar en resultados pobres de la enfermedad si esto no es considerado. Por lo que concluimos que el manejo del asma infantil, depende del niño, de los padres, cuidadores, y de todo el personal sanitario, ya que debemos educar a la familia y al niño, a medida que es capaz de tomar la responsabilidad de su autocuidado (21).

## DISCUSIÓN

El rol de la kinesiología respiratoria en el paciente asmático en etapa escolar, se basa en tres pilares: evaluativo, terapéutico y educativo, los cuales se han ido paulatinamente incorporando y desarrollando con el paso del tiempo.

En relación al pilar evaluativo, la kinesiología respiratoria ha avanzado significativamente, incorporando pruebas de función cardiorrespiratoria a su arsenal de prestaciones diagnósticas y de seguimiento, permitiendo la ejecución de éstas en el nivel primario de atención según las normativas nacionales e internacionales vigentes, en un entorno de cercanía y seguridad para el paciente respiratorio pediátrico y adulto.

La kinesiterapia respiratoria, mediante la utilización de técnicas manuales e instrumentales, permite potenciar el nivel de control de los pacientes asmáticos. Existe en la literatura una amplia gama de técnicas descritas, las cuales deben ser seleccionadas por el profesional kinesiólogo según las necesidades individuales de cada paciente.

La evidencia en relación a la educación, nos invita a innovar en la metodología a utilizar para realizar una intervención efectiva en niños y adolescentes, incluyendo las nuevas tecnologías disponibles para motivar y generar un aprendizaje significativo en el paciente como en los padres/cuidadores, mejorando así la adherencia al tratamiento y por ende logrando el anhelado control de la enfermedad.

## Los autores declaran no presentar conflictos de interés

## REFERENCIAS

- Valenza, M. C., Martín, L. M., Lopez, M. B., Caballero, Y. C., Moyano, F. R., Guzman, et al. La función pulmonar, factores físicos que la determinan y su importancia para el fisioterapeuta. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol.* 2011; 14(2):83-89.
- Maestú, L. P., & de Pedro, J. G. Las pruebas funcionales respiratorias en las decisiones clínicas. *Arch Bronconeumol.* 2012; 48(5): p. 161-169.
- Linares, P., Sánchez, D., Corrales, V., Díaz, C., Escobar, C., & María, A. Pruebas de función pulmonar en el niño. *Rev Chil Pediatr.* 2000; 71(3): p. 228-242.
- Gutiérrez, M., Beroiza, T., Borzone, G., Caviedes, I., Céspedes, J., Gutiérrez, M., et al. Espirometría: Manual de procedimientos. Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias, 2006. *Rev Chil Enf Respir.* 2007; 23(1): p. 31-42.
- Céspedes, J., Gutiérrez, M., & Oyarzún, M. Flujometría en la práctica de atención primaria. *Rev Chil Enf Respir.* 2010; 26(1): p. 47-48.
- Parsons, J. P., Hallstrand, T. S., Mastrorade, J. G., Kaminsky, D. A., Rundell, K. W., Hull, J. H., et al. An official American Thoracic Society clinical practice guideline: exercise-induced bronchoconstriction. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013; 187(9): p. 1016-1027.
- Perpiñá, M., García, F., Álvarez, F. J., Cisneros, C., Compte, L., Entrenas, L. M., et al. Normativa sobre el estudio de la hiperrespuesta bronquial inespecífica en el asma. *Arch Bronconeumol.* 2015; 49(10): p. 432-446.
- Gatica, D., Puppo, H., Villarroel, G., San Martín, I., Lagos, R., Montecino, J. J., et al. Valores de referencia del test de marcha de seis minutos en niños sanos. *Rev Med Chil.* 2012; 150(8): p. 1014-1021.
- Aguirre O., Álvarez M., González E., Dotres, C., Balado R. & Sardiñas M. Calidad de vida en el adolescente asmático. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 2010; 26(4): p. 636-646.
- Global Initiative for Asthma. *Global Strategy for Asthma Management and Prevention.* 2017..
- British Thoracic Society. *British guideline on the management of Asthma.* *Thorax* 2014; 69(1):1-192.
- Grammatopoulou, E., Skordilis K., Haniotou A., Zarotis J., Athanasopoulos S. The effect of a holistic self-management plan on asthma. *Physiother Theory Pract.* 2017; 33(8): 622-633.
- Tr istaru, R., Kamal, D., B Iteanu, M., Avramescu, T. Benefits of rehabilitation programs for the asthmatic patient. *PM3* 2015; 16(3): 269-275.
- Khandagale, S., Agrawal, R., Barthwal, M. S., & Salvi, D. A Randomized Control Trial of Treatment of Bronchial Asthma with Inhaled Salbutamol Combined with Pursed Lip Breathing. *Indian J Physiother Occup Ther.* 2014; 8(1): 215-220.
- Salvi, D., Agarwal, R., Salvi, S., Barthwal, B. M., & Khandagale, S. Effect of Diaphragmatic Breathing on Spirometric Parameters in Asthma Patients and Normal Individuals. *Indian J Physiother Occup Ther.* 2014; 8(3): 43-48.
- Olaru M., Bica M., Plasto C., Tataru T., Popescu C. Effort's influence on respiratory volumes and flows - rehabilitation management. *Revista Romana de Kinetoterapie.* 2012; 18(30): 71-80.
- Hassan, Z., Riad, N., & Ahmed, F. Effect of Buteyko breathing technique on patients with bronchial asthma. *Egypt J Chest Dis Tuberc.* 2012; 61(4): 235-241.
- Cooper, S., Osborne, J., Newton, S., Harrison, V., Coon, J., Lewis, S. & Tattersfield, A. Effect of two breathing exercises (Buteyko and pranayama) in asthma: a randomised controlled trial. *Thorax.* 2003; 58(8): 674-679.
- Macêdo, T., Freitas, D., Chaves, G., Holloway, E., & Mendonça, K. Breathing exercises for children with asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2016;(4).
- Carson, K., Chandratilleke, M., Picot, J., Brinn, M., Esterman, A., & Smith, B. Physical training for asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2013;(9).
- Searle, A., Jago, R., Henderson, J. & Turner, K. Children's, parents' and health professionals' views on the management of childhood asthma: a qualitative study. *NPJ Prim Care Respir Med.* 2017; 27(53): 1-6.
- Herrera, A., León, A., Ubilla, C., Pérez, M., & Lozano, J. Utilidad de la educación en asma bronquial infantil: experiencia piloto. *Rev Chil Enf Respir.* 2014; 30(4): 192-202.
- National Institutes of Health. *National Asthma Education*

- and Prevention Program Expert Report 2 (NAEP EPR-2). Guidelines for the Dagnosis and Management of Asthma. Update on selected topics. 2002..
24. Cano-De La Cuerda, R., Useros-Olmo, A. I., & Muñoz-Hellín, E. Eficacia de los programas de educación terapéutica y de Rehabilitación respiratoria del paciente con asma. Arch Bronconeumol. 2010; 46(11): 600-606.
  25. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile. Guía Clínica Asma bronquial moderada y grave en menores de 15 años. ; 2011.
  26. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile. Guía Clínica Asma Bronquial del Adulto. ; 2013.
  27. Shah R. & Gupta R. Video instruction is more effective than written instruction in improving inhaler technique. Pulm Pharmacol Ther. 2017; 46: 16-19.
  28. Tzeng, Y., Gau B. Suitability of Asthma Education Materials for School-age Children: Implications for Health Literacy. J Clin Nurs. 2017 doi: 10.1111 [Epub ahead of print
  29. Rasulnia, M., Burton, B., Ginter, R., Wang, T., Pleasants, R., Green, C. L., et al. Assessing the Impact of a Remote Digital Coaching Engagement Program on Patient Reported Outcomes in Asthma. J Asthma. 2017 doi: 10.1080/02770903.2017.1362430. [Epub ahead of print
  30. Eichenberger, P., Diener, S., Kofmehl, R., & Spengler, C. Effects of exercise training on airway hyperreactivity in asthma: a systematic review and meta-analysis. Sports Medicine. 2013; 43(11): p. 1157-1170.

# REHABILITACIÓN RESPIRATORIA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON BRONQUIOLITIS OBLITERANTE POST INFECCIOSA

## PULMONARY REHABILITATION IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH POST-INFECTIOUS BRONCHIOLITIS OBLITERANS

**Klgo. Iván Rodríguez-Núñez<sup>1,3</sup>, Dr Daniel Zenteno<sup>2,3</sup>**

1. Laboratorio de Biología del Ejercicio, Escuela de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián, Concepción, Chile.

2. Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción, Chile.

3 Programa de Rehabilitación Respiratoria Infantil, Servicio de Pediatría, Hospital Dr. Guillermo Grant Benavente, Concepción, Chile.

### ABSTRACT

Post-infectious bronchiolitis obliterans (PIBO) is a lung disease characterized by chronic airflow limitation associated with small airway fibrosis and obliteration, caused by viral infection in the first years of life. According to the current clinical guidelines in our country, the bases of its treatment involve pharmacological and non-pharmacological strategies. Among non-pharmacological strategies, pulmonary rehabilitation (PR) is the standout, which consists of diagnostic and therapeutic management designed to evaluate and reverse function deterioration, and aimed at improving the quality of life and the prognosis of these patients.

The objective of this review is to describe and discuss the components associated with pulmonary rehabilitation of PIBO patients, emphasizing the properties and attributes of the evaluation methods and the main treatment strategies that contribute to improving these patients' functionality.

**Keywords:** rehabilitation, exercise, muscular strength, exercise tolerance, quality of life, post-infectious bronchiolitis obliterans

### RESUMEN

La bronquiolitis obliterante post infecciosa (BOPI) es una enfermedad pulmonar caracterizada por limitación crónica al flujo de aire asociado a fibrosis y obliteración de la vía aérea pequeña, que se produce como consecuencia de un cuadro infeccioso de origen viral durante los primeros años de vida. De acuerdo a la guía clínica vigente en nuestro país, las bases de su tratamiento se sustentan en estrategias farmacológicas y no farmacológicas. Entre las estrategias no farmacológicas destaca la rehabilitación respiratoria (RR), que se estructura a partir de la ejecución de protocolos de intervención con fines diagnósticos y terapéuticos, dirigidos a evaluar y revertir el deterioro funcional, teniendo como propósito central el mejorar la calidad de vida y el pronóstico de estos pacientes.

El objetivo de la presente revisión es describir y discutir los componentes asociados a la rehabilitación pulmonar de los pacientes con BOPI, haciendo énfasis en las propiedades y atributos de los métodos de evaluación y en las principales estrategias de tratamiento que contribuyen a mejorar la funcionalidad de estos pacientes.

**Palabras clave:** rehabilitación, ejercicio, fuerza muscular, tolerancia al ejercicio, calidad de vida, bronquiolitis obliterante post-infecciosa

### INTRODUCCIÓN

La bronquiolitis obliterante post infecciosa (BOPI) es una enfermedad pulmonar caracterizada por obstrucción crónica al flujo de aire asociado a cambios inflamatorios que conducen a fibrosis y obliteración de vía aérea pequeña (1-5). Se produce como consecuencia de un cuadro infeccioso en el tracto

respiratorio inferior (TRI) durante los primeros años de vida (6).

Así, entre sus factores etiológicos destacan la infección del TRI por adenovirus (ADV) (serotipos 3, 7 y 21), el que ha demostrado ser el principal causante de esta patología en niños. Adicionalmente se han asociado a esta enfermedad infecciones por otros agentes como Bordetella pertussis, Mycoplasma pneumoniae e Influenza A (7).

Además, se ha establecido que la existencia de un mayor compromiso respiratorio, necesidad de ventilación mecánica, oxigenoterapia, altas dosis corticoides y broncodilatadores durante los episodios de neumonía por ADV, en edades tempranas, promueven el desarrollo posterior de BOPI (7).

### Correspondencia:

Klgo. Iván Rodríguez Núñez MSc, PhD.

Facultad de Ciencias de la Salud

Universidad San Sebastián

Concepción, Chile

Correo electrónico: ivan.rodriguez@uss.cl

De acuerdo a la guía clínica vigente en nuestro país, las bases de su tratamiento se sustentan en estrategias farmacológicas y no farmacológicas. Entre el abordaje no farmacológico destaca la rehabilitación respiratoria (RR), que tiene por propósito reducir los síntomas y mejorar la calidad de vida en este grupo de pacientes (2).

El objetivo de la presente revisión es describir y discutir los componentes asociados a la rehabilitación pulmonar de los pacientes con BOPI, haciendo énfasis en las propiedades y atributos de los métodos de evaluación y en las estrategias de tratamiento dirigidas a mitigar el deterioro funcional secundario al daño pulmonar en este grupo de pacientes.

## **BASES DEL DETERIORO FUNCIONAL DEL PACIENTE CON BRONQUIOLITIS OBLITERANTE POST-INFECCIOSA**

El deterioro pulmonar de los pacientes con BOPI es caracterizado por obstrucción fija de la vía aérea, con reducción en los flujos espiratorios forzados, especialmente en aquellos que expresan un afección de la vía aérea pequeña o distal (FEF25-75 <30%); asociados a una reducción de la capacidad vital forzada (2). Por su parte, en la oscilometría se aprecia un incremento de la resistencia total del sistema respiratorio (Zrs), sin embargo, las resistencias a frecuencias bajas (R5) se encuentran más elevadas que las resistencias a frecuencias altas (R20) (7).

Además, los pacientes presentan incrementos significativos en el volumen residual, como también signos de atrapamiento aéreo (patrón en mosaico) y bronquiectasias en la tomografía computada (5,6,8). En estudios longitudinales se ha observado que los volúmenes espiratorios forzados experimentan incrementos significativos entre los 5 y 20 años de edad; sin embargo, la capacidad vital forzada (CVF) se incrementa de forma desproporcionada (+11% por año) con el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) (+9% por año), reduciéndose de forma progresiva el índice VEF1/CVF (-1.9 por año) (1, 3, 9).

Por otra parte, los pacientes con BOPI presentan un alto riesgo de hipoxia nocturna, que se incrementa conforme aumenta la magnitud del daño pulmonar (10). Vale la pena destacar que el patrón de deterioro de la función pulmonar de los niños y adolescentes con BOPI se asemeja al observado en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), quienes muestran una significativa limitación ventilatoria durante el ejercicio caracterizada por incrementos progresivos del volumen pulmonar al final de la espiración, lo cual, altera significativamente la mecánica ventilatoria e incrementa el trabajo respiratorio, favoreciendo la aparición precoz de fatiga de los músculos inspiratorios y espiratorios durante el ejercicio (11). En este contexto, existen escasos estudios que revelan la existencia de debilidad de los músculos respiratorios en niños y adolescentes con BOPI. Los existentes sugieren que, si bien es cierto, tanto la fuerza como la resistencia muscular se deterioran, la resistencia es el parámetro que experimenta las mayores caídas en este grupo de pacientes (12, 13).

Por otro lado, desde el punto de vista nutricional, se ha observado un alto riesgo de desnutrición asociada a una baja reserva muscular en pacientes con BOPI (14).

En consecuencia, el cuadro fisiopatológico observado a partir de la alteración en la función respiratoria diurna y nocturna, así como la malnutrición observada en estos pacientes redonda en un deterioro significativo de su capacidad física (15). Así, Mattiello y cols observaron en 20 niños con PIBO que el VEF1, CVF y VR/CPT se correlacionó significativamente con el consumo de oxígeno peak (VO2 peak); de manera que a mayor deterioro de la función pulmonar, menor fue el VO2 peak de los pacientes (16). Resultados semejantes fueron observados por Frohlich y cols quienes reportaron que los pacientes con PIBO presentaron una menor capacidad aeróbica máxima comparado a sujetos sanos, al mismo tiempo que la capacidad inspiratoria se correlacionó significativamente con el VO2 peak (17). Adicionalmente, en un estudio realizado por nuestro grupo se pudo establecer la existencia de correlación significativa entre las variables espirométricas y la distancia recorrida durante el test de marcha de 6 minutos (TM6); de forma interesante se constató que una menor CVF se asoció con la caída de la saturación al final del TM6 (18).

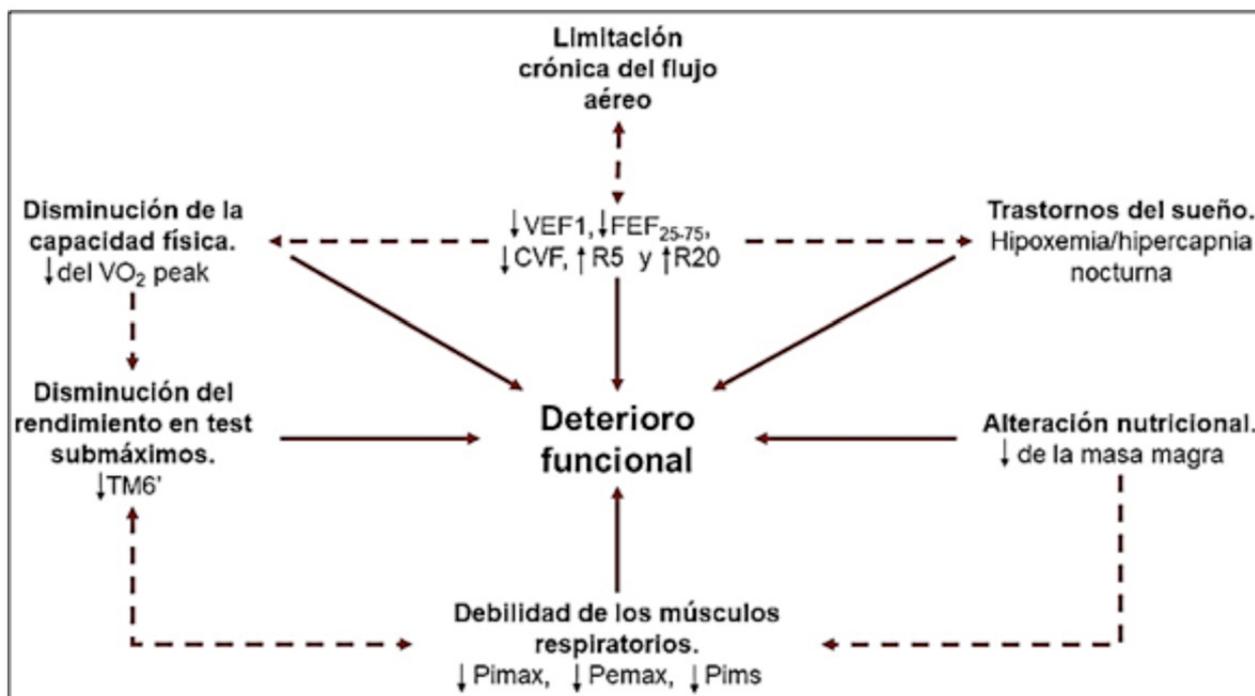
El deterioro funcional secundario al daño pulmonar de los pacientes con BOPI constituye una causa que potencialmente podría contribuir al empeoramiento de la calidad de vida relacionada a la salud (CVS). Así, se ha revelado que la presencia de BOPI altera la CVS, la cual, además se correlaciona significativamente con la función pulmonar; donde una peor función pulmonar se asocia con una peor calidad de vida en estos pacientes (19) (Figura 1).

## **MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

Las recomendaciones actuales en cuanto a los aspectos metodológicos de la evaluación funcional y entrenamiento de los niños con ERC, en el contexto de la rehabilitación respiratoria (RR), se describen detalladamente en la guía publicada por Torres-Castro y cols (20). Por lo tanto, en los párrafos subsecuentes nos referiremos de forma específica a las propiedades de medición de las pruebas y a los hallazgos que sustentan la necesidad de la RR en este grupo de pacientes.

### **Evaluación física general**

El test de ejercicio cardiopulmonar (TECP) es el método estándar para la evaluación de la capacidad física general en pacientes con ERC. A partir de esta prueba se determinan de forma directa variables como el umbral ventilatorio y el VO2 peak (20). Así, diversos estudios han mostrado que el VO2 peak se encuentra reducido en pacientes con BOPI comparado a sujetos sanos (-13,8%) (16, 17). Una de las desventajas del TECP es el alto costo y demanda técnica de su implementación, en consecuencia, métodos indirectos han sido propuestos (20). Entre ellos, el TM6 constituye uno de los métodos más ampliamente validados en niños con ERC mostrando coeficientes de validez de criterio concurrente de 0,76 y de confiabilidad de 0,93 en niños con ERC (21). En pacientes con BOPI se ha registrado

**Figura 1.** Bases del deterioro funcional de los pacientes con bronquiolitis obliterante post infecciosa.

Línea continua representa el impacto directo sobre la funcionalidad; Línea segmentada representa el efecto uni o bidireccional entre sistemas fisiológicos.

una menor distancia recorrida durante el TM6 en comparación a valores predictivos (entre -10% y -23%), así como también una menor saturación y mayor frecuencia cardíaca (FC) al final del TM6 en aquellos que presentan un mayor deterioro en su función pulmonar (6, 18, 22).

Otras pruebas que han sido empleadas en pacientes con ERC son las pruebas de escalón y el Shuttle Walking test (20, 23). Estas pruebas han mostrado inducir un mayor nivel de estrés fisiológico (mayor FC y disnea) que el TM6 en pacientes con ERC (24-26). Específicamente en relación a las pruebas de escalón, la elección del tipo de test debe considerar su duración e intensidad. En este sentido, algunos estudios han revelado que las pruebas de tipo incrementales y de duración extendida (>8 min) permitirían un mejor estímulo para el sistema cardiorrespiratorio de los pacientes con ERC (23-25, 27). Entre ellas destaca el test de Chester, que ha sido validado en niños y adolescentes chilenos (28), el cual consiste en subir y bajar un escalón a una velocidad creciente dirigida por un metrónomo; la prueba posee 5 niveles con una duración de 2 minutos por nivel (29).

#### Evaluación de los músculos respiratorios

El deterioro funcional de los músculos respiratorios es una complicación frecuente en las ERC, lo cual se evidencia a partir de caídas significativas en las presiones inspiratorias/

espiratorias estáticas máximas medidas en la boca (Pimometría) o a través de maniobras de olfateo (Sniff) (30-32). Esto trae como consecuencia un deterioro en la capacidad inspiratoria y de la capacidad para generar flujos espiratorios forzados, alterando significativamente el mecanismo de la tos y la capacidad física de estos pacientes (33). Algunos estudios han sugerido la existencia de debilidad de los músculos inspiratorios/espiratorios en pacientes con BOPI (12, 13), justificando la implementación del entrenamiento muscular respiratorio (EMR) en los protocolos de rehabilitación de estos pacientes.

Otras evaluaciones

La percepción del esfuerzo (PE) es la valoración subjetiva causada, en parte, por los cambios metabólicos durante el ejercicio (34). En nuestro país, el instrumento de evaluación actualmente validado en población infantil para medir la PE corresponde a la escala EPIInfant (35-38). Así, algunos estudios han sugerido que los pacientes con BOPI presentan una mayor PE durante el ejercicio comparado a sujetos sanos (17, 39). Esto justifica su medición antes, durante y después de las intervenciones realizadas durante el proceso de rehabilitación.

La evaluación nutricional también debe ser considerada en los protocolos de RR de los pacientes con BOPI; debido a que se ha demostrado un alto riesgo de malnutrición y una baja reserva muscular asociado a una baja capacidad física en estos pacientes (14). Por lo tanto, la determinación del

índice de masa corporal (mediante el índice de Quetelet) y la evaluación de la composición corporal (% de masa grasa y % de masa magra) debe ser realizada en la evaluación y seguimiento de los pacientes con BOPI durante los períodos de RR.

Por otra parte, la existencia de trastornos respiratorios del sueño (TRS) ha sido asociado con la función de los músculos respiratorios, la función pulmonar y capacidad física en individuos con ERC (40-46). En pacientes con BOPI se ha reportado un riesgo aumentado de hipoxia nocturna, la cual, se asocia con la severidad del daño pulmonar (10). Por lo tanto, estudios dirigidos a evaluar la presencia de un TRS, ya sea a través de métodos directos o indirectos, debe ser parte de la evaluación y seguimiento de los pacientes con BOPI durante la RR.

Como fue mencionado precedentemente, mejorar la CVS es uno de los principales objetivos de la RR, por lo tanto, debe ser una variable considerada en la evaluación funcional antes, durante y después de un programa de RR dirigido a pacientes con BOPI. En este contexto, diversos instrumentos de evaluación han sido propuestos para evaluar este constructo en niños y adolescentes con ERC (40). Específicamente en pacientes con BOPI, Nayar y cols emplearon la encuesta de calidad de vida autoadministrable PedsQL versión 4.0, para evaluar la CVS en una muestra de niños y adolescentes chilenos con BOPI. Sus resultados revelaron que los pacientes con BOPI presentaron un deterioro de su CVS (-41,8%), siendo la dimensión escolar la más afectada (-47,9). De manera interesante se pudo constatar que mientras peor fue la función pulmonar medida por espirometría,

peor fue la dimensión física de la calidad de vida ( $r=0,86$  a  $0,55$ ) (19) (Figura 2).

## ESTRATEGIAS DE ENTRENAMIENTO

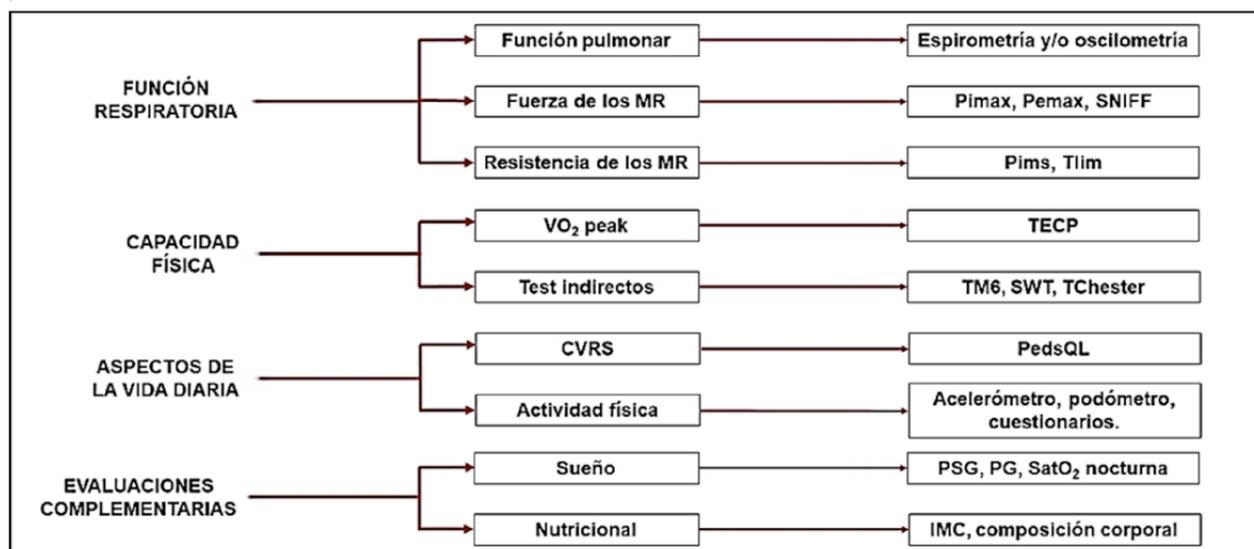
### Entrenamiento cardiopulmonar.

La guía actualmente vigente en nuestro país recomienda la realización de entrenamiento físico (EF) general de forma regular a una intensidad umbral con el fin de desencadenar mecanismos de respuesta y adaptación inducidos por EF (20). Por ahora, no existen estudios dirigidos a evaluar el efecto del EF general en pacientes con BOPI. Los existentes se realizaron en pacientes con bronquiolitis obliterante post trasplante y en sujetos con otras ERC como la fibrosis quística. La evidencia redonda en que los protocolos de EF son efectivos en mejorar la capacidad física, tolerancia al ejercicio y CVS de los pacientes con ERC (47-50).

### Entrenamiento muscular respiratorio

Diversos estudios han mostrado que el entrenamiento muscular respiratorio (EMR) con dispositivo de carga umbral permite incrementar la fuerza y resistencia de los músculos respiratorios en niños y adolescentes con ERC (51-53). Sin embargo, existe escasa evidencia en cuanto al efecto del EMR en niños con BOPI. Los estudios sostienen que el EMR sería efectivo en mejorar la fuerza y resistencia de los músculos respiratorios en este grupo de pacientes, sin cambios significativos en la función

**Figura 2.** Dominios que deben ser considerados en la evaluación funcional de niños y adolescentes con bronquiolitis obliterante post infecciosa.



**MR:** Músculos respiratorios; **Pimax:** Presión inspiratoria máxima; **Pemax:** Presión espiratoria máxima; **SNIFF:** Presión inspiratoria nasal de olfateo; **Pims:** Presión inspiratoria máxima sostenida; **Tlim:** Tiempo límite de resistencia muscular hasta la fatiga; **TECP:** Test de ejercicio cardiopulmonar; **TM6:** Test de marcha de 6 minutos; **SWT:** Shuttle walk test; **Tchester:** Test de escalón incremental de Chester; **CVRS:** Calidad de vida relacionada a la salud; **PedsQL:** Cuestionario pediátrico de calidad de vida; **PSG:** Polisomnografía; **PG:** Poligrafía; **SatO<sub>2</sub>:** Saturometría.

pulmonar (12, 13). De manera interesante, el estudio publicado por Rodríguez y cols, demostró que 6 meses de EMR domiciliario (no supervisado) sería igualmente efectivo en mejorar la fuerza inspiratoria y espiratoria en este grupo de pacientes (13).

Estudios recientemente realizados por nuestro grupo han revelado que protocolos de EMR basados en maniobras "no respiratorias", como el entrenamiento de musculatura abdominal, también podrían ser efectivos en mejorar la función muscular respiratoria, flujos espiratorios forzados y el flujo máximo de tos en adolescentes (54). Esto podría constituir una alternativa a los protocolos clásicos de EMR en pacientes con BOPI.

### Coadyuvantes al ejercicio físico

En el área de la RR, una herramienta coadyuvante se refiere a aquella que contribuye a la ejecución del ejercicio físico de manera que éste pueda ser desarrollado sin las limitaciones propias del deterioro funcional asociada al daño pulmonar. En este sentido, diversos estudios han mostrado que, tanto la oxígeno terapia, como la ventilación no invasiva (VNI) son efectivas en disminuir la disnea y en mejorar el rendimiento físico durante el ejercicio en pacientes con EPOC (55-57). Incluso se ha revelado que la VNI promueve mayores efectos en cuanto al incremento en la capacidad física, calidad de vida y síntomas luego de un período de entrenamiento en sujetos con EPOC (58). En pacientes con BOPI solo existe el reporte de un caso clínico, en el cual, la implementación de la VNI durante el EF redujo la disnea e incrementó la duración del entrenamiento, de manera similar a los pacientes con EPOC (39); sugiriendo que esta herramienta podría ser un coadyuvante útil durante el entrenamiento cardiopulmonar en estos pacientes. Sin embargo, se debe tener en cuenta que factores asociados al paciente y al equipo deben ser considerados a la hora de decidir el empleo de VNI durante la rehabilitación (11).

### CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Como ha sido discutido a lo largo del texto, los niños y adolescentes con BOPI presentan alteraciones en la función pulmonar, muscular respiratoria, patrones respiratorios nocturnos y nutricionales, lo cual, potencialmente puede incidir en la CVRS y sus actividades en la vida cotidiana. En consecuencia, existe sustento sólido en cuanto a la necesidad de desarrollar programas de rehabilitación respiratoria específicamente dirigidos a este grupo de pacientes; no obstante, aún existe escasa evidencia que muestre de manera directa la efectividad de estas intervenciones. Los estudios existentes incluyen un número limitado de pacientes, presentan baja calidad metodológica y no consideran (al menos gran parte de ellos) variables clínicas como reagudizaciones, hospitalizaciones y CVRS.

Pese a esto, de acuerdo a nuestra experiencia, consideramos que la RR produce efectos que revierten el deterioro funcional secundario al daño pulmonar de estos pacientes, sin (o con muy escasos) efectos adversos, por lo

tanto, la RR debería ser considerada en niños y adolescentes con BOPI.

Adicionalmente consideramos altamente importante el desarrollo de futuros estudios para explorar los efectos de las distintas intervenciones asociadas a la RR en este grupo de pacientes.

### Los autores declaran no presentar conflictos de interés

### REFERENCIAS

1. Colom AJ, Maffey A, Garcia Bournissen F, Teper A. Pulmonary function of a paediatric cohort of patients with postinfectious bronchiolitis obliterans. A long term follow-up. *Thorax* 2015;70(2):169-74.
2. Vega-Briceño L, Zenteno D. Guía clínica para el diagnóstico y cuidado de niños/adolescentes con bronquiolitis obliterante post-infecciosa, 2009. *Rev Chil Enf Respir.* 2009;25(3):141-63.
3. Cazzato S, Poletti V, Bernardi F, Laroni L, Bertelli L, Colonna S, et al. Airway inflammation and lung function decline in childhood post-infectious bronchiolitis obliterans. *Pediatr Pulmonol* 2008;43(4):381-90.
4. Hong JY, Lee HJ, Piedra PA, Choi EH, Park KH, Koh YY, et al. Lower respiratory tract infections due to adenovirus in hospitalized Korean children: epidemiology, clinical features, and prognosis. *Clin Infect Dis* 2001;32(10):1423-9.
5. Zhang L, Irion K, da Silva Porto N, Abreu e Silva F. High-resolution computed tomography in pediatric patients with postinfectious bronchiolitis obliterans. *J Thorac Imaging* 1999;14(2):85-9.
6. Mattiello R, Mallol J, Fischer GB, Mocelin HT, Rueda B, Sarria EE. Pulmonary function in children and adolescents with postinfectious bronchiolitis obliterans. *J Bras Pneumol* 2010;36(4):453-9.
7. Castro-Rodríguez JA, Daszenies C, Garcia M, Meyer R, Gonzales R. Adenovirus pneumonia in infants and factors for developing bronchiolitis obliterans: a 5-year follow-up. *Pediatr Pulmonol* 2006;41(10):947-53.
8. Aguerre V, Castanos C, Pena HG, Grenoville M, Murtagh P. Postinfectious bronchiolitis obliterans in children: clinical and pulmonary function findings. *Pediatr Pulmonol* 2010;45(12):1180-5.
9. Mosquera RA, Hashmi SS, Pacheco SE, Reverdin A, Chevallier J, Colasurdo GN. Dysanaptic growth of lung and airway in children with post-infectious bronchiolitis obliterans. *Clin Respir J* 2014;8(1):63-71.
10. Uyan ZS, Turan I, Ay P, Cakir E, Ozturk E, Gedik AH, et al. Sleep disordered breathing and sleep quality in children with bronchiolitis obliterans. *Pediatr Pulmonol* 2016;51(3):308-15.
11. Rodríguez I, Zenteno D. Ventilación no invasiva como coadyuvante al ejercicio en pacientes con enfermedad respiratoria crónica: efectos fisiológicos e implicancia

- clínica. *Neumol Pediatr* 2014;9(1):11-6.
12. Silva J, Puppo H, Vargas D, González R, Pavón D, Girardi G. Entrenamiento muscular inspiratorio en niños secueledos por adenovirus. *Rev Chil Enfer Respir* 1999;15:239.
  13. Rodríguez I, Zenteno D, Manterola C. Effects of home-based respiratory muscle training in children and adolescents with chronic lung disease. *J Bras Pneumol* 2014;40(6):626-33.
  14. Bosa VL, Mello ED, Mocelin HT, Benedetti FJ, Fischer GB. Assessment of nutritional status in children and adolescents with post-infectious bronchiolitis obliterans. *J Pediatr (Rio J)* 2008;84(4):323-30.
  15. Beitler JR, Awad KM, Bakker JP, Edwards BA, DeYoung P, Djonlagic I, et al. Obstructive sleep apnea is associated with impaired exercise capacity: a cross-sectional study. *J Clin Sleep Med* 2014;10(11):1199-204.
  16. Mattiello R, Sarria EE, Stein R, Fischer GB, Mocelin HT, Barreto SS, et al. Functional capacity assessment in children and adolescents with post-infectious bronchiolitis obliterans. *J Pediatr (Rio J)* 2008;84(4):337-43.
  17. Frohlich LF, Vieira PJ, Teixeira PJ, Silva FA, Ribeiro JP, Berton DC. Exercise capacity in adolescent and adult patients with post infectious bronchiolitis obliterans. *Pediatr Pulmonol* 2014;49(9):911-8.
  18. Rodríguez I, Heriquez S, Vásquez P, Zenteno D. Test de caminata de seis minutos y función pulmonar en pacientes con bronquiolitis obliterante post infecciosa. *Rev Chil Enferm Respir* 2014;30(2):68-74.
  19. Nayar E S, Saavedra B M, Escobar C AM, Vidal G A. Función pulmonar y calidad de vida en niños y adolescentes con bronquiolitis obliterante por adenovirus. *Rev Chil Enferm Respir* 2011;27:191-5.
  20. Torres-Castro R, Zenteno D, Rodríguez-Núñez I, Villarroel G, Alvarez C, Gatica D, et al. Guías de rehabilitación respiratoria en niños con enfermedades respiratorias crónicas: Actualización 2016. *Neumol Pediatr* 2016;11(3):114-31.
  21. Bartels B, de Groot JF, Terwee CB. The six-minute walk test in chronic pediatric conditions: a systematic review of measurement properties. *Phys Therapy* 2013;93(4):529-41.
  22. Zenteno D, Puppo H, González R, Pavón D, Vera R, Torres R, et al. Test de marcha de seis minutos en niños con bronquiolitis obliterante postviral: Correlación con espirometría. *Rev Chil Enf Respir* 2008;24:15-9.
  23. Andrade CH, Cianci RG, Malaguti C, Corso SD. The use of step tests for the assessment of exercise capacity in healthy subjects and in patients with chronic lung disease. *J Bras Pneumol* 2012;38(1):116-24.
  24. Balfour-Lynn IM, Prasad SA, Laverty A, Whitehead BF, Dinwiddie R. A step in the right direction: assessing exercise tolerance in cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 1998;25(4):278-84.
  25. Aurora P, Prasad SA, Balfour-Lynn IM, Slade G, Whitehead B, Dinwiddie R. Exercise tolerance in children with cystic fibrosis undergoing lung transplantation assessment. *Eur Respir J* 2001;18(2):293-7.
  26. Selvadurai HC, Cooper PJ, Meyers N, Blimkie CJ, Smith L, Mellis CM, et al. Validation of shuttle tests in children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 2003;35(2):133-8.
  27. Narang I, Pike S, Rosenthal M, Balfour-Lynn IM, Bush A. Three-minute step test to assess exercise capacity in children with cystic fibrosis with mild lung disease. *Pediatr Pulmonol* 2003;35(2):108-13.
  28. Rodríguez-Núñez I, Gatica Solís D, Navarro Tapia X. Rendimiento de las variables cardiorrespiratorias durante el test de Chester en niños sanos chilenos. *Rev Cubana Pediatr* 2016;88:310-22.
  29. Sykes K, Roberts A. The Chester step test—a simple yet effective tool for the prediction of aerobic capacity. *Physiotherapy* 2004;90:183-8.
  30. Dassios T, Katelari A, Doudounakis S, Dimitriou G. Aerobic exercise and respiratory muscle strength in patients with cystic fibrosis. *Respir Med* 2013;107(5):684-90.
  31. Dassios TG, Katelari A, Doudounakis S, Dimitriou G. Chronic *Pseudomonas aeruginosa* infection and respiratory muscle impairment in cystic fibrosis. *Respir Care* 2014;59(3):363-70.
  32. Vendrusculo FM, Heinzmann-Filho JP, Piva TC, Marostica PJ, Donadio MV. Inspiratory Muscle Strength and Endurance in Children and Adolescents with Cystic Fibrosis. *Respir Care* 2016;61(2):184-91.
  33. Leroy S, Perez T, Neviere R, Aguilaniu B, Wallaert B. Determinants of dyspnea and alveolar hypoventilation during exercise in cystic fibrosis: impact of inspiratory muscle endurance. *J Cyst Fibros* 2011;10(3):159-65.
  34. Rodríguez-Núñez I, Gatica D. Percepción de esfuerzo durante el ejercicio: ¿Es válida su medición en la población infantil? *Rev Chil Enf Respir* 2016;32:25-33.
  35. Rodríguez-Núñez I, Jerez R, Mora A, Mellado D, García M, Gatica D, et al. Evaluación de la Escala EPIInfant durante una prueba de ejercicio incremental en cinta rodante. *Rev Chil Enf Respir* 2016;32(3):155-9.
  36. Rodríguez-Núñez I, Manterola C. Concurrent validity and interobserver reliability of the EPIInfant pediatric perceived exertion rating scale among healthy Chilean children. *Arch Argent Pediatr* 2016;114(4).
  37. Rodríguez I, Manterola C. Validación inicial de la escala de medición de esfuerzo percibido infantil (EPIInfant) en niños chilenos. *Biomédica* 2016;36(1). *Rev Chil Pediatr* 2016; 87(3):211-212
  38. Rodríguez I, Zenteno D, Cisternas L, Rodríguez P, Reyes G, Troncoso K. Construcción y evaluación de EPIInfant: una escala para la medición del esfuerzo percibido en población pediátrica. *Arch Argent Pediatr* 2015;113(6).
  39. Rodríguez I, Zenteno D. Ventilación no invasiva durante el ejercicio en niños con bronquiolitis obliterante post infecciosa. A propósito de un caso,. *Neumol Pediatr* 2014;9(1):27-30.
  40. Bersanini C, Khirani S, Ramirez A, Lofaso F, Aubertin G, Beydon N, et al. Nocturnal hypoxaemia and hypercapnia in children with neuromuscular disorders. *Eur Respir J* 2012;39(5):1206-12.
  41. Anderson VB, McKenzie JA, Seton C, Fitzgerald DA, Webster RI, North KN, et al. Sniff nasal inspiratory pressure and sleep

- disordered breathing in childhood neuromuscular disorders. *Neuromuscul Disord* 2012;22(6):528-33.
42. Arens R, Muzumdar H. Sleep, sleep disordered breathing, and nocturnal hypoventilation in children with neuromuscular diseases. *Paediatr Respir Rev* 2010;11(1):24-30.
  43. White JE, Drinnan MJ, Smithson AJ, Griffiths CJ, Gibson GJ. Respiratory muscle activity and oxygenation during sleep in patients with muscle weakness. *Eur Respir J* 1995;8(5):807-14.
  44. Braggion C, Pradal U, Mastella G. Hemoglobin desaturation during sleep and daytime in patients with cystic fibrosis and severe airway obstruction. *Acta Paediatr* 1992;81(12):1002-6.
  45. Uyan ZS, Ozdemir N, Ersu R, Akpınar I, Keskin S, Cakir E, et al. Factors that correlate with sleep oxygenation in children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 2007;42(8):716-22.
  46. Rodríguez I, Navarro X, Morin M, Zenteno D. Poligrafía y predictores diurnos de trastornos respiratorios del sueño en niños con enfermedades respiratorias crónicas. *Rev Cubana Pediatr*. 2015;87(4):477-486.
  47. Tran J, Norder EE, Diaz PT, Phillips GS, Elder P, Devine SM, et al. Pulmonary rehabilitation for bronchiolitis obliterans syndrome after hematopoietic stem cell transplantation. *Biology of blood and marrow transplantation. Biol Blood Marrow Transplant* 2012;18(8):1250-4.
  48. Elbasan B, Tunali N, Duzgun I, Ozcelik U. Effects of chest physiotherapy and aerobic exercise training on physical fitness in young children with cystic fibrosis. *Ital J Pediatr* 2012;38:2.
  49. Selvadurai HC, Blimkie CJ, Meyers N, Mellis CM, Cooper PJ, Van Asperen PP. Randomized controlled study of in-hospital exercise training programs in children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 2002;33(3):194-200.
  50. Santana Sosa E, Groeneveld IF, Gonzalez-Saiz L, Lopez-Mojares LM, Villa-Asensi JR, Barrio Gonzalez MI, et al. Intra-hospital weight and aerobic training in children with cystic fibrosis: a randomized controlled trial. *Med Sci Sports Exerc* 2012;44(1):2-11.
  51. Sawyer EH, Clanton TL. Improved pulmonary function and exercise tolerance with inspiratory muscle conditioning in children with cystic fibrosis. *Chest* 1993;104(5):1490-7.
  52. Santana-Sosa E, Gonzalez-Saiz L, Groeneveld IF, Villa-Asensi JR, Barrio Gomez de Agüero MI, Fleck SJ, et al. Benefits of combining inspiratory muscle with 'whole muscle' training in children with cystic fibrosis: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med* 2014;48(20):1513-7.
  53. Reid WD, Geddes EL, O'Brien K, Brooks D, Crowe J. Effects of inspiratory muscle training in cystic fibrosis: a systematic review. *Clin Rehabil* 2008;22(10-11):1003-13.
  54. Rodríguez-Núñez I, Navarro X, Gatica D, Manterola C. Effect of abdominal muscle training on respiratory muscle strength and forced expiratory flows in sedentary, healthy adolescents. *Arch Argent Pediatr* 2016;114(5):434-40.
  55. Ambrosino N, Xie L. The Use of Non-invasive Ventilation during Exercise Training in COPD Patients. *COPD* 2017:1-5.
  56. Ambrosino N, Cigni P. Non invasive ventilation as an additional tool for exercise training. *Multidiscip Respir Med* 2015;10(1):14.
  57. Nonoyama ML, Brooks D, Lacasse Y, Guyatt GH, Goldstein RS. Oxygen therapy during exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *The Cochrane Database Syst Rev*. 2007(2):Cd005372.
  58. Borghi-Silva A, Mendes RG, Toledo AC, Malosa Sampaio LM, da Silva TP, Kunikushita LN, et al. Adjuncts to physical training of patients with severe COPD: oxygen or noninvasive ventilation? *Respir Care* 2010;55(7):885-94.

# ACTUALIZACIÓN EN KINESIOLOGÍA RESPIRATORIA EN PACIENTES CON FIBROSIS QUÍSTICA

## UPDATE OF CHEST PHYSIOTHERAPY IN CYSTIC FIBROSIS PATIENTS

**Klgo. Gustavo D Moscoso G**

Servicio Pediatría Hospital San Borja Arriarán.

### ABSTRACT

Chest physiotherapy is an essential component of cystic fibrosis treatment. Its aim is to delay lung deterioration and preserve physical function, improving quality of life and long-term results. It is possible to proceed early, even when the child is asymptomatic. The therapist must be a competent professional, able to participate in a health care team and to make therapeutic decisions. Currently, the therapist is responsible for optimizing mucociliary clearance, but in, addition, their work has extended to education, aerosol therapy, physical activity recommendations, non-invasive ventilatory support, oxygen therapy.

This article provides a general description of the chest therapist proceedings related to the integral management of cystic fibrosis.

**Keywords:** cystic fibrosis, chest, physical therapy , breathing exercises

### RESUMEN

La kinesioterapia respiratoria es parte del tratamiento integral de la Fibrosis Quística. Con ella, apuntamos a retrasar el deterioro pulmonar y preservar la función física, mejorando la calidad de vida y los resultados a largo plazo. Es posible actuar de manera precoz, incluso cuando el niño es asintomático.

Es de importancia que el kinesiólogo que trate a pacientes con Fibrosis Quística sea un profesional competente, con capacidad de formar parte de un equipo de salud y participar activamente en las decisiones terapéuticas requeridas, ya que en la actualidad, el kinesiólogo ha ampliado su labor, ya no solo circunscribiéndose a las técnicas manuales e instrumentales para optimizar el drenaje bronquial. Este artículo entrega una descripción general del actuar del kinesiólogo en el manejo integral del paciente con Fibrosis Quística.

**Palabras clave:** kinesiología, fibrosis quística, ejercicios respiratorios

### INTRODUCCIÓN

La Fibrosis Quística (FQ) es una enfermedad genética autosómica recesiva producida por la alteración del Canal Regulador de Transmembrana de la Fibrosis Quística (CFTR), lo que determina una falla en el transporte de electrolitos través de la membrana celular (1). La disfunción causada por el CFTR genera

secreciones viscosas, produciendo alteraciones multisistémicas tales como: insuficiencia pancreática, enfermedad hepática, infertilidad masculina, entre otras. Sin embargo es a nivel pulmonar, donde se produce las complicaciones responsables en gran medida del deterioro propio de la enfermedad (2).

Actualmente el número de niños diagnosticados de FQ a través de tamizaje neonatal ha aumentado en todo el mundo y también en Chile, a menudo antes que aparezcan síntomas respiratorios reconocibles. Surge la interrogante de si estos lactantes son verdaderamente asintomáticos o si las herramientas actuales utilizadas para evaluar el grado de afectación respiratoria son inadecuadas para detectar la patología pulmonar subyacente. Khan et al, demostró mediante

### Correspondencia:

Klgo. Gustavo Moscoso  
Hospital San Borja - Arriarán  
Av Santa Rosa 1234  
Santiago

Correo electrónico: gdmoscoso@gmail.com

lavado broncoalveolar que la inflamación de las vías respiratorias y la infección están presentes en el lactante con FQ a las 4 semanas de edad, incluso en los asintomáticos (3). Del mismo modo Ranganathan, et al, demostró mediante pruebas de función pulmonar en pacientes recién diagnosticados una reducción de la función respiratoria, inclusive en aquellos sin enfermedad respiratoria previa clínicamente reconocida (4).

La infección crónica y la respuesta inflamatoria son la razón del daño en el tejido pulmonar, y como la destrucción del tejido no es reversible, el objetivo más lógico debe ser el tratamiento proactivo que previene o al menos retarda la progresión del detrimento. La KTR debe por lo tanto llevarse a cabo desde el diagnóstico procurando evitar el deterioro

ocasionado por la infección/inflamación persistente y familiarizar a los cuidadores con los cuidados respiratorios (5).

La kinesioterapia en el manejo de la FQ era sinónimo de terapia de limpieza de las vías respiratorias y se realizaba con el objetivo de favorecer la eliminación de las secreciones de las vías aéreas (VA) mejorando la ventilación, reduciendo la resistencia, corrigiendo la alteración ventilación-perfusión y disminuyendo infección-inflamación pulmonar (6,7).

Actualmente la kinesiología en FQ posee una visión más amplia, involucra al individuo en una perspectiva global y a largo plazo. Los objetivos por lo tanto, apuntan principalmente a retrasar la enfermedad pulmonar y preservar la función física para mejorar la calidad de vida (CDV). (Tabla 1) (4)

**Tabla 1.** Labores del kinesiólogo en un centro de Fibrosis Quística.

• Técnicas de drenaje bronquial manuales e instrumentales / toma muestra secreción bronquial
• Aerosolterapia (inhaladores y nebulizadores).
• Educación / asesoramiento técnicas kinésicas / rehabilitación respiratoria.
• Oxigenoterapia y ventilación no invasiva
• Evaluación función pulmonar
• Recomendación y manejo actividad física

Además de las responsabilidades propias de la atención clínica, el kinesiólogo debe ser parte de un equipo multidisciplinario y en conjunto ser responsables de la difusión del manejo de FQ a los diferentes profesionales de la salud en lo pertinente a sus disciplinas (8).

#### TÉCNICAS DE KINESIOTERAPIA RESPIRATORIA EN FQ

Existen muchas técnicas kinésicas que se utilizan en el tratamiento de las diversas patologías que afectan el sistema respiratorio, sin embargo en FQ las técnicas deben poseer ciertas características; ser eficaces, eficientes, de fácil aplicación, que promuevan la adherencia y el automanejo de la enfermedad.

El desarrollo de un régimen de kinesioterapia individualizada requiere conocimientos sobre fisiología respiratoria y fisiopatología de la enfermedad, la justificación de las técnicas de KTR disponibles y el planteamiento de las metas de atención de la FQ (9).

Existen diferentes técnicas de KTR disponibles para uso en niños. No existe una mejor extrapolable a todos, ya que cada paciente debe ser evaluado para determinar cuál es la apropiada, diseñando un programa de tratamiento que se revisa, corrige y modifica frecuentemente en relación al estado clínico, respuesta al tratamiento, edad y la cantidad de apoyo necesario. De igual forma se debe empoderar a las familias para que sepan cómo adecuar el tratamiento según las circunstancias y cuándo solicitar ayuda profesional (9).

La confección de una pauta de tratamiento debe construirse sobre fundamentos fisiológicos y un ciclo racional que consta de los siguientes pasos: ventilar e introducir aire hacia distal de las secreciones, movilizar las secreciones de VA periféricas, transportarlas hacia VA centrales y finalmente eliminarlas.

## DRENAJE POSTURAL (DP)

Esta técnica incluye el uso de la gravedad en posiciones de drenaje postural, la percusión y la vibración. La percusión consiste en un aplauso rítmico en la pared torácica del paciente con una mano ahuecada, mientras se le pide que respire profundamente. Las vibraciones son oscilaciones finas de las manos colocadas sobre la pared torácica y dirigida hacia el interior intentando una coordinación con la exhalación (10).

Al utilizar técnicas manuales con recién nacidos y niños muy inmaduros debe tomarse precauciones para evitar movimiento excesivo de la cabeza. (4) Muchos centros de FQ han modificado el uso de DP, excluyendo las posiciones con cabeza abajo (Trendelemburg), evitando así muchos de los efectos secundarios desfavorables. Las posiciones en Trendelemburg ya no se utilizan en el DP, empleándose posiciones modificadas (6).

Los resultados de una revisión Cochrane del año 2015 muestran que estas técnicas de drenaje bronquial tienen efectos a corto plazo en términos de aumento del transporte de moco. No se hallaron pruebas que permitieran extraer conclusiones sobre los efectos a largo plazo (11)

## TÉCNICAS RESPIRATORIAS

Para ayudar a mejorar la eliminación de secreciones, se utilizan maniobras de respiración dirigidas a ventilar el área de obstrucción, continuando con flujos espiratorios crecientes que movilizan las secreciones de forma ascendentes por la VA para hacer más fácil su expulsión.

### Técnicas de espiración forzada

La técnica de espiración forzada (TEF) o "huffing", se lleva a cabo mediante una combinación de una o dos espiraciones forzadas combinadas con períodos de control de la respiración (6)

En la práctica, el TEF se puede iniciar en diferentes volúmenes pulmonares, despejando VA de distinto calibre. Los "huffing" a volumen pulmonar bajo removerá secreciones distales y a volumen pulmonar alto movilizara secreciones de VA más proximales. No es aconsejable su uso en pacientes con hiperreactividad de la vía aérea puede resultar en un aumento de la obstrucción (7,12).

### Técnica de ciclo activo de la respiración

También conocida como ACTB (por su sigla en inglés) es una técnica que utiliza una secuencia de maniobras respiratorias para movilizar las secreciones. Estas incluyen el control de la respiración, ejercicios de expansión torácica y TEF (6).

Los ejercicios de control de la respiración, se ejecutan mediante la repetición de respiraciones diafragmáticas suaves a volumen corriente, se continúa con técnicas de expansión torácica que pueden incluir pausas inspiratorias de 3 segundos, seguida de una espiración relajada. Para finalizar se deben realizar TEF, logrando así movilizar las secreciones hacia la VA superior donde pueden ser expectoradas. Se puede realizar a volúmenes pulmonares bajos o altos, dependiendo de la localización de las secreciones y repitiendo tantas veces como sea necesario hasta obtener el resultado deseado. Se aconseja un tiempo de duración de 30 minutos (7).

Una revisión Cochrane encontró que el ACTB era comparable con otras terapias (DP, PEP, DA, entre otras) en resultados tales como preferencia de los participantes, CDV, tolerancia al ejercicio, función pulmonar, peso de esputo, saturación de oxígeno y número de exacerbaciones pulmonares (13)

### Drenaje Autógeno

Tiene como objetivo movilizar las secreciones desde las VA distales hasta proximales y facilitar su expectoración mediante el aumento de flujo espiratorio, previniendo el colapso prematuro de la vía aérea y la generación excesiva de tos (3). Es una técnica que consta de 3 etapas: despegamiento, acumulación y expulsión de secreciones. (14).

El DA ofrece algunas ventajas sobre otras técnicas kinésicas. Muestra rendimientos aceptables para movilización de secreciones y además es ejecutable en cualquier lugar y no depender de dispositivos. También ha demostrado eficacia en pacientes con vías aéreas hiperreactivas (3,15).

## DISPOSITIVOS PEP CONTINUOS Y OSCILANTES

La presión espiratoria positiva (PEP) se genera mediante un dispositivo mecánico que genera presión en la boca en forma continua o discontinua. El objetivo es evitar el colapso precoz de la VA y mejorar la ventilación colateral desarrollando un gradiente de presión distal a la obstrucción, desplazando las secreciones hacia la vías más centrales desde donde pueden ser eliminadas con más facilidad (4). Para generar presión continua existen varios dispositivos, por ejemplo TheraPep® o PEPmask® y para crear presión discontinua Flutter®, Acappella® y RC Cornet®.

El sistema de terapia de PEP de uso común tiene una máscara de ajuste cerrado o boquilla y una válvula unidireccional a la que se agregan resistencias espiratorias, en algunas ocasiones un manómetro en paralelo a la resistencia se utiliza para determinar la presión correcta utilizada durante la terapia (5-20 cmH<sub>2</sub>O) (5). La sesión de tratamiento consiste en períodos de respiración con válvulas PEP, seguidas por TEF y tos para transportar y eliminar las secreciones (11). Algunos dispositivos de PEP, pueden ser utilizados en conjunto con los sistemas de nebulización.

Al utilizar como outcome primario el número de exacerbaciones pulmonares, un metanálisis demostró una reducción significativa en estas en los pacientes que usaban PEP (16).

Estos dispositivos pueden ser utilizados de forma independiente por los pacientes para la terapia regular, mejorando en algunos casos la adherencia. Sin embargo, la instrucción adecuada y la reeducación por un kinesiólogo son fundamentales (7).

## ACTIVIDAD FÍSICA Y EJERCICIO

El aumento en la actividad física habitual es factible a pesar de la progresión de la enfermedad pulmonar y se asocia con una disminución más lenta del FEV1 (17)

Si bien su uso no es extendido, en FQ se ha demostrado que el ejercicio mejora la ventilación y ayuda a la movilización de las secreciones (7). Una reciente revisión y concluyó que un programa de ejercicios a largo plazo puede proteger contra el deterioro de la función pulmonar. Además, el ejercicio es a menudo mejor aceptado por los pacientes, en comparación con otras técnicas, lo que se puede deber a que es una actividad habitual y placentera. En un estudio que comparó la KTR convencional, versus ejercicio general intercalados con TEF demostró ser un sustituto aceptable para una sesión de KTR en niños con FQ leve (18). Se debe tener en cuenta que el ejercicio por sí solo no puede ser utilizado como técnica de KTR, sino que debe ser complementado con TEF.

## AEROSOLTERAPIA

Es otro pilar fundamental en el tratamiento de la FQ ya que proporcionan la administración tópica del fármaco. Su uso permite disminuir la inflamación y la hiperreactividad bronquial, facilitando la eliminación de las secreciones (9) Los fármacos utilizados incluyen, broncodilatadores, antibióticos nebulizables y polvo seco, antiinflamatorios en aerosoles presurizados y polvo seco y mucolíticos.

Las técnicas de inhalación correctas junto con la kinesioterapia pueden mejorar el depósito de fármacos, optimizando así la eficacia clínica. Los principales determinantes del mecanismo de depósito son el patrón de respiración, el tamaño de las partículas, volumen y solución a nebulizar, la edad y condición del pulmón. Una respiración más lenta da como resultado un patrón de depósito periférico más deseable,

una mejor homogeneidad y un aumento del depósito total del fármaco (19).

Al incorporar la terapia de inhalación se debe considerar el orden o secuencia de administración, especialmente asociada a la KTR, con el fin de obtener el mayor beneficio clínico. El orden recomendado es broncodilatador, mucolítico, KTR en las modalidades descritas y luego administrar antibióticos, sea en polvo seco o nebulizado (19).

La limpieza y la manutención adecuada es esencial para evitar la contaminación, disminuir el riesgo potencial de adquirir patógenos y asegurar la eficiencia del dispositivo. Se deben proporcionar pautas de limpieza y esterilización escritas a todos los pacientes (5).

## USO DE TÉCNICAS SEGÚN EDAD

El lactante es completamente dependiente del kinesiólogo y cuidador para la realización de la KTR. Por lo tanto, los padres deben ser introducidos precozmente en la terapia respiratoria. El kinesiólogo debe enseñar la técnica, terapia inhalatoria, cuidados de los dispositivos y otros (2).

En los niños pequeños (de 18 meses a 5 años) deben entrenarse para seguir instrucciones respiratorias básicas y TEF según necesidad. Las indicaciones se introducen como juegos (soplando burbujas, molinos de viento). Estos ejercicios de respiración apuntan a educar al niño y al padre para que reconozcan la inspiración, espiración y la diferencia entre respiraciones superficial y profunda, respiración rápida y lenta. La realización de estas técnicas es importante, ya que al dominarlas se pueden incluir en su terapia el uso de dispositivos coadyudantes y las pruebas de función pulmonar que se deben comenzar a ejercitar lo antes posible (2).

Los niños en edad escolar pueden utilizar técnicas de DA o ACTB y deben tener acceso a dispositivos portátiles como PEP o PEP oscilante, ya que además de colaborar en la terapia diaria, serán útiles para generar algún grado de independencia. Es importante que sean alentados a participar en deportes y que sea una parte de la rutina diaria del paciente, puesto que mejora la salud cardiovascular y la autoestima y además puede actuar como un método para eliminar las secreciones (2).

Se debe aspirar que los pacientes sean independientes con respecto a su terapia kinesica tan pronto como sea posible. Esto debe hacerse como un equipo, que involucre a los padres / cuidadores, al paciente y al kinesiólogo (Figura 1).

Figura 1. Modelo de automanejo y técnicas utilizadas.



## ADHERENCIA

Ninguna terapia es eficaz a menos que se realice regularmente. La adherencia a la KTR es variable. Cuando los pacientes tienen una enfermedad pulmonar leve y una producción mínima de esputo, una sesión de KTR puede ser percibida como inútil, mientras que en las etapas más graves de la enfermedad, puede ser apropiado un aumento en la duración del tratamiento, prolongándose las sesiones y disminuyendo la motivación y la adherencia (9).

Es de responsabilidad del kinesiólogo y la familia crear esquemas de tratamiento que cumplan los principios terapéuticos de la KTR y que al mismo tiempo sean didácticos y diversos para mejorar la adherencia.

## CONTROL

Los pacientes deben asistir a la clínica cada dos meses. En cada visita el kinesiólogo debe revisar y monitorear las técnicas de higiene que utiliza y el régimen de tratamiento kinésico, supervisar la aerosolterapia, técnicas de aseo de dispositivos, registrar la espirometría, monitorear la cantidad de ejercicio realizado y obtener una muestra de secreción bronquial para cultivo. En pacientes no productivos se debe tomar utilizando la técnica de esputo inducido mediante nebulización hipertónica y KTR o un hisopado faríngeo (1).

## CONCLUSIÓN

La kinesioterapia respiratoria es parte fundamental del tratamiento en la fibrosis quística, ya que apoya el déficit de los mecanismos de higiene bronquial debido a la viscosidad anormal de las secreciones. Con ella intentamos frenar el progresivo deterioro de la función pulmonar y mejorar la calidad de vida.

La FQ una enfermedad de manifestaciones clínicas variables. Las técnicas respiratorias deban adaptarse a cada niño/familia, para conseguir los mejores resultados. El régimen de tratamiento prescrito debe ser uno que considere una carga física y psicosocial mínima en los pacientes y cuidadores, que sean fáciles de realizar y que promueva la adherencia, ya que el tratamiento óptimo no es sinónimo de tratamiento máximo.

**El autor declara no presentar conflictos de interés.**

## REFERENCIAS

1. Kerem H, Conway S, Elborn S, Heijerman H. Consensus Standards of care for patients with cystic fibrosis: European consensus. *J Cyst Fibros* 2005; 7-26.
2. Lester MK, Flume PA. Airway clearance therapy: guidelines and implementation. *Respir Care* 2009; 54: 733-750.
3. Reix P, Aubert F, Werck-Gallois MC, Toutain A, Mazzocchi C, Moreux N et al. Exercise with incorporated expiratory manoeuvres was as effective as breathing techniques for airway clearance in children with cystic fibrosis: a randomised crossover trial. *J Physiother* 2012; (58): 2417-7.
4. Rand S, Hill L, Prasad SA. Physiotherapy in cystic fibrosis: optimising techniques to improve outcomes. *Paediatr Respir Rev* 2013;14(4):263-9.
5. Button BM, Wilson C, Dentice R, Cox NS, Middleton A, Tannenbaum E, Bishop J, Cobb R, Burton K, Wood M et al. Physiotherapy for cystic fibrosis in Australia and New Zealand: a clinical practice guideline. *Respirol* 2016; 21: 656-67.
6. McIlwaine M. Chest Physical therapy, breathing techniques and exercise in children with CF. *Paediatr Respir Rev* 2007; 8: 8-16.
7. Rogers D, Doull IJ. Physiological principles of airway clearance techniques used in the physiotherapy management of cystic fibrosis. *Curr Pediatr* 2005; 15 (3): 223-238.
8. Gutiérrez H. Implementación de atención multidisciplinaria del paciente con fibrosis quística. *Neumol Pediatr* 2016;11 (1): 5-9.
9. Lannerof L, Button B, McIlwaine M. Physiotherapy in infants and young children with cystic fibrosis: current practice and future developments. *J R Soc Med* 2004; 97(44): 8-25.
10. Bradley JM, Moran FM, Elborn JS. Evidence for physical therapies (airway clearance and physical training) in cystic fibrosis: an overview of five Cochrane systematic reviews. *Respir Med* 2006;100:191-201.
11. Warnock L, Gates A. Chest physiotherapy compared to no chest physiotherapy for cystic fibrosis (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 12
12. Button BM, Wilson C, Dentice R, Cox NS, Middleton A, Tannenbaum E, Bishop J, Cobb R, Burton K, Wood M et al. Physiotherapy for cystic fibrosis in Australia and New Zealand: a clinical practice guideline. *Respirol* 2016; 21: 656-67.
13. Mckoy NA, Wilson LM, Saldanha IJ, Odelola OA, Robinson KA. Active cycle of breathing for cystic fibrosis (Review) *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016, Issue 7
14. Samuels S. Physiotherapy for children with cystic fibrosis. *Paediatr Respir Rev* 2000; 1: 190-196.
15. Morgan K, Osterling K, Gilbert R, et al. Effects of autogenic drainage on sputum recovery and pulmonary function in people with cystic fibrosis: a systematic review. *Physiother Can.* 2015;67 (4):319-26
16. McIlwaine M, Button B, Dwan K. Positive expiratory pressure physiotherapy for airway clearance in people with cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;(6)
17. Reix P, Aubert F, Werck-Gallois MC, Toutain A, Mazzocchi C, Moreux et al. Exercise with incorporated expiratory manoeuvres was as effective as breathing techniques for airway clearance in children with cystic fibrosis: a randomised crossover trial. *J. Physiother.* 2012; (58): 241-7
18. Khan TZ, Wagener JS, Bost T, Martinez J, Accurso FJ, Riches DW. Early pulmonary inflammation in infants with cystic fibrosis. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1995; 151:1075-1082
19. Ranganathan SC, Dezateux C, Bush A, Carr S, Castle RA, Madge S, Price J, Stroobant J, Wade A, Wallis C, et al. Airway function in infants newly diagnosed with cystic fibrosis. *Lancet* 2001; 358:1964-1965.

# ESPIROMETRÍA FORZADA VERSUS OSCILOMETRÍA DE IMPULSO

## FORCED SPIROMETRY VERSUS IMPULSE OSCILLOMETRY

Klgo. Mg. Rodolfo F Meyer P

Profesor Titular Universidad Mayor. Laboratorio Función Pulmonar Infantil Hospital Padre Hurtado.

### ABSTRACT

Impulse oscillometry (IOS) is an emerging tool in the study of pulmonary function in respiratory diseases. In this review we compare its usefulness with that of forced spirometry in children. Although these techniques measure different mechanical properties of the respiratory system, -the first, resistance, and the second, flow- they are, undoubtedly, complementary tests. This review includes a brief description of some comparative studies since 1973, year of the first publication about children; then, with the advent of technology, its application in the mid-80s and 90s made it possible to include reference values in order to establish functional diagnoses. IOS measures airway, pulmonary and thoracic resistance, which is a primary function of the mechanics of ventilation, whereas spirometry measures the flow, which is a secondary function. This principle allows us to understand why IOS indices are more sensitive than those of spirometry.

**Keywords:** spirometry, impulse ocellometry, airway resistance, forced vital capacity, children

### RESUMEN

La Oscilometría de Impulso (IOS) es una herramienta emergente en el estudio de la función pulmonar y en esta revisión se compara su utilidad con la espirometría forzada en niños. Aunque ambas técnicas miden diferentes propiedades mecánicas del sistema respiratorio, resistencias la primera y flujos la segunda, tienen un carácter complementario incuestionable. Esta revisión describe brevemente algunos trabajos comparativos a partir de 1973, fecha de la primera publicación en niños y luego con el advenimiento tecnológico, su aplicación a mediados de los 80 y 90 permite incluir valores de referencia para poder establecer diagnósticos funcionales. La IOS se caracteriza por medir resistencia de la vía aérea y toracopulmonar y que desde el punto de vista de la mecánica respiratoria ésta es una función primaria versus los flujos, medidos por espirometría, que son una función secundaria, este principio es el que permite entender porque sus índices son más sensibles que los de la espirometría.

**Palabras clave:** espirometría, oscilometría de impulso, resistencia de la vía aérea, capacidad vital forzada, niños

### INTRODUCCIÓN

La espirometría forzada es el examen más frecuentemente utilizado para medir la función pulmonar y en base a ésta se toman importantes decisiones (1), la oscilometría de impulso (IOS) en cambio, es un examen emergente y pocas veces utilizado y aporta importantísima información acerca de la mecánica respiratoria (2). La espirometría mide flujos y volúmenes dinámicos mientras que la IOS resistencias elásticas y semi-elásticas, por lo tanto ambas mediciones tiene un carácter complementario. Estas pruebas tienen desde hace varios años guías clínicas estandarizadas que han permitido adaptarlas a los distintos grupos etáreos. (3-6). La espirometría

clásicamente utiliza una maniobra forzada, pero en condiciones especiales se recomienda la espirometría a capacidad vital lenta (CVL) (1). En cambio, para la IOS la medición de rutina se hace a maniobra de volumen corriente y para mejorar su sensibilidad se puede también utilizar la maniobra de CVL (2). Desde el punto de vista del esfuerzo, en general resulta más fácil de realizar la IOS que la espirometría. Esta debe cumplir con criterios rigurosos de aceptabilidad (volumen de extrapolación retrogrado, tiempo espiratorio según la edad, curvas sin artefactos, etc.) que dependen del esfuerzo. Los pacientes que no pueden realizar esfuerzos o maniobras aceptables, pueden ser estudiados en su mecánica pulmonar con IOS (2). HISTORIA Y DESARROLLO DE LA

### Correspondencia:

Klgo. Rodolfo Meyer  
Hospital Padre Hurtado  
Esperanza 2150 – San Ramón  
Santiago  
Correo electrónico: romepelas@gmail.com

### TÉCNICA OSCILOMÉTRICA

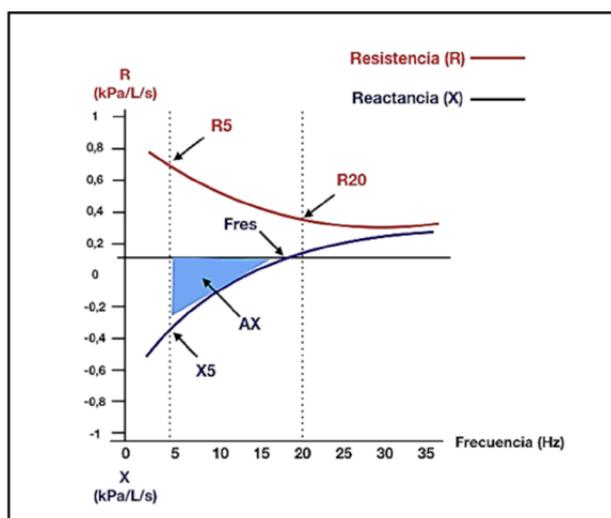
El año 1973 J. J. Cogswell demostró la utilidad de la técnica de oscilación forzada (TOF) en niños entre 3 y 12 años sanos (n=204), asmáticos (n=42) y con fibrosis quística (FQ)

(n=44) comparándola con pletismografía (PTG) y algunos índices espirométricos (Capacidad Vital y VEF 0,75). Los resultados mostraron en todos los niños que la resistencia medida por TOF fue mayor que la medida por PTG. Esto se debería a que la PTG no mide las resistencias del pulmón y tórax sino solo la de vía aérea. En los asmáticos, 23/42 tuvieron resistencia oscilatoria mayor a 2 desviación estándar de los valores de los niños sanos, en cambio solo 6/44 para los niños con FQ. La TOF fue rápida de realizar y permitió obtener resultados satisfactorios en niños menores de 5 años, edad en que otros tests no son bien tolerados. Encontraron que las resistencias disminuyen con el crecimiento y el aumento de talla del niño (7).

En 1993 Jaeger introdujo la IOS que es una variación de la técnica de oscilación forzada y permite medir la impedancia respiratoria ( $Zrs$ ), que se define como la fuerza neta

para mover al aire dentro y fuera del sistema respiratorio (8). Mide 2 componentes principales, la resistencia de la vía aérea o componente resistido, y la reactancia o respuesta reactiva del tejido pulmonar y torácico. La IOS por medio de un pequeño parlante genera presiones de oscilaciones (onda cuadrada) que son aplicadas a una frecuencia fija de 5Hz, desde la que se derivan las otras frecuencias de interés. Las resistencias resultantes incluyen, resistencia total de la vía aérea y se calculan a 5Hz como resistencia total (R5) y a 20Hz como resistencia central (R20), la diferencia entre ambas resulta en la resistencia periférica (R5 - R20). La respuesta reactiva es obtenida de X5 y sus derivados como frecuencia de resonancia (Fres) y área de reactancia (AX) que evalúan la periferia pulmonar y pared del tórax (9) (Figura 1).

Figura 1. Parámetros oscilométricos.

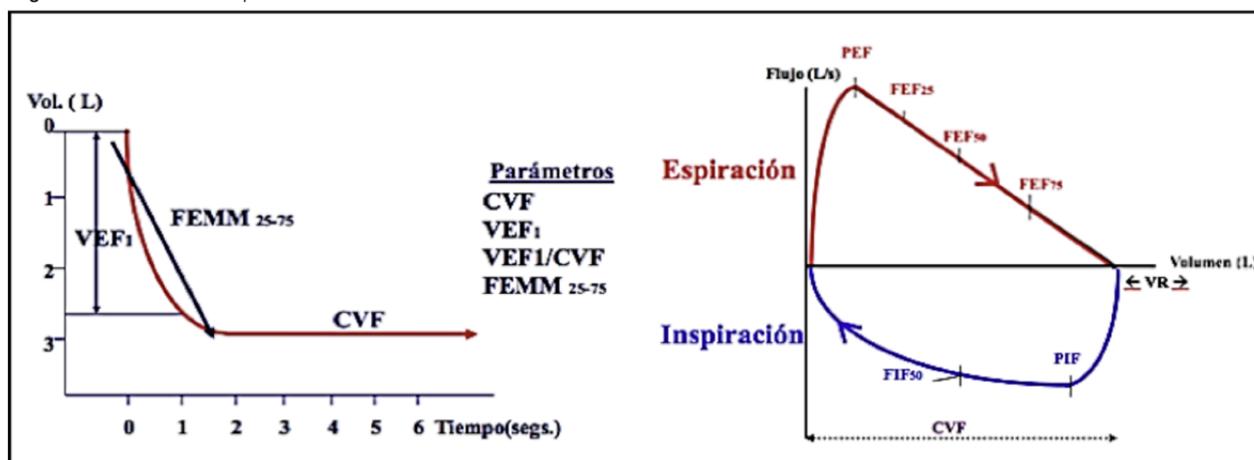


**R5:** Resistencia a 5 Hz o Resistencia Total de la vía aérea; **R20:** Resistencia a 20Hz o Resistencia Central de la vía aérea; **X5:** Reactancia a 5Hz o Capacitancia Tóracopulmonar; **Fres:** Frecuencia de Resonancia y **AX:** Área de Reactancia.

## ESPIROMETRÍA FORZADA

La espirometría forzada mide los parámetros clásicos de capacidad vital forzada (CVF), volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1), relación VEF1/CVF y flujo espiratorio medio máximo entre el 25% y 75% de la CVF (FEMM25-75). Estos datos permiten establecer función normal, obstrucción o restricción, como también respuesta broncodilatadora. Además, la curva flujo/volumen que se realiza con la misma maniobra, incluye el Peak Expiratory Flow (PEF) o Flujo espiratorio máximo (FEM), y los Flujos Espiratorios Forzados en puntos específicos a 25%, 50% y 75% (FEF25, FEF50 y FEF75) de la CVF

(Figura 2). Los datos obtenidos a partir de la curva flujo/volumen permiten localizar obstrucción de la vía aérea y localizarla en intra o extratorácica, variable o fija. Estos parámetros se miden y calculan a través de la maniobra de capacidad vital forzada que requiere de estándares de aceptabilidad y repetibilidad. Los valores predictivos de la espirometría dependen de la edad, talla y género por mecanismos fisiológicos propios del desarrollo y crecimiento pulmonar (4, 5). En contraste con la espirometría, en adolescentes a partir de los 13 años de edad y adultos los datos obtenidos de la IOS, son independientes de las medidas físicas y género (10, 11).

**Figura 2.** Parámetros espirométricos.

**Curva Volumen/Tiempo:** CVF: Capacidad Vital Forzada; VEF1: Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo; FEMM25-75: Flujo Espiratorio Medio Máximo entre el 25% y 75% de la CVF.

**Curva Flujo/Volumen:** Espiración: PEF: Peak Expiratory Flow; FEF 25, 50 y 75: Flujo Espiratorio Forzado al 25%, 50% y 75% de la CVF. Inspiración: PIF: Peak Inspiratory Flow; FIF 50: Flujo Inspiratorio Forzado al 50% de la CVF.

## ESTUDIOS COMPARATIVOS

### Daño pulmonar crónico

Malmberg et al (12) investigaron la función pulmonar con IOS y espirometría en niños con enfermedad pulmonar crónica del prematuro (EPCP) a la edad de 8 años y la compararon con niños prematuros sin EPCP y niños sanos. Los niños con EPCP tuvieron R5 más altas y X5 más bajas que los niños prematuros sin EPCP o los niños sanos. Los parámetros de R5 y X5 se asociaron significativamente con el VEF1 y esta concordancia fue mejor para X5 que para R5.

### Asma bronquial

#### Edad pre-escolar

Marotta et al (13) comprobaron en niños preescolares el diagnóstico de asma a través de la respuesta broncodilatadora utilizando IOS y espirometría comparado con niños sanos. Se observaron cambios significativos en la disminución R5 (mediana: 27% vs 17%;  $p = 0,02$ ) y R10, sin cambios en los parámetros espirométricos. En este estudio además, se pudo discriminar entre pacientes atópicos de los no atópicos, ya que la respuesta broncodilatadora (RBD) en R5 (36% vs 13%;  $p = 0,007$ ) fue 2 a 4 veces mayor en los asmáticos atópicos versus los no atópicos, contrastando con las mediciones espirométricas que no observaron RBD.

Olagübel et al (14) realizaron un análisis comparativo de la respuesta broncodilatadora medida por IOS, espirometría y pletismografía. Estudiaron 36 niños asmáticos entre 3 y 6

años de edad y encontraron que la IOS fue bien aceptada por los pacientes y los índices oscilométricos obtenidos fueron válidos y repetibles, lo que permitió establecer que la R5 mostró la mayor sensibilidad a la broncodilatación por salbutamol, aumentando casi 2 veces su valor de desviación estándar. Aunque los cambios en los índices de IOS fueron en paralelo a los observados en el VEF1 y sRaw (resistencia específica medida por pletismografía) no hubo altos grados de correlación con la tres técnicas y esto se debería a que miden aspectos distintos de la dinámica pulmonar. Mientras la sRaw mide exclusivamente la resistencia de la vía aérea, el VEF1 es un índice de flujo que la mide indirectamente y la IOS mide calibre central y periférico de la vía aérea y propiedades reactivas del pulmón y tórax.

#### Escolares

Linares et al (15) estudiaron la correlación entre los índices espirométricos y los de IOS en 98 niños asmáticos entre 6 y 15 años. Las mayores correlaciones se dieron entre VEF1 y R5 ( $r=0,73$ ) y entre FEF25 y R5 ( $r=0,7$ ), en cambio las menores correlaciones se dieron entre FEF75 y X5 ( $r=0,5$ ). Estos datos permiten hipotetizar que es lógico encontrar que los flujos de la espirometría tengan mayor correlación con R5 que con X5 ya que el componente fisiopatológico que predomina en el asma es el aumento de la resistencia al flujo de la vía aérea (13).

Larsen et al (16) hicieron un seguimiento de 48 semanas en niños entre 6 y 14 años de edad con diagnóstico de asma persistente leve a moderada que fueron tratados con corticoides inhalados, combinación de corticoides inhalados con beta-agonista de acción larga y antileucotrienos. La relación

VEF1/CVF así como el FEMM25-75 y el área de reactancia (AX), parecieron complementar la información proporcionada por el VEF1 cuando se compararon los exámenes y factores que parecen predecir la respuesta al tratamiento. El AX fue el único parámetro en reflejar mejoría en la etapa final del estudio y esto fue independiente de los índices de atopía y nivel de hiperreactividad de la vía aérea. Concluyen que la IOS ofrece información adicional en respuesta al tratamiento de asma en niños y sugieren que detecta alteraciones en la mecánica de la vía aérea que no se refleja con la espirometría.

Shi et al (17) evaluaron niños asmáticos entre 6 y 17 años y encontraron que los parámetros de pequeña vía aérea medidos por IOS que incluyeron R5, X5, Fres y AX con asma no controlada fueron significativamente diferente a los niños con asma controlada y niños sanos. Adicionalmente, observaron que el FEMM25-75 fue más sensible que el VEF1 en la detección del asma no controlada. Estos datos obtenidos les permitieron concluir que el asma no controlada está asociada a disfunción de la pequeña vía aérea y la IOS puede ser un método deseable para la evaluación y control del asma en niños.(17, 18)

En un estudio retrospectivo Saadeh et al (19) analizaron el rol de la IOS comparado con la espirometría en el diagnóstico y seguimiento de pacientes con sospecha de asma mayores de 13 años. La IOS evidenció mejoría en la función pulmonar diagnóstica, en la respuesta broncodilatadora, como en el seguimiento, en el tratamiento con corticoides inhalados por 3 meses, sin que la espirometría revelara mejoría. La R5 y AX fueron los parámetros de IOS que tuvieron cambios más significativos(), es decir en la pequeña vía aérea. Este estudio sugiere que la IOS aporta datos importantes en el diagnóstico y seguimiento de pacientes con asma.

### Índice pronóstico

Guilbert et al (20) midieron la espirometría e IOS en niños que tuvieron sibilancias asociadas a infección por rinovirus en edad preescolar y los midieron anualmente hasta los 8 años de edad (n : 238). En este grupo, todos los índices espirométricos (VEF1, VEF0,5 y FEMM25-75) fueron significativamente más bajos como también la X5 que fue más negativa y el AX significativamente más grande que los niños sin sibilancias con rinovirus. Niños que tuvieron sibilancias con otras infecciones virales (sincicial y otros) no tenían diferencias significativas en los índices espirométricos o IOS comparados con niños que no sibilaban. La infección por rinovirus que produce sibilancias en la primera infancia es un predictor muy significativo de la disminución de la función pulmonar hasta los 8 años en una cohorte de alto riesgo al nacer. Si la pérdida de función pulmonar es causa y/o efecto de la infección por rinovirus aún no se ha determinado.(18).

Schulze et al (21) en un estudio prospectivo con niños asmáticos (n:75) entre 4 y 7 años analiza el rol de la IOS como predictor de exacerbaciones. Los índices espirométricos como VEF1, VEF1/CVF y nivel de hiperreactividad bronquial fallaron como predicadores de exacerbaciones moderadas en niños pequeños con asma. En contraste, la IOS fue superior a la

espirometría y a la prueba de provocación con metacolina con exactitud altamente significativa (86%). Estos datos sugieren que en los períodos libres de síntomas, la obstrucción de la pequeña vía aérea está presente y que estos niños están más expuestos a experimentar una exacerbación (22) .

### Pruebas de provocación bronquial

Malmberg et al (23) estudiaron el broncoespasmo inducido por ejercicio en niños asmáticos de 3 a 7 años de edad. El objetivo del estudio fue evaluar la impedancia respiratoria utilizando IOS en niños (n = 130) que potencialmente tenían dificultad para realizar una espirometría aceptable y se compararon con niños no atópicos sin síntomas respiratorios (n = 79). Después de la prueba, los niños sibilantes mostraron cambios significativos en R5, X5 y Fres comparados con el grupo control. Por análisis ROC (Receiver Operating Characteristics), el cambio en R5 distinguió los niños sibilantes de los controles más efectivamente que los cambios en X5 o Fres. Concluyen que un aumento de 35% en R5 después de la prueba de ejercicio es considerada como una respuesta anormal o test positivo.

Ozdogan et al (24) compararon IOS y espirometría en la evaluación de la broncoconstricción inducida por ejercicio (BIE) en 43 sujetos asmáticos entre 6 y 18 años de edad. Las mediciones, un total de 6, fueron hechas pre-ejercicio, cada 5 minutos hasta los 20 minutos post ejercicio y post-broncodilatador. Un 35% de ellos (15/43) presentaron una caída del VEF1 del 10% post-ejercicio. Para los asmáticos sin BIE en todas las mediciones de IOS-espirometría tuvieron una correlación significativa ( $r=0,76$ ). En cambio hubo una débil correlación entre IOS-espirometría para los asmáticos que presentaron BIE. La respuesta broncodilatadora en los sujetos con BIE no fue significativa y en algunos el VEF1 no se recuperó mientras que las R5 sí mejoró. Sin embargo en los sujetos sin BIE el VEF1 aumento 14% y la R5 disminuyó un 65%. Los autores especulan que la IOS es más sensible que la espirometría en detectar cambios en la función pulmonar en pacientes asmáticos que realizan prueba de provocación con ejercicio.

Schulze et al (21) evaluaron el rol de la IOS y VEF1 a través de la prueba de provocación con metacolina en 48 niños de 3 a 6 años de edad en un protocolo corto que combina la tecnología (dosímetro) con los 2 protocolos establecidos (Cockcroft y Chai). La correlación entre la caída en un 20% del VEF1 y cambios en R5 han mostrado que el umbral para un test positivo es un aumento mayor a 35-40% del basal para R5. Este estudio demostró que una aumento de R5 en un 45% y una disminución de X5 de 0,69 kPa s L-1 corresponde a un óptimo balance entre sensibilidad y especificidad para detectar una caída del 20% del VEF1. Los cambios en R5 generalmente precedieron los cambios en VEF1 y en niños que no pueden realizar maniobras espirométricas aceptables tiene a la IOS como una alternativa promisoría.

Se encontró que la caída del 20% en el VEF1 se correlaciona con un 50% en la disminución de X5 o aumento de 40% en R5 y R10. Schulze y otros han demostrado que el

aumento de la resistencia antes de observar la disminución del VEF1 a dosis bajas de metacolina confirmando que la IOS es más sensible que la espirometría (21).

### LIMITACIONES DE IOS

Aunque la IOS tiene muchas aplicaciones clínicas, el procedimiento tiene algunas limitaciones. Primero, es esfuerzo independiente comparada con la espirometría pero los pacientes igual deben cooperar para generar resultados aceptablemente válidos. Segundo, la espirometría es más conocida, usualmente bien interpretada y sus resultados son más simples de evaluar. Las investigaciones están dirigidas a precisar el significado, interpretación y aplicación clínica de los parámetros de IOS, especialmente en enfermedades poco comunes en pediatría como la enfermedad pulmonar intersticial (25).

A pesar que alrededor del mundo ha habido un auge de publicaciones de IOS (27)(28) los valores de referencia son escasos en general y en particular para la población latinoamericana, no obstante Meraz et al (26) han comunicado valores para niños mexicanos y por el momento se están utilizando referencias europeas. Otro aspecto no bien comprendido es su utilidad en enfermedades restrictivas (27) y la información que pudiese reportarse, en este punto la maniobra de capacidad vital lenta, le otorga mayor sensibilidad a la técnica, observándose que la X5 es el parámetro que más se altera y podría tener

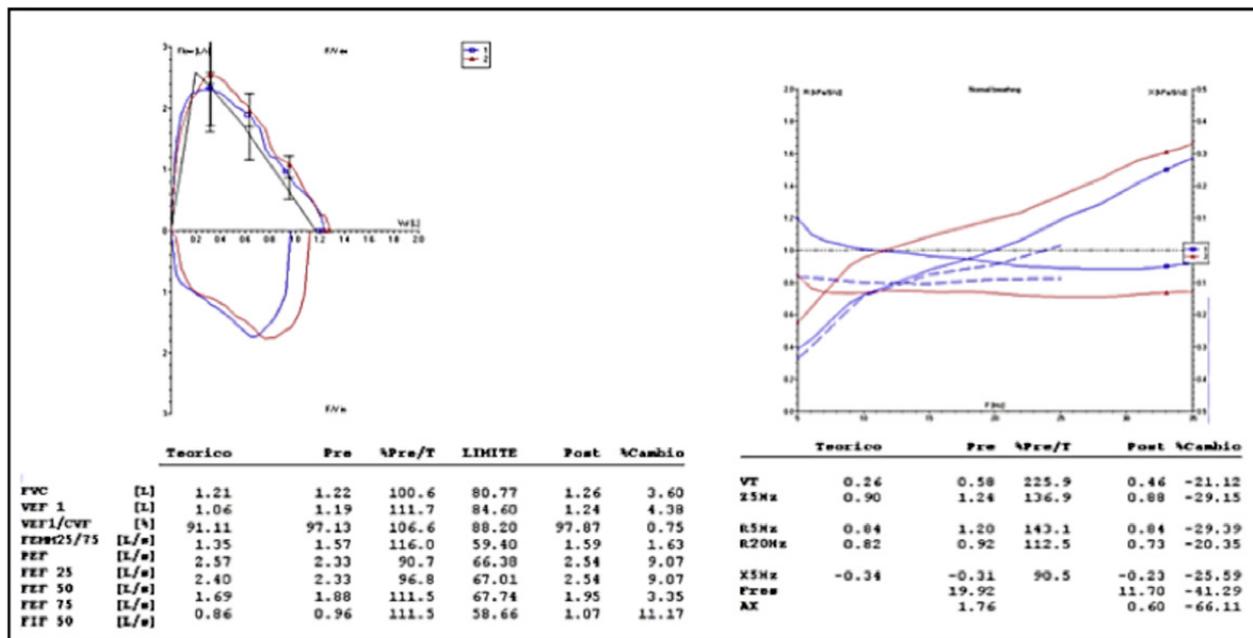
correlaciones con la espirometría.

### CONCLUSIÓN

La utilidad de la IOS, ventajas comparativas y el rol complementario con la espirometría ha demostrado a través del tiempo su importante aporte de información de la condición fisiológica del sistema respiratorio. Dentro de ello entrega información diagnóstica, evaluación a respuestas terapéuticas, seguimiento de enfermedades como asma, fibrosis quística, displasia broncopulmonar, sibilancias recurrentes, disfunción de cuerdas vocales (28), como también en condiciones clínicas cuando la espirometría está contraindicada como cirugías recientes, neumotórax recurrente o broncoespasmo relacionado a la espiración forzada(25). Posee mayor sensibilidad que la espirometría en detectar enfermedad pulmonar periférica y tiene mejor valor predictivo que la espirometría en la identificación de pacientes con potencial pérdida del control de asma. Es capaz de identificar respuesta hiperreactiva con dosis más bajas de metacolina y anticipar la caída del VEF1 en la prueba de ejercicio. Es aplicable en niños preescolares o en pacientes que no pueden realizar maniobras aceptables con la espirometría y finalmente cuenta con guías clínicas para su aplicación.(2,6,29). En la Tabla 1 se muestran las ventajas comparativas con respecto a la espirometría forzada y en la Figura 3 un ejemplo de respuesta a broncodilatador objetivada con IOS no así con espirometría.

**Tabla 1.** Ventajas de la IOS con respecto a espirometría.

Ventajas	Desventajas
Múltiple información: Diagnóstica, seguimiento e intervenciones en distintas enfermedades	Poco conocimiento y difusión de la técnica
Más sensible en detección enfermedad pulmonar periférica	Puede tener alta variabilidad e incidir en su interpretación
Mejor rol predictivo en pérdida control de asma	Escasos valores de referencia
Reconocimiento precoz de Hiperreactividad Bronquial	Rol por explorar en enfermedad pulmonar intersticial y otras
Fácil de realizar en preescolares o pacientes que no pueden realizar espirometría aceptable	Dificultad en interpretar su fundamento y resultados

**Figura 3.** Espirometría e IOS de paciente de 7 años: respuesta a broncodilatador solo objetivada con IOS.

En espirometría no se observan cambios significativos en volúmenes ni flujos espiratorios forzados luego de la administración de 400 ugr de salbutamol. En IOS impedancia (Z5), resistencia (R5) disminuyen en forma significativa, y reactancia (x5) aumenta en forma significativa.

#### El autor declara no presentar conflicto de intereses

#### Agradecimientos

Deseo agradecer por la revisión de este manuscrito al Dr. Luis Enrique Vega Briceño con quien comparto mi lugar de trabajo y al Klgo. Rodrigo Adasme Jeria con quien compartimos la pasión por la docencia en nuestra profesión.

#### REFERENCIAS

1. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005;26:319–338.
2. Oostveen E, McLeod D, Lorino H, Farre R, Hantos Z, Desager K, Marchal F. The forced oscillation technique in clinical practice: methodology, recommendations and future developments. *Eur Respir J* 2003; 22: 1026-41.
3. Arets HG, Brackel HJ, van der Ent CK. Forced expiratory manoeuvres in children: do they meet ATS and ERS criteria for spirometry? *Eur Respir J* 2001;18:655–660.
4. Eigen H, Bieler H, Grant D, Christoph K, Terrill D, Heilman DK, Ambrosius WT, Tepper RS. Spirometric pulmonary function in healthy preschool children. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:619–623.
5. Zapletal A, Chalupova J. Forced expiratory parameters in healthy preschool children (3–6 years of age). *Pediatr Pulmonol* 2003;35: 200–207.
6. Beydon N, Davis SD, Lombardi E, Allen JL, Arets HG, Aurora P et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Pulmonary Function Testing in Preschool Children. *Am J Respir Crit Care Med* 2007; 75: 1323-8.
7. Cogswell JJ. Forced oscillation technique for determination of resistance to breathing in children. *Arch Dis Child* 1973; 48: 259-66.
8. Vogel J, Smidt U. Impulse Oscillometry - Analysis of Lung Mechanics in General Practice and the Clinic, Epidemiological and Experimental Research. Frankfurt, Pmi Verlagsgruppe GmbH 1994.
9. Smith HJ, Reinhold P, Goldman MD. Forced oscillation technique and impulse oscillometry. *Eur Respir Mon* 2005; 31: 72-105.
10. Vink GR1, Arets HG, van der Laag J, van der Ent CK. Impulse oscillometry: a measure for airway obstruction. *Pediatr Pulmonol* 2003; 35: 214-219.
11. Goldman M. Clinical application of forced oscillation. *Pulm Pharm & Therap* 2001; 14: 341-50.
12. Malmberg L, Mieskonen S, Pelkonen A, Kari A, Sovijarvi A, Turpeinen M. Lung function measured by the oscillometric method in prematurely born children with chronic lung disease. *Eur Respir J* 2000; 16: 598-603.

13. 13.- Marotta A, Klinnert MD, Price MR, Larsen GL, Liu AH. Impulse oscillometry provides an effective measure of lung dysfunction in 4- year-old children at risk for persistent asthma. *J Allergy Clin Immunol* 2003;112:317–322.
14. 14.- Olaguibel JM, Alvarez-Puebla MJ, Anda M, Gomez B, Garcia BE, Tabar AI, et al. Comparative analysis of the bronchodilator response measured by impulse oscillometry (IOS), spirometry and body plethysmography in asthmatic children. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2005; 15(2):102–106.
15. 15.- Linares M, Concha I, Meyer R. Correlación entre la espirometría y la resistencia y reactancia respiratoria Medida por Oscilometría de Impulso (IOS), en niños asmáticos. *Rev Chil Enferm Respir* 2002; 18, 2: 90-8.
16. 16.- Larsen GL, Morgan W, Heldt GP, Mauger DT, Bohmer SJ, Chinchilli VM, et al. Impulse oscillometry versus spirometry in a long-term study of controller therapy for pediatric asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 2009;4: 861-7 .
17. 17.- Shi Y, Aledia A, Tatavoosian A, Vijayalakshmi S, Galant S, George S. Relating small airways to asthma control using impulse oscillometry in children. *J Allergy Clin Immunol* 2012; 129(3): 671–678.
18. 18.- Shi Y, Aledia AS, Galant SP, George SC: Peripheral airway impairment measured by oscillometry predicts loss of asthma control in children. *J Allergy Clin Immunol* 2013; 131: 718–723.
19. 19.- Saadeh Co, Cross B, Saadeh Ch, Gaylor M. Retrospective Observations on the Ability to Diagnose and Manage Patients with Asthma through the Use of Impulse Oscillometry: Comparison with Spirometry and Overview of the Literature. *Pulmonary Med* 2014, Article ID 376890 <http://dx.doi.org/10.1155/2014/376890>
20. 20.- Guilbert TW, Singh AM, Danos Z, Evans MD, Jackson DJ, Burton R, et al. Decreased lung function after preschool wheezing rhinovirus illnesses in children at risk to develop asthma. *J Allergy Clin Immunol* 2011; 128(3):532-8.
21. 21.- Schulze J, Smith HJ, Fuchs J, Herrmann E, Dressler M, Rose MA, Zielen S: Methacholine challenge in young children as evaluated by spirometry and impulse oscillometry. *Respir Med* 2012;106:627–634.
22. 22.- Schulze J, Biedebach S, Christmann M, Herrmann E, Voss S, Zielen S. Impulse Oscillometry as a Predictor of Asthma Exacerbations in Young Children. *Respiration* 2016; 2016;91:107–114.
23. 23.- Malmberg P, Mäkelä J, Mattila PS, Hammarén-Malmi S, Pelkonen AS. Exercise-induced changes in respiratory impedance in young wheezy children and nonatopic controls. *Pediatr Pulmonol* 2008; 43: 538-544.
24. 24.- Ozdogan S, Hsia D, Elisan I, Johnson C, Hardy K. A Comparison of Impulse Oscillometry to Spirometry in the Evaluation of Exercise Induced Bronchoconstriction in Children with Asthma. *J Pulm Respir Med* 2014;4:2.
25. 25.- Bickel S, Popler J, Lesnick B, Eid N: Impulse oscillometry: interpretation and practical applications. *Chest* 2014;146:841–847.
26. 26.- Meraz E, Nazeran H, Edalatpour R , Rodriguez C, Montano K, Aguilar C, Avila N, Vidaña J, Portillo A. Reference Equations for Impulse Oscillometric and Respiratory System Model Parameters in Anglo and Hispanic Children. *Rev Mex Ing Bioméd* 2016;37(1):49-61.
27. 27.- Mochizuki H, Hirai K, Tabata H. Forced Oscillation Technique and Childhood Asthma. *Allergol Int* 2012;61:373-383.
28. 28.- Komarow H, Young M, Nelson C, Metcalfe D. Vocal Cord Dysfunction as Demonstrated by Impulse Oscillometry. *J Allergy Clin Immunol: In Practice*, 2013;1(4):387-93
29. 29.- Rosenfeld M, Allen J, Arets B, Aurora P, Beydon N, Calogero C, et al. An Official American Thoracic Society Workshop Report: Optimal Lung Function Tests for Monitoring Cystic Fibrosis, Bronchopulmonary Dysplasia, and Recurrent Wheezing in Children Less Than 6 Years of Age. *Ann Am Thorac Soc* 2013; 10(2):S1-S11

## RESÚMENES

### TRABAJOS LIBRES XIII CONGRESO SOCHINEP

#### ASMA BRONQUIAL

##### ASOCIACIÓN DE ARGINASA CON ÍNDICE PREDICTOR DE ASMA EN PREESCOLARES CON SIBILANCIAS RECURRENTES

Autores: Villarroel G, Serrano C, Atton I, Castro-Rodríguez JA

Departamento Cardiología y Enfermedades Respiratorias Pediátricas. Laboratorio de Infección e Inmunología Gastrointestinal. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Santiago, Chile

**Introducción.** El asma es una de las enfermedades crónicas más frecuentes en la infancia. Con el fin de pesquisar los pacientes preescolares sibilantes con riesgo de desarrollar la enfermedad se ha desarrollado el índice predictor de asma (API). Estudios recientes han relacionado alteraciones en la vía metabólica de la arginasa con la fisiopatología del asma. **Objetivos.** Determinar si existe asociación entre el API (positivo o negativo) con niveles plasmáticos de arginasa-1 en pacientes preescolares sibilantes recurrentes. **Metodología.** Estudio caso-control, en pacientes preescolares con sibilancias recurrentes en control con pediatra o pediatra broncopulmonar en la red de salud UC. Se aplicó un cuestionario para establecer los criterios del API y separar en dos grupos (API positivo y API negativo). Se midieron y compraron niveles plasmáticos de arginasa-1 mediante técnica de ELISA en ambos grupos. **Resultados.** En un período de un año se reclutaron 62 preescolares, 15 fueron excluidos (no cumplieron criterios de inclusión o rechazaron toma de muestra), quedando con 48 pacientes que completaron el estudio (27 hombres, 24-60 meses de edad); 34 resultaron API positivo y 14 API negativo. No hubo diferencias demográficas significativas entre ambos grupos. Los niveles plasmáticos de arginasa-1 para preescolares API positivo y negativo fueron 5.31 vs 4.95 ng/ml respectivamente ( $p=0.9$ ). El área bajo la curva de los niveles plasmáticos de arginasa-1 para predecir API positivo fue de 0.5, 95% IC [0.29-0.7],  $p=0.9$ . **Conclusión.** Los niveles plasmáticos de arginasa-1 no son significativamente diferentes en pacientes con sibilancias recurrentes API positivo y negativo

##### PREVALENCIA DE SÍNTOMAS ASOCIADOS A ASMA BRONQUIAL EN POBLACIÓN ESCOLAR DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA Y SU RELACIÓN CON MÉTODO DE CALEFACCIÓN Y CONTAMINANTES INTRADOMICILIARIOS: RESULTADOS PRELIMINARES.

Autores: Navarro JA, Betancourt M, Orellana JJ, Inostroza J, Acuña R, Vargas S, Bonilla F. Universidad de la Frontera, Temuco, Chile

**Introducción:** El asma bronquial es la enfermedad crónica más común en la niñez. No existen estudios de prevalencia ni factores de riesgo de asma bronquial en personas pertenecientes a pueblos originarios chilenos.

**Material y método:** Estudio analítico de corte transversal en población escolar de, primero y segundo básico (nivel 1) y octavo básico y primero medio (nivel 2) de la región de La Araucanía, año 2017. Se aplicó el instrumento utilizado en el International Study on Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC), Fase I. Se incluyó un cuestionario sobre calefacción, secado de ropa, exposición a tabaco intradomiciliario y datos biodemográficos incluyendo etnia. El tamaño de muestra calculado fue 1.997 niños. Estudio financiado por SOCHIPE Y SOCHINEP.

**Resultados preliminares:** Se han aplicado 794 encuestas. Un 42,2% declara pertenecer a pueblo originario mapuche. Un 38,5% de las madres no alcanza la educación media completa. Los sistemas de calefacción un 80% de los hogares utilizan leña y un 4,0% brasero o fogón. El 42,9% utiliza cocina de leña. El 25,8% del nivel 1 y el 21,9% del nivel 2, refiere sibilancias el último año, el 13,5% del nivel 1 y el 15,1% del nivel 2 refiere tos con ejercicio, el 23,6% del nivel 1 y el 26,7% del nivel 2 refiere tos nocturna. Un 13,5% del nivel 1 y un 24,5% del nivel 2 refiere el diagnóstico de asma.

**Conclusiones:** aun nos resta completar el tamaño muestral pero las características sociodemográficas son distintas a las incluidas en estudios previos, con mayor proporción de pueblos originarios y calefacción de leña. La prevalencia de asma en el nivel 1 es similar a la reportada en estudios previos pero mayor en el nivel 2. Estos resultados preliminares dan buenos augurios de éxito de este estudio dada la favorable acogida en la comunidad conformando una cohorte que se incluirán en estudios futuros.

##### REHABILITACION RESPIRATORIA EN ESCOLARES CON ASMA SEVERA. ESTUDIO PILOTO. UN AÑO DE SEGUIMIENTO.

Autores: Contreras D, Ulloa D, Martínez, Cerda H, Montes S.

Hospital Clínico La Florida. Santiago, Chile

**Introducción:** El asma severa en pediatría es de alta morbilidad y difícil manejo, requiriendo polifarmacia para mantener un adecuado control. La rehabilitación respiratoria (RR), ha demostrado beneficios en patología neuromuscular y pacientes con daño pulmonar crónico; la evidencia en pacientes asmáticos es escasa. **Objetivo:** Evaluar si un programa de RR, optimiza la función pulmonar y calidad de vida. **Método:** Estudio prospectivo, en asmáticos severos, en control. Evaluación inicial con registro de datos clínicos, encuesta calidad de vida PACQLQ al cuidador y PAQLQ(S) al paciente, TM6M, espirometría, PEM y PIM. Se realiza un plan de entrenamiento

respiratorio con válvula IMT por 12 semanas, realizando control de las mismas variables: 6 semanas de entrenamiento, al finalizar, 1º, 3º mes y al año. Prueba Wilcoxon. Resultados: 9 pacientes, edad 8.8 años (6 a 13 años), completan RR. Se observa una mejoría en los valores de PIM y PEM al finalizar RR (37 y 31%) con disminución progresiva al año de seguimiento; VEF1 post-B2, CVF post-B2 y FEF 25-75 post-B2 aumentan sin deterioro posterior (11,4, 11 y 10,8%). TM6M aumenta 8,47%, manteniéndose al año. La encuesta de calidad de vida (paciente y cuidador) mejora en un 12,2% y 27,19% al mes de finalizar RR, sin cambios al año de seguimiento. Conclusión: Este trabajo demuestra que RR es posible en niños asmáticos, se observa mejoría de la calidad de vida y pruebas de función pulmonar. Se requiere mayor número de pacientes para evaluar si estos cambios son significativos.

## FIBROSIS QUÍSTICA

### EVOLUCIÓN DE INFECCIÓN POR PSEUDOMONA AERUGINOSA EN PACIENTES CON FIBROSIS QUÍSTICA. REVISIÓN COHORTE BAJO CONTROL EN HOSPITAL ROBERTO DEL RÍO 2012 A 2017

Autores: Johnson N, Moreno M, Cofré F, Bozzo R, Palominos M, Parra G.

Hospital Roberto del Río. Universidad de Chile.

Introducción: En pacientes con fibrosis quística (FQ), las secreciones viscosas en la vía aérea favorecen la infección por *Pseudomonas aeruginosa* (Pa). Ésta a su vez se cronifica, incrementando las exacerbaciones y dificultado su erradicación, con el consiguiente desarrollo de cepas resistentes, que se asocian a disminución de la función pulmonar y aumento de la mortalidad. El diagnóstico microbiológico y la detección de estos patógenos en las muestras respiratorias son imprescindibles para un correcto manejo de estos pacientes. Objetivo: Describir el comportamiento microbiológico de las Pa. en pacientes con FQ en control en Hospital Roberto del Río. Metodología: Estudio descriptivo retrospectivo de análisis de cultivos de secreción bronquial y/o lavado broncoalveolar en pacientes FQ en control desde 2012 a 2017. Resultados: 37 pacientes FQ bajo control. 22 (59,5%) presentan Pa en al menos un cultivo. Edad promedio de primoinfección 7 años (1 -14,5 años). Respecto a la infección crónica por Pa, 2 pacientes (5,4%) presentan cultivos positivos en más del 50% de los cultivos realizados; 6 con infección intermitente; 14 sin infección. 4 pacientes (10,8%) tuvieron en alguna oportunidad Pa multiresistentes. Respecto a las cepas de Pa, en los pacientes con infección crónica se aislaron coexistencia de cepas mucoides y no mucoides.

Conclusiones: Es importante conocer los patrones de sensibilidad de los microorganismos colonizan la vía aérea del paciente con FQ. El manejo correcto de las infecciones por Pa determina una mejor sobrevida de estos pacientes. La resistencia antibiótica es actualmente un problema relevante en el manejo de estos pacientes.

### RESULTADO PROGRAMA PILOTO. PESQUISA NEONATAL DE FIBROSIS QUÍSTICA EN LA REGION METROPOLITANA Y V REGION. PERIODO 2015 – 2017

Autores: Boza L, Lobo G, Henríquez MT, Valdebenito S, Espinoza x, Navarro S, Paiva R. Hospital Clínico San Borja Arriarán, Hospital San Juan de Dios, Hospital Gustavo Fricke, Ministerio de Salud. Santiago-Chile

Financiado y patrocinado por MINSAL Chile

Introducción. Pesquisa Neonatal de fibrosis quística (FQ) es una actividad de Salud pública. En Chile el diagnóstico es tardío ( 3.6 años) con sobrevida de 22 años .Esta estrategia permite diagnóstico precoz ,mejora la sobrevida, pronóstico y calidad de vida .La medición de Tripsinógeno inmureactivo (IRT) y proteína asociada a pancreatitis(PAP) en una muestra de sangre seca en papel filtro , tiene efectividad en la predicción de la enfermedad clásica, sensibilidad y especificidad comparable con otros protocolos: IRT/IRT e IRT/DNA. Objetivo presentar los resultados en Región Metropolitana (RM) y V Región (VR). Material y método. Estudio descriptivo, prospectivo, marzo 2015 a julio 2017. Protocolo IRT-PAP: 120.033 Recién Nacidos (RN), de 17 hospitales RM y 15 hospitales VR..Se procesó IRT en la misma muestra para la pesquisa de Fenilquetonuria e Hipotiroidismo congénito. Método de análisis: AutoDELFA/GSP-Perkin Elmer. Estudio preliminar determinó el valor de corte para recién nacidos (RN ) chilenos IRT  $\geq$  45ng/ml. Se procesó PAP por Fluorometría/Dynabio Resultados del PAP  $\geq$ 2,5ug/L con IRT: 45-99,9ng/ml o  $\geq$ 1,6ug/L con IRT $\geq$ 100ng/ml se derivaron a confirmación Análisis estadístico: X2chi cuadrado. Resultados. Confirmados 12 casos :Frecuencia 1:10.003. RM con 7 casos (1:12.964) y 5 casos para la VR (1:5.858) (p=0.163). Valor Predictivo positivo=3,7%. Cobertura: RM= 69% y VR= 86,2% RN fallecidos= 12 , RN perdidos=9., Falsos negativos no reportados. Conclusión. Frecuencia de FQ dentro de los rangos esperados (1:8000/10:000) para población hispana. Frecuencia mayor en V Región sin diferencia estadísticamente significativa Hubo mayor adherencia en la VRegión.

### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES CON FIBROSIS QUÍSTICA EN CONTROL EN HOSPITAL EXEQUIEL GONZALEZ CORTÉS.

Autores: Pereda L, Kogan R. Hospital Exequiel González Cortés

**Introducción.** La fibrosis quística es una enfermedad genética producida por mutaciones en el gen codificante de la proteína reguladora de conductancia de transmembrana de la FQ (CFTR). **Objetivo.** Describir la población de pacientes con fibrosis quística en control en el Hospital Exequiel González Cortés entre 2002 y 2017. **Pacientes y métodos.** Se realizó un estudio descriptivo, mediante la revisión de fichas clínicas y extracción de datos a una plantilla en la que se registró, edad al diagnóstico, sexo, presencia de insuficiencia pancreática, mutación genética, hallazgos imagenológicos, entre otros. **Resultados:** Del total de 48 pacientes entre 2002 y 2017: fallecidos 8, traslados a otro centro (4 al Hospital del Tórax por edad y 4 a otro centro), 3 abandonaron tratamiento, 28 continúan en control a la fecha. La edad promedio al momento del diagnóstico fue 39 meses (rango entre 1 mes y 12 años), 18 casos eran de sexo masculino (64 %) y 10 sexo femenino (36 %). De las mutaciones encontradas, 10 (36 %) resultaron heterocigotos para DF 508 y 4 homocigotos a la misma mutación (14 %) siendo ésta la más prevalente. Del total de pacientes en control, 23 presentan insuficiencia pancreática (82 %) durante su evolución. **Conclusiones:** Vemos que nuestra población de pacientes con fibrosis quística se asemeja bastante a la nacional; sin embargo, su diagnóstico sigue siendo tardío en ocasiones por lo que resulta de importancia su sospecha precoz y la disponibilidad de métodos de tamizaje universal disponibles para la población general.

### **CARACTERIZACIÓN DE LOS PACIENTES CON FIBROSIS QUÍSTICA BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA AVNI**

**Autores:** Villarroel G, Moscoso G, Inostroza N, Vásquez D, Figueroa P, Caselli V, Espinosa MJ, Gonzalez X, Paiva R. Programa Asistencia Ventilatoria No Invasiva AVNI.

**Introducción:** La Fibrosis Quística (FQ) es una enfermedad con deterioro multisistémico, con daño respiratorio progresivo que culmina en insuficiencia respiratoria crónica. El tratamiento debe ser multidisciplinario. Evidencia no clara sobre si uso precoz de la Ventilación Mecánica No-invasiva retrasa el avance del deterioro pulmonar. Al programa nacional de asistencia ventilatoria no invasiva (AVNI) han ingresado pacientes con FQ con alteración del intercambio gaseoso e hipercapnia nocturna. **Objetivo:** Caracterizar a los niños beneficiarios del programa AVNI con diagnóstico de Fibrosis Quística entre los años 2006 y 2017. **Metodología:** Estudio Descriptivo retrospectivo. Utilizamos estadística descriptiva en caracterización de variables demográficas, función pulmonar, asistencia ventilatoria y calidad de vida. Los cambios en la función pulmonar con Wilcoxon. Significancia estadística  $p < 0,05$ . **Resultados:** Han ingresado 11 pacientes, 8/11 varones. Mediana edad de 11 años (rango 2-17). El 81,2% presenta insuficiencia pancreática. Uso de oxígeno diurno es 54,6% de los pacientes y 72,7% nocturno. Mediana de PIMax al ingreso: 115cmH<sub>2</sub>O (56-130cmH<sub>2</sub>O), la PEmax: 84(50-120 cmH<sub>2</sub>O), flujo peak de tos(PCF): 235 (200-450lpm). Mediana de CVF: 37% del predicho(34-81%), VEF1: 30% del predicho(24-73%). Ventilación con Bpap modo S/T (8/11), con interfases nasales(9/11). El tiempo de uso diario VMNI es 8,5hrs(7-21 hrs). Recibieron entrenamiento muscular inspiratorios(9/11) y en promedio 2,5 visitas a la semana de Kinesiología. Actualmente 5 pacientes activos, 4 fallecieron y 2 trasplantados. Estadía promedio AVNI es 2,7 años. No mejoró significativamente Pimax ni PCF tras ingreso AVNI ( $p=0,58$  y  $p=0,38$ )

La calidad de vida (CDV) existe probabilidad de presentar depresión y/o ansiedad en 7/7 de los cuidadores evaluados al ingreso con encuesta de Goldberg. Según IRS 6/7 pacientes presentan una regular CDV. **Conclusión:** Ingresan con deterioro severo de la función pulmonar. La CDV indica necesidad de acompañamiento de salud mental. Importante equipo profesional que visita a pacientes basándose en principios éticos de una relación terapéutica. En estudios el uso de VMNI+O<sub>2</sub> en FQ moderada-severa, mejora el intercambio gaseoso nocturno mejor oxigenoterapia sola, retardando el progreso de la falla. Es posible considerar el ingreso temprano.

### **APOYO VENTILATORIO CRÓNICO Y REHABILITACIÓN RESPIRATORIA**

#### **VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA EN LA CORPORACIÓN NACIONAL DE NUTRICIÓN INFANTIL (CONIN)...LA LUZ NO SE APAGA**

**Autores:** Carrasco D, Navarro X, Herrera C, Tapia J, Zenteno D. Servicio de Pediatría, Hospital Guillermo Grant Benavente, Concepción. Programa Nacional de Ventilación Mecánica Domiciliaria. Corporación para la Nutrición Infantil (CONIN). Departamento de Pediatría, Universidad de Concepción.

**Introducción:** Programa Nacional de Ventilación Mecánica Domiciliaria, considera como criterio de ingreso, situación estable; no se cumple en algunos casos, lo cual repercute en disponibilidad recurso salud. **Objetivo:** Describir experiencia de 4 años en pacientes pediátricos, institucionalizados en CONIN que emplean soporte ventilatorio.

**Materiales y métodos:** Se incluyeron 11 pacientes, subsidiarios programa AVI-AVNI, ingresados a CONIN desde 06-2013 hasta 06-2017. Se realiza estadística descriptiva con test de normalidad (Shapiro-Wilk) edad ingreso-egreso, tiempo estadía, patologías principales, número y días hospitalizaciones por reagudizaciones respiratorias y no respiratorias por año previo y posterior al ingreso a esta modalidad; t de Student y prueba de Wilcoxon para muestras pareadas, considerando significancia estadística de 95%, con software SPSS Statistics v.23.0. **Resultados:** Edad ingreso a CONIN fue  $4 \pm 2,7$  años, con una estancia de  $2,1 \pm 1,7$  años. Cuatro egresaron a domicilio, con  $5,2 \pm 3,3$  años; 1 por adopción, 3 por mejoría situación social. Patologías principales: Parálisis Cerebral (5/11), Enfermedad Neuromuscular (4/11), Genopatías (2/11). Mayoría se encuentra bajo modalidad AVI (7/11), todos con alimentación

por gastrostomía. Número hospitalizaciones previo y posterior al programa fue  $4,3 \pm 2,7$  y  $2,9 \pm 2,2$  ( $p < 0,047$ ); días hospitalizaciones previo y post  $630,8 \pm 552,1$  y  $29,2 \pm 45$  ( $p < 0,003$ ), siendo mayor la diferencia de ingresos por cuadros respiratorios. Conclusiones: La interacción hospital-Programa-CONIN, favorece egreso de pacientes, con alto riesgo social, desde escenario hospitalario y en un 36% de ellos, su traslado a domicilio posterior. Los números y días de hospitalizaciones se reducen con esta modalidad ventilatoria institucional. La realidad epidemiológica de Chile y los resultados descritos, sugieren continuar y expandir esta experiencia.

#### **UNIDAD DE VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA EN PEDIATRÍA. CINCO AÑOS DE EXPERIENCIA**

Autores: Zenteno D, Verbal D, Navarro X, Rivas C, Rodríguez I, Torres G, Cornejo G, Tapia J.

Unidad de Ventilación Mecánica, Servicio de Pediatría, Hospital Guillermo Grant Benavente, Concepción. Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción, Chile.

Introducción: El aumento de pacientes hospitalizados con altas dependencia tecnológica respiratorias es una realidad país; la creación de instancias que mitiguen su impacto, han sido poco descritas. Describir la experiencia de 5 años, de una Unidad de Ventilación Mecánica Prolongada (UVMP) Pediátrica. Métodos: Se incluyeron 98 pacientes, que ingresaron a la UVMP, entre Junio 2012 y Junio 2017; Se realizó estadística descriptiva de patologías principales, tiempo de hospitalización y reingresos, resultados en mediana y rango. Análisis de normalidad con el test Kolmogorov Smirnov y U-MannWhitney; ANOVA para comparación grupos de patologías, significancia  $p < 0,05$ . Resultados: Edad de ingreso fue 3,5 años ( $r=0,14-17,01$ ), varones 59%; Grupos patologías: enfermedad neuromuscular (ENM) 20%, enfermedad pulmonar crónica (EPC) 17%, daño neurológico (DN) 33%, obstrucción de vía aérea superior (OVAS) 6 %, cardiopatía 3%, síndrome down (SD) 8%, misceláneas 13%. Se utilizaron 9096 días cama, correspondientes al 99% de ocupación potencial, permitiendo 225 ingresos; 55 % traslados UCIP y 49% reingresos. Tiempo de hospitalización 13,5 días ( $r=1-506$ ); con diferencias según patologías, en días hospitalización ( $p=0,013$ ) y número de reingresos ( $p=0,001$ ), respectivamente: ENM 3 días ( $r=1-243$ ) y 0,0 reingresos ( $r=1-5$ ); EPC 13 días ( $r=1-392$ ) y 0,0 ( $r=0-3$ ) reingresos, DN 33 días ( $r=1-506$ ) y 1 reingresos ( $r=1-8$ ), OVAS 30 días ( $r=1-193$ ) y 1,5 reingresos ( $r=1-4$ ), SD 32 días ( $r=11-301$ ) y 2 reingresos ( $r=1-7$ ). Todos egresados, 55% con soporte ventilatorio. Conclusión: La UVMP posee una alta ocupación; permitió descomprimir camas UCIP y egresar la totalidad de los pacientes. Los niños con DN y SD presentan más días de hospitalización y más reingresos.

#### **PROGRAMA DE REHABILITACIÓN RESPIRATORIA INFANTIL EN UN HOSPITAL PÚBLICO DE CHILE: EXPERIENCIA DE 6 AÑOS.**

Autores: Torres G, Rodríguez I, Navarro X, Tapia J, Zenteno D. Programa de Rehabilitación Respiratoria Infantil, Servicio de Pediatría, Hospital Guillermo Grant Benavente. Facultad de Medicina y Kinesiología, Universidad de Concepción.

Introducción: La Rehabilitación Respiratoria (RR) infantil es relevante en el manejo de Enfermedades Respiratorias Crónicas (ERC). En Chile se desarrolla sólo en algunos centros asistenciales. Objetivo: Describir alcances de un programa de RR infantil y evaluar función cardiopulmonar tras 3 meses de ingreso. Metodología: Estudio descriptivo, muestreo por conveniencia de casos consecutivos. Se incluyeron niños con ERC, derivados al policlínico de RR, desde junio 2011 a junio 2017. Se realizó evaluación física general, evaluación de musculatura respiratoria y espirometría. Se planificó entrenamiento físico general (EFG) y entrenamiento muscular respiratorio (EMR), con protocolos dirigido, mixto y domiciliario; evaluando resultados funcionales, 3 meses posteriores. Se realizó estadística descriptiva con test de normalidad (Kolmogorov-Smirnov); t de Student y U de Mann-Whitney para muestras pareadas, considerando significancia estadística de 95%. Se utilizó software SPSS Statistics v.23.0.

Resultados: Ingresaron 156 pacientes, de  $11,5 \pm 3,6$  años, 58% varones; 44% Enfermedad Pulmonar Crónica, 29% Enfermedad Neuromuscular y 27% patologías misceláneas. Del total, 75 pacientes realizaron EMR y 64 EFG. Se realizó entrenamiento dirigido ( $n=27$ ), mixto ( $n=23$ ) y domiciliario ( $n=50$ ) con adherencia de 69%, 87,5% y 70%, respectivamente. Luego de la intervención, aumentó 19,3% Pimax ( $p=0,001$ ), 14,5% Pemax ( $p=0,001$ ), 12,9% CVF ( $p=0,001$ ), 11,6% VEF1 ( $p=0,004$ ) y 17,6 metros del TM6M ( $p=0,036$ ). Conclusiones: Los pacientes que ingresaron y adhirieron a protocolos de intervención incrementaron significativamente su estatus funcional cardiopulmonar. El entrenamiento mostró adherencia superior al 65% en las diversas modalidades. Se recomienda la implementación de RR, con estrategias de entrenamiento mixtas y/o ambulatorias.

#### **VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA DOMICILIARIA EN NIÑOS: EXPERIENCIA DE 10 AÑOS DE UN PROGRAMA NACIONAL EN CHILE**

Autores: Paiva R, Torres-Castro R, Valenzuela R, Pontoni P, Vera-Urbe R

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

Introducción: En Chile hace 11 años se inició la ventilación mecánica domiciliaria (VMD) en pacientes menores de 20 años, como un programa dependiente de la Unidad de Respiratorio del Ministerio de Salud. Este programa consiste en proporcionar tecnologías y asistencia profesional a los niños con necesidad de apoyo ventilatorio. Nuestro objetivo fue describir y caracterizar a los pacientes ingresados en el programa VMD en Chile. Métodos: Se diseñó un estudio retrospectivo. Se incluyeron los pacientes ingresados en el programa VMD con ventilación invasiva (VMI) y no invasiva (VNI) durante el período 2006-2016. Describimos la edad media de ingreso,

la causa de la ventilación, la duración de la estancia, el tipo de soporte ventilatorio, el alta, las complicaciones y la mortalidad de todos los pacientes. Resultados: Actualmente, 1011 pacientes han sido admitidos en el programa VMD. La causas que determinan la necesidad de soporte ventilatorio son: patología neuromuscular 53%, enfermedad pulmonar 22% y enfermedad neurológica 19%. Treinta por ciento son ventilados con VMI por traqueostomía. Murieron 14,6% de los pacientes, y fueron dados de alta un 23,3% de los pacientes, debido a la mejoría de su condición clínica. La edad media de admisión fue alrededor de los 10 años de edad, y el tiempo medio de permanencia fue de 6 años. Discusión: Los eventos que han ocurrido en casa han sido resueltos con una estrategia diseñada para ello, enfocada en la educación y capacitación de los padres y cuidadores. Un 26% de los pacientes han sido traspasados al programa de ventilación de adultos. Se ha logrado implementar el programa de VMD en todo el país, siendo un logro importante. Además ha sido una estrategia de alta calidad y seguridad, contribuyendo en forma activa como una extensión complementaria de la red de atención pública del país.

Conclusiones: El programa de VMD funciona en todo el país, permite disminuir los costos en salud, mejorar al calidad de vida y disminuir la morbimortalidad de los pacientes que requieren soporte ventilatorio crónico.

### **PRESIÓN INSPIRATORIA MANTENIDA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS TRAQUEOSTOMIZADOS COMO INDICADOR DE TOLERANCIA AL USO DE CÁNULA TAPADA**

Autores: Moscoso G, Villarroel G, Astudillo C, Jalil Y.

Hospital Josefina Martínez. Carrera Kinesiología, Departamento Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Introducción: El uso prolongado de traqueostomía (TQT), conlleva a mayor morbilidad; requiriendo una rehabilitación orientada a una decanulación segura y temprana. Incluir evaluaciones funcionales de VA agilizaría proceso. La Presión Espiratoria Mantenido (PEMant), evalúa funcionalmente la permeabilidad de VA en espiración, prediciendo la tolerancia al uso de válvula de fonación. Nos interesó conocer que ocurre en inspiración, ya que el comportamiento dinámico de VA otorgaría mayor seguridad al uso de cánula tapada (CT). Metodología: Se registró Presión Inspiratoria Mantenido (PiMant) en pacientes traqueostomizados del Hospital Josefina Martínez entre Enero 2015 hasta Julio 2017. Criterios de inclusión: estabilidad clínica, PEMant < 12cmH<sub>2</sub>O y FBC sin obstrucción moderada o severa. Prueba realizada según protocolo HJM, con vacuómetro aneroide, registrando saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, uso de musculatura accesoria y presencia de estridor, durante 15 minutos, registrando presiones. Se calculó mediana y presión peak. Se definió buena tolerancia como poca variabilidad de signos vitales y confort del paciente. Estudio aprobado por comité de ética SSMSO. Resultados: Se analizaron 11 PiMant, mediana edad 60 meses [20-74], 6/11 mujeres. Diagnósticos: daño pulmonar crónico 55%; obstrucción VAS 27%; enfermedad neuromuscular 18%. Valores PiMant: mediana -6cmH<sub>2</sub>O [-2 a -40]. Un paciente (9%) presentó estridor y apremio respiratorio, criterios de detención de prueba. Se encontró moderada correlación (Pearson 0.4892), PiMant más negativas con PeMant más altas. Conclusiones: PiMant es una prueba segura, con poco efectos adversos. Se encontró correlación moderada entre PiMant y PeMant; siendo complementarias entre ellas. PiMant > -6cmH<sub>2</sub>O, se asocian a mejor tolerancia a uso de CT.

## **FUNCIÓN PULMONAR**

### **PRESIÓN INSPIRATORIA NASAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON ENFERMEDADES RESPIRATORIAS CRÓNICAS.**

Autores: Torres G, Navarro X, Rodríguez-Núñez I, Zenteno D.

Programa de Rehabilitación Respiratoria Infantil, Servicio de Pediatría, Hospital Guillermo Grant Benavente. Facultad de Medicina y Kinesiología, Universidad de Concepción. Laboratorio de Biología del Ejercicio, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián, Concepción.

Introducción: La fuerza de los músculos respiratorios y la espirometría permiten determinar la función respiratoria en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas (ERC). Objetivo: Evaluar asociación entre la presión inspiratoria nasal (SNIP), presión inspiratoria máxima (Pimax) y variables espirométricas de niños ERC admitidos en el programa de rehabilitación respiratoria (RR), del Hospital Dr. Guillermo Grant Benavente de Concepción. Metodología: Se incluyeron niños con enfermedad neuromuscular (ENM) y enfermedad pulmonar crónica (EPC), controlados desde junio 2014 a junio 2017. Se evaluó SNIP, Pimax y Espirometría. Las variables fueron expresadas en valores absolutos y porcentajes. La asociación entre las variables fue determinada mediante cálculo de coeficiente de correlación. El rendimiento diagnóstico del SNIP para la identificación restricción y obstrucción se determinó mediante el área bajo la curva ROC. Se consideró un valor de  $p < 0,05$  como significativo. Resultados: Ingresaron 51 pacientes, de 11,3 años ( $r=7,0-15,0$ ), 63% varones; 53% presentaron ENM. Los pacientes con ENM presentaron una menor SNIP y Pimax. Los pacientes con EPC presentaron menor VEF1/CVF, FEF25-75 y FEF75-75%. Hubo diferencias en la relación SNIP/PIM (ENM=0,76 y EPC=0,94,  $p=0,042$ ) y en ENM el SNIP presentó correlación con VEF1% ( $\rho=0,435$ ,  $p=0,023$ ) y CVF% ( $\rho=0,490$ ,  $p=0,010$ ). Finalmente, se determinó que SNIP  $\geq 49$  cmH<sub>2</sub>O predice valores de CVF  $\geq 80\%$  del predicho en ENM (AUC=0,84, 95% IC 0,68- 1,0). Conclusiones: Los pacientes

con ERC estudiados, presentan debilidad muscular respiratoria. En niños con ENM, existió disociación entre la SNIP y Pimax; así como un valor de SNIP <48 se asoció con patrón restrictivo.

### **PATRÓN DE DEBILIDAD DE LOS MÚSCULOS RESPIRATORIOS EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON ENFERMEDADES RESPIRATORIAS CRÓNICAS.**

Autores: Rodríguez-Núñez I, Torres G, Navarro X, Luarte-Martínez S, Manterola C, Zenteno D. Laboratorio de Biología del Ejercicio, Escuela de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián, Concepción. Programa de Rehabilitación Respiratoria Infantil, Servicio de Pediatría, Hospital Dr. Guillermo Grant Benavente. Concepción. Departamento de Kinesiología, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Departamento de Cirugía y Centro de Estudios Morfológicos y Quirúrgicos Universidad de La Frontera. Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Chile.

Introducción. La debilidad de los músculos respiratorios es determinada por la caída en la presión inspiratoria (Pimax) y espiratoria (Pemax) máxima en los niños y adolescentes con enfermedades respiratorias crónicas (ERC). Sin embargo, la relación entre estas variables no ha sido estudiada en este grupo de pacientes. El objetivo del estudio fue evaluar la fuerza de los músculos respiratorios y comparar el índice Pemax/Pimax entre los pacientes con ERC e individuos sanos. Metodología. Se consideraron sujetos con enfermedad neuromuscular (ENM) y bronquiolitis obliterante post infecciosa (BOPI). Además fueron emparejados según características antropométricas y demográficas con niños y adolescentes sanos. Se evaluó variables antropométricas, Pimax y Pemax en los tres grupos; y función pulmonar solo en los pacientes con ERC. Resultado. 52 sujetos con ERC (25 ENM y 27 BOPI) y 85 sujetos sanos fueron enrolados, edad promedio  $11.3 \pm 2.1$ . Los pacientes con ENM y BOPI presentaron una menor Pimax y Pemax comparado con los sanos, no obstante, la relación Pemax/Pimax fue menor en los pacientes con ENM ( $0,87 \pm 0,3$ ) y mayor en los pacientes con BOPI ( $1,1 \pm 0,3$ ) comparado al grupo de sanos ( $0,97 \pm 0,2$ ). Sólo en los pacientes con ENM se observó correlación negativa entre el la relación Pemax/Pimax y la edad ( $r = -0,50$ ;  $p = 0,01$ ). Conclusión. Hay diferencias en el patrón de debilidad muscular entre los grupos estudiados. En pacientes con ENM se verificó disminución de la relación Pemax/Pimax dependiente de la Pimax; y en aquellos con BOPI, un incremento en la relación Pemax/Pimax dependiente de la Pemax.

### **PRUEBA DE PROVOCACIÓN BRONQUIAL CON EJERCICIO EN PRE-ESCOLARES ASMÁTICOS**

Maturana P, Madrid R, Campos C, Clerc N, Jorquera P, Villarreal G, Zamorano A, Caussade S. Unidad Broncopulmonar Infantil. Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río. Servicio de Salud Metropolitano Sur-Oriente.

Introducción. El ejercicio físico es un desencadenante frecuente de broncoconstricción en niños asmáticos. Una forma de demostrarlo es la prueba de provocación bronquial con ejercicio (PPBE), la cual está bien estandarizada en niños mayores. En preescolares existe escasa experiencia. Objetivos: Evaluar si los niños preescolares son capaces de realizar PPBE bajo las condiciones establecidas para niños mayores. Describir las variables de función pulmonar obtenidas. Pacientes y método. Estudio retrospectivo. Se revisó los antecedentes clínicos y resultados de la PPBE de 105 preescolares asmáticos. Se registró variables demográficas, factores de riesgo, control del asma y síntomas relacionados con el ejercicio. Se evaluó variables de función pulmonar: volumen espiratorio forzado al  $\frac{1}{2}$  y 1 segundos (VEF<sub>0,5</sub> y VEF<sub>1</sub>). Se realizó la PPBE según protocolo ATS/ERS 2000. El estudio se aprobó por el Comité de Ética del CASR. Resultados. Finalizaron la carrera, logrando esfuerzos espirométricos aceptables 101 pacientes. La mediana de edad fue 65 ms (48-71ms), 45 varones. La mediana de SpO<sub>2</sub> basal y post-carrera fue 99 y 98% respectivamente, la frecuencia cardiaca aumentó en promedio un 86%. Hubo 7 pacientes que presentaron caída significativa del VEF<sub>1</sub> ( $\geq 12\%$ ) y VEF<sub>0,5</sub> ( $\geq 13\%$ ), y 3 que presentaron caída significativa sólo del VEF<sub>0,5</sub>. Conclusiones. Se demostró que preescolares asmáticos pueden realizar PPBE utilizando el protocolo de niños mayores. El uso de VEF<sub>0,5</sub> detectó broncoconstricción inducida por ejercicio en 3 niños que no habían presentado caída significativa en VEF<sub>1</sub>.

### **EVALUACIÓN CON OSCILOMETRIA DE IMPULSO (IOS) EN PREESCOLARES CON SIBILANCIAS RECURRENTES COMO PREDICTOR DE SÍNTOMAS DE ASMA A UN AÑO DE SEGUIMIENTO.**

Autores: Saavedra M, Gonzalez R, Mackenney J. Clínica Las Condes

Se realizó un estudio de seguimiento a 84 preescolares con sibilancias recurrentes y probable asma, para determinar si hallazgos en IOS, se relacionan con la persistencia de síntomas luego de un año. Al inicio se realizó evaluación clínica, IOS y test cutáneo. Continuaron controles y al año se repitió IOS y se clasificó a los niños en controlados y no controlados (si en los últimos tres meses tuvieron exacerbaciones o tos persistente). En IOS se consideraron alterados valores >150% del predictivo para R<sub>5</sub>, R<sub>20</sub> y X<sub>5</sub>; R<sub>5</sub>-R<sub>20</sub> >0,2 y AX >4 kpa. Se consideró respuesta broncodilatadora significativa (RBS), al cambio  $\geq 20\%$  en R<sub>5</sub> y R<sub>20</sub>,  $\geq 30\%$  en X<sub>5</sub> y  $\geq 40\%$  en AX y test cutáneo positivo con  $\geq 1$  pápula de  $\geq 3$ mm. Resultados: 62 pacientes completaron el estudio, edad promedio de 4.26 años, 32 mujeres. Al inicio 49 niños (79%) tuvieron IOS alterada y 87% presentó RBS. Al final del estudio 31 mantuvo IOS alterada (63,3%) y 48 mantuvo RBS (88,9%). En 28 pacientes (58%) de 48 que se les realizó test cutáneo, resultó positivo. Al finalizar el estudio 46

pacientes (74,1%) estaban recibiendo corticoides inhalados (CI) y 28 (54,8%) se catalogaron como no controlados. La alteración de AX fue significativamente más frecuente en el grupo que estaba en tratamiento con CI ( $p=0.017$ ) y en el grupo no controlado ( $p=0.044$ ). No se encontraron diferencias según resultado de test cutáneo o RBS. Conclusión: Gran parte de los pacientes persistió con síntomas de asma y en la mayoría se detectaron alteraciones en IOS. Encontrar alteraciones en IOS (AX) podría ser de utilidad para detectar preescolares que persistirán con síntomas de asma.

### **CARACTERIZACIÓN ESPIROMÉTRICA DE PACIENTES CON FIBROSIS QUÍSTICA**

Autores: Pezoa A, Jorquera P, Madrid R, Maturana P, Viviani P, Caussade S

Hospital Dr Sótero de Río. Departamento Cardiología y Enfermedades Respiratorias Pediátricas P Universidad Católica de Chile.

Introducción La evaluación funcional respiratoria de los pacientes con fibrosis quística (FQ) se basa principalmente en la medición del Volumen Espirado al primer segundo (VEF1). Para su interpretación se utilizan diferentes patrones de referencia. Objetivos: Describir volúmenes y flujos espiratorios forzados, comparar su interpretación según diferentes patrones de referencia (Knudson, multiétnicas Global Lung Initiative (GLI) y Gutiérrez) y analizar respuesta a broncodilatador. Material y método. Se revisaron las fichas clínicas y espirometrías de pacientes con FQ controlados en el Hospital Dr. Sótero del Río. Se obtuvo antecedentes demográficos, resultados de prueba de sudor, estudio genético, estudio bacteriológico. Se registró: Capacidad Vital Forzada (CVF), Volumen Espirado al primer segundo (VEF1) y relación VEF1/CVF. Resultados: Se analizaron los datos de 14 pacientes, 7 hombres, edad 6 a 24 años, mediana 15 años, mediana Índice de masa corporal (IMC) 18,15 (rango 14,6 – 23,3), mediana cloro en sudor 76 mEq/l (rango 50,2- 119), 7 pacientes con 1 mutación F508del. Según el patrón de referencia utilizado, hubo discordancia en el diagnóstico funcional en 6 pacientes. Al utilizar fórmulas predictivas de GLI y Gutiérrez, el compromiso de la función pulmonar ocurría con anterioridad en relación al uso de ecuaciones de Knudson. Ninguno de los pacientes presentó respuesta significativa a broncodilatador. Conclusión. La interpretación del compromiso funcional respiratorio varía según los valores teóricos utilizados. El grupo de pacientes descritos presenta en su mayoría compromiso funcional respiratorio y no tiene respuesta a broncodilatador.

### **EVALUACIÓN DE LA DE PRESIÓN INSPIRATORIA MÁXIMA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS TRAQUEOSTOMIZADOS NO COLABORADORES.**

Autores: Villarroel G, Jalil Y, Moscoso G, Mendez M, Le May V, Baltierra R, Campos V, Vial MT. Hospital Josefina Martínez; Pontificia Universidad Católica de Chile

Introducción: Pacientes con enfermedades respiratorias crónicas pueden presentar disminución de fuerza de músculos inspiratorios que conduciría a una mayor morbimortalidad. La evaluación de PIM tradicional no puede aplicar en traqueostomizados no colaboradores. Queremos describir técnica de PIM para pacientes del Hospital Josefina Martínez y evaluar seguridad. Material y Métodos: Estudio descriptivo, corte transversal. Incluyó traqueostomizados con cuff no colaboradores y usuarios ventilación mecánica (VM), gatillo >70%, estables y buena tolerancia desconexión de VM (>20seg) Se conectó válvula a traqueostomía y ésta a un manómetro. Se registró la FC y SpO2 pre-post medición de PIM. Ésta se obtuvo generando apnea durante 5 a 10 intentos inspiratorios o 20 segundos. Si SpO2 <90%, FC <70lpm o >150lpm, se suspende prueba. Utilizamos Stata13, estadística descriptiva. Se aplicó test Wilcoxon, con nivel de significancia de  $p<0,05$ . Fue aprobado por comité de ética de SSMSO. Resultados: Se analizaron 75 mediciones de PIM (7 pacientes). Mediana edad: 23 meses (9-60 meses). Diagnósticos agrupados: Alteración SNC(2), Enfermedades neuromusculares(2) y Daño pulmonar crónico(3). Medianas(rangos): FC pre-post de 113( 86-148) y 122(87-152) lpm, SpO2 pre-post de 99%(96-100%) y 95% (87-100%). Pacientes obtuvieron PIM, en 6° intento inspiratorio (rango intercuartil 4-9 inspiraciones). En 3 mediciones presentó una SpO2 <90%(4%). Existió diferencia significativa FC pre-post ( $p=0,000$ ) y en SpO2 pre-post( $p=0.000$ ). Conclusión: fue posible realizar la evaluación de fuerza en estos pacientes de forma segura. Los episodios SatO2 <90%, por llanto del paciente y recuperados rápidamente. PIM se obtuvieron entre el intento 4°-9° de inspiración, y 13-20 segundos de apnea, coincidentemente con Harikumar et al. Al llegar cerca de VR generarían mayores PIM.

### **CONFIABILIDAD DE UNA TÉCNICA DE MEDICIÓN DE LA PRESIÓN INSPIRATORIA MÁXIMA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS TRAQUEOSTOMIZADOS NO COLABORADORES.**

Autores: Villarroel G , Baltierra R, Campos V, Le May V, Vial MT.

Hospital Josefina Martínez

Introducción: La medición de presión inspiratoria máxima(PIM) se utiliza para determinar un programa de entrenamiento, diagnóstico y seguimiento de enfermedades y como predictor del éxito de weaning. En pacientes traqueostomizados se impide la medición de la PIM con el método tradicional. En el Hospital Josefina Martínez(HJM) se realiza una prueba para estos pacientes que no ha sido sometida a análisis de validez ni confiabilidad. Objetivo del estudio es evaluar la confiabilidad de la técnica de PIM utilizada en el HJM en pacientes pediátricos traqueostomizados no colaboradores.

Métodos: Estudio observacional descriptivo corte transversal. Se evaluaron pacientes traqueostomizados con ventilación mecánica. Tres evaluadores ciegos de las mediciones de sus pares realizaron la prueba de forma aleatoria. Se repitieron hasta obtener al menos 3 mediciones de PIM con diferencias  $\leq$  al 10%, registrándose como PIM el mayor valor obtenido. Se utilizó el Software SPSS y se aplicó estadística descriptiva. Se utilizó coeficiente de correlación intraclase para establecer la concordancia inter e intraevaluador. Aceptamos significancia de  $p < 0,05$ . Contamos con la aprobación del comité de ética de SSMSO. Resultados: (Preliminares) 6 pacientes, mediana de edad 23 meses (9-60 meses). Concordancia interevaluador fue de buena a excelente (CCI=0,959, IC=0,804-0,994,  $P < 0,05$ ). No existió concordancia intraevaluador.

Conclusión: La confiabilidad interevaluador de la medición de la PIM es de buena a excelente y por lo tanto este procedimiento produce resultados similares, independientemente de quien lo realice. La confiabilidad intraevaluador fue bajo los niveles de significancia clínica. Reafirmamos la necesidad de realizar al menos 3 mediciones de PIM con diferencias  $\leq$  al 10%.

### **VALORES DE REFERENCIA ESPIROMÉTRICOS GUTIERREZ-1996 Y CAUSSADE-2015 PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES CHILENOS ¿QUÉ TAN DIFERENTES SON?**

Autores: García-Aguirre R, Barrera-Pizarro M, Camus-Farías M, Fierro-Monardes R. Universidad Andrés Bello sede Viña del Mar, CESFAM Juan Bautista Bravo Vega.

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 2015 Caussade y cols. publicaron nuevos valores para niños y adolescentes chilenos, calculados mediante una ERE que incluyó las variables de sexo, edad, talla y peso. OBJETIVO: Comparar los valores teóricos y límites inferiores de normalidad (LIN) de los VRE Gutiérrez-1996 y Caussade-2015 en espirometrías de 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 ERE Gutiérrez-1996 y Caussade-2015. Se utilizó la prueba t de Student para determinar significación estadística y los softwares IBM SPSS y Microsoft Excel para el manejo de datos. Resultados: En hombres existió diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) al comparar valores teóricos de CVF, VEF1 y VEF1/CVF y al comparar LIN de CVF y VEF1/CVF. En mujeres existió diferencias significativas para todos los parámetros comparados. Conclusión: Los VRE Gutiérrez-1996 y Caussade-2015 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. Se debe estudiar en profundidad el efecto de la variable peso presente en la ERE Caussade-2015.

### **CONCORDANCIA INTEROBSERVADOR ENTRE LOS VALORES REFERENCIA ESPIROMÉTRICOS GUTIERREZ-1996 Y CAUSSADE-2015 EN PACIENTES PEDIÁTRICOS Y ADOLESCENTES DE LOS PROGRAMAS IRA Y ERA DEL CESFAM JUAN BAUSTISTA BRAVO VEGA DE VILLA ALEMANA, ENTRE SEPTIEMBRE DE 2012 Y SEPTIEMBRE DE 2016.**

Autores: García-Aguirre R, Barrera-Pizarro M, Camus-Farías M, Fierro-Monardes R.

Universidad Andrés Bello sede Viña del Mar, CESFAM Juan Bautista Bravo Vega. Introducción: La espirometría es el examen de función pulmonar más utilizado y para su correcta interpretación se requieren valores de referencia espirométricos (VRE) obtenidos desde la misma población en la cual serán aplicados. En 1996 Gutiérrez y cols. propusieron los primeros VRE nacionales. En 2015 Caussade y cols. propusieron nuevos valores para niños y adolescentes chilenos. Objetivo: Valorar la concordancia interobservador entre los VRE Gutiérrez-1996 y Caussade-2015 en 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 interpretó un total de 132 espirometrías de pacientes entre 6 y 18 años de edad (75 hombres, 57 mujeres) utilizando los VRE Gutiérrez-1996 y Caussade-2015. Se clasificaron como: Normal, Obstructiva o Restrictiva. Se valoró la concordancia mediante el coeficiente Kappa de Cohen ponderado lineal ( $\kappa$ ), según la escala propuesta por Landis y Koch. Resultados: La concordancia entre los VRE Gutiérrez-1996 y Caussade-2015 para la muestra completa fue de  $\kappa = 0,6614$ . En hombres fue de  $\kappa = 0,6260$  y en mujeres  $\kappa = 0,6952$ . En hombres de rango 6-12 años la concordancia fue de  $\kappa = 0,6973$  y en mujeres de  $\kappa = 1$ . En el rango 13-18 años fue de  $\kappa = 0,5692$  y  $\kappa = 0,5725$  respectivamente. Conclusión: Los VRE Gutiérrez-1996 y Caussade-2015 presentaron una concordancia "considerable" para la muestra completa y para cada sexo por separado. En el rango etario 6-12 años fue "considerable" en hombres y "casi perfecta" en mujeres, mientras que en el rango 13-18 años fue "moderada" en ambos sexos.

### **RELACIÓN ENTRE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO HAYNES-SACKETT Y DE LA PRUEBA DE PROVOCACIÓN BRONQUIAL CON EJERCICIO EN LA DETECCIÓN DE LA ADHERENCIA AL TRATAMIENTO EN NIÑOS CON ASMA BRONQUIAL**

Autores: Puppo h, Alvarez C, Cárdenas S, Molina B, Carvajal-González E, Torres-Castro R, Ramírez AM

Departamento de Kinesiología, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Centro de Referencia de Salud Doctor

Salvador Allende Gossens, Santiago, Chile

**Introducción:** La principal causa del asma no controlada en niños es la baja adherencia al tratamiento con corticoesteroides inhalados y, actualmente, no existe un método "Gold estándar" para su medición. El objetivo de este estudio es determinar la relación entre los resultados del cuestionario de adherencia Haynes-Sackett y los resultados de la prueba de provocación bronquial por ejercicio, con el fin de reconocer si ésta última puede ser utilizada para la medición de la adherencia terapéutica en niños asmáticos. **Métodos:** Se realizó un estudio observacional transversal en niños con asma bronquial moderada o severa, en tratamiento con corticoesteroides inhalados. Se aplicó el cuestionario de adherencia Haynes-Sackett a los padres o cuidadores de los niños asmáticos, y se obtuvo la caída del VEF1 a través de la prueba de provocación bronquial por ejercicio (PPBE) al aire libre. Se determinó la asociación entre los resultados del cuestionario y la PPBE a través de la prueba exacta de Fisher. **Resultados:** 28 niños fueron considerados para el análisis. Según el cuestionario Haynes-Sackett 23 fueron "adherentes" (82,1%) y 5 (17,9%) "no adherentes". En la PPBE 8 resultados fueron positivos (28,6%) y 20 negativos (71,4%). La asociación entre estos resultados tuvo un p de 0,015. **Discusión:** Los resultados obtenidos apoyan la hipótesis planteada mostrando que existe asociación entre las variables en estudio, lo que sugiere que existe relación entre los resultados del cuestionario de adherencia Haynes-Sackett y la prueba de provocación bronquial por ejercicio. El nivel de adherencia terapéutica a corticoesteroides inhalados tiene una repercusión directa en la función pulmonar de niños asmáticos, lo que se refleja en este estudio en una caída diferencial del VEF1 entre niños que adhieren y quienes no adhieren al tratamiento. **Conclusiones:** Existe relación entre los resultados del cuestionario de adherencia Haynes-Sackett y los resultados de la prueba de provocación bronquial por ejercicio.

#### **CORRELACIÓN ENTRE EL TEST DE MARCHA 6 MINUTOS Y FUNCIÓN PULMONAR EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON FIBROSIS QUÍSTICA.**

Autores: Gomolán P, Varas F, Contreras I, Linn K. Hospital Padre Hurtado

El Test de Marcha de 6 Minutos (TM6M) es una prueba sub-máxima, fácil de implementar y de bajo costo, que mide la capacidad aeróbica en pacientes con Fibrosis Quística (FQ). Por otra parte, existen escasos reportes que determinen una correlación entre esta prueba y la función pulmonar. **Objetivo:** Determinar la correlación entre el TM6M con el VEF1 obtenido por espirometría en pacientes con FQ. **Método:** Estudio transversal analítico en menores de 18 años con FQ. Los pacientes se evaluaron al ingreso del programa de rehabilitación y los datos se compararon con el VEF1 obtenido previo a la realización del test. **Resultados:** La edad de los participantes pertenecientes al Hospital Padre Hurtado fue de 13 años (13-16) y el peso y talla fue de 43 kg. (41-55) y 152 cm. (149-154), respectivamente. En el TM6M el 80% de los pacientes recorrió menos distancia en comparación a la referencia (Geiger; 2007). Esta misma parte de la muestra presentó valores espirométricos normales, mientras que el 20% restante manifestó un compromiso moderado. La probabilidad de presentar una menor distancia recorrida en el TM6M y un VEF1 alterado es de 0,14, no existiendo una correlación estadísticamente significativa entre ambas pruebas ( $p=0,70$  [OR= 0,5; 95% IC 0,004 - 78,17]). **Conclusión:** Este estudio muestra una escasa correlación entre TM6M y el VEF1. Se requiere la realización de futuras investigaciones y estudios multicéntricos con el fin de fortalecer la validez de los resultados esperados.

#### **ELABORACIÓN DE PATRONES DE REFERENCIA ESPIROMÉTRICOS PARA PRE-ESCOLARES: MÉTODO Y SELECCIÓN DE MANIOBRAS**

Autores: Moya A, Fonca C, Fierro L, Villarroel L, Caussade S

Departamento Cardiología y Enfermedades Respiratorias Pediátricas, Departamento Salud Pública P. Universidad Católica de Chile. Universidad Mayor.

**Introducción.** Se han publicado numerosos patrones de referencia para espirometrías en niños en edad preescolar. Sin embargo no siempre se conoce la calidad ni el método de selección de las espirometrías. Los objetivos de este trabajo son: mostrar las variables y herramientas utilizadas para la realización y selección de esfuerzos espirométricos aceptables. **Sujetos y método.** Se seleccionaron niños sanos en edad preescolar en colegios y jardines infantiles de varias comunas de Santiago. Se utilizó espirómetro MedGraphics USA. Las variables revisadas para este estudio fueron: edad, género, uso de incentivo, uso de pinza nasal, tiempo espiratorio, valor absoluto de capacidad vital forzada (CVF) y calidad de las espirometrías (2 observadores) (Rev Chil Pediatr 2016; Am J Respir Crit Care Med 2007). **Resultados.** 203 niños, 90 hombres, edad promedio  $5,01 \pm 0,57$  años. Solo se eligieron las espirometrías de "muy buena calidad". Los niños que usaron pinza nasal espiraron menos tiempo que quienes no la usaron (1,37 vs 1,56 segundos,  $p 0,01$ ), sin embargo no hubo diferencia en el valor de CVF (1,23 vs 1,20 litros). Con el uso de incentivo el tiempo espiratorio fue menor que al no usarlo (1,37 vs 1,59 segundos,  $p 0,003$ ), y la CVF tampoco mostró diferencia (1,21 vs 1,26 litros). No se observó diferencia significativa en el tiempo espiratorio entre los niños de 4 y 5 años, pero la CVF fue mayor en los niños de 5 años. **Conclusión.** Las espirometrías utilizadas para construir fórmulas de referencia deben someterse a un estricto control de calidad.

**VALORES ESPIROMÉTRICOS EN PRE-ESCOLARES SANOS RESIDENTES EN SANTIAGO.**

Autores: Moya A, Villarroel L, Fierro L, Foncea C, Caussade S.

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

Proyecto financiado por SOCHINEP

Introducción. La espirometría es uno de los exámenes más utilizados para evaluar función pulmonar. En pre-escolares se sugiere usar valores de referencia de Global Lung Initiative (GLI). Objetivos: comparar valores obtenidos en niños sanos con predictivos de GLI. Sujetos y método. Se realizó encuesta a padres de preescolares residentes en Santiago. Se excluyeron aquellos con antecedentes de prematuridad, enfermedad pulmonar crónica, resección pulmonar y enfermedad crónica con afectación pulmonar. La espirometría se realizó según criterios ATS 2007, con equipo MedGraphics, USA. Se compararon los valores obtenidos de capacidad vital forzada (CVF), volumen espirado forzado en 0,75 y 1 segundo (VEF0,75 y VEF1, respectivamente) con los teóricos según GLI. Resultados. Se seleccionaron 203 de 276 espirometrías realizadas. 113 fueron mujeres, edad promedio  $5,01 \pm 0,57$  años, talla  $108,7 \pm 5,5$  cm. 183 niños lograron VEF1. Al comparar por género, solo hubo diferencia significativa en CVF, la cual fue superior en los hombres ( $1,26 \pm 0,22$  vs  $1,19 \pm 0,21$  litros,  $p=0,02$ ). Los valores promedio obtenidos en el grupo total fueron: CVF  $1,22 \pm 0,20$  litros, VEF1  $1,15 \pm 0,18$  litros, VEF0,75  $1,07 \pm 0,17$  litros. Estos 3 parámetros fueron significativamente mayores que los predictivos por GLI. Conclusiones. Los valores espirométricos de pre-escolares residentes en Santiago fueron superiores a los valores de referencia de GLI. Con estos se formularán ecuaciones de referencia que podrían ser utilizadas en nuestro medio.

**SUEÑO****PREVALENCIA DE APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO EN PREESCOLARES CON SIBILANCIAS RECURRENTES**

Rivera N, Castro-Rodríguez JA, Caussade S, Morales M, Donaire R, Moya A, Brockmann P, Flores C.

Departamento de Cardiología y Enfermedades Respiratorias Pediátricas Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile  
Introducción: Existe elevada prevalencia de trastornos del sueño en niños asmáticos. Se desconoce el comportamiento en niños preescolares chilenos con antecedentes de

sibilancias recurrentes. Para el tamizaje del SAHOS se ha utilizado en Chile la versión española del Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ) validada en niños roncadores habituales como tamizaje permitiendo identificar al 86%. Objetivo: Establecer si existe mayor prevalencia de TRS en pacientes API (+) en relación a pacientes API (-). Material y método: Pacientes entre 2 y 5 años con antecedentes de sibilancias

recurrentes. Se clasificaron API (+) y (-), a sus padres se les aplicó el PSQ. El valor de corte para PSQ fue  $> 0,33$ . Se les aplicó la subescala del PSQ de 6 preguntas (PSQ Sub-6) con un corte  $> 0,1$ . Se realizó espirometría, se evaluó terapia controladora y estado nutricional. Resultados: De 68 preescolares, 52,9 % eran hombres, edad promedio  $4,38 \pm 0,74$  años. El 70,6% API(+), 45% malnutrición por exceso, 52,9% con rinitis alérgica y 21,1% con espirometría alterada. El 41,2 % PSQ (+) y 30,9% presentó un PSQSub-6 (+). Sin asociación con API ( $p=0,899$ ), obesidad ( $p=0,176$ ), rinitis ( $p=0,78$ ), u otras variables estudiadas. Conclusiones: Se pesquisó prevalencia de TRS 41,2 %, no se encontraron asociaciones con otras variables como el API. Nuevos estudios con un mayor número de pacientes podrían establecer una relación entre API y PSQ en este grupo etario.

**POLIGRAFÍA EN EL SEGUIMIENTO DE LA VENTILACION MECANICA PEDIATRICA**

Autores: Zenteno D, Navarro X, Verbal D, Rivas C, Torres G, Elso MJ, Tapia J.

Unidad de Ventilación Mecánica Prolongada, Servicio de Pediatría, Hospital Guillermo Grant Benavente, Concepción. Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción.

Introducción: Los estudios de sueño se utilizan para el diagnóstico de los trastornos respiratorios del sueño (TRS) e inicio de Ventilación Mecánica (VM). Recientemente se han recomendado en seguimiento del soporte ventilatorio. Describir y analizar poligrafías (PG) de niños que emplean VM prolongada; evaluar asociación entre variables poligráficas y conducta terapéutica. Materiales y métodos: Se incluyeron PG realizadas durante el seguimiento de niños y adolescentes, que emplean VM prolongada; datos demográficos, clínicos, PG y conducta terapéutica. Análisis descriptivo e inferencial de PG con t-student y Wilcoxon para muestras relacionadas; U-MannWhitney para independientes. Se evaluó correlación entre IAH y variables de saturación con Rho de Spearman; ANOVA para evaluación entre categorías y análisis pre-post de pacientes que se reevaluaron con PG, posterior a un año de terapia; significativo  $p < 0,05$ .

Resultados: Se analizaron 82 PG en 52 pacientes; 62% con AVNI (Asistencia Ventilatoria No Invasiva) y 38% AVI (Asistencia Ventilatoria Invasiva). Edad examen 7,5 años ( $r=0-20$ ); saturación promedio 96% ( $r=88-99$ ); saturación mínima 0% ( $r=60-95$ ); porcentaje de saturación bajo 90%: 0% (0-80); AHÍ 1 ( $r=0-16$ ); IAC 0 ( $r=0-2$ ); MOAHI 1 ( $r=0-15$ ). Existe asociación entre IAH y parámetros de saturación: Saturación promedio ( $\rho=-0,506$ ;  $p=0,001$ ); mínima ( $\rho=-0,622$ ;  $p=0,001$ ); y saturación bajo 90% ( $\rho=0,484$ ;  $p=0,001$ ) en la totalidad de la muestra. En los que se realizó PG pre y post conducta, 44% de los AVNI se cambió conducta; en ellos,

hubo disminución del 71% en IAH ( $p=0,038$ ). Conclusión: Al evidenciarse alteraciones en índices poligráficos y establecer conductas terapéuticas, se disminuye la severidad del TRS, en pacientes pediátricos con AVNI.

### ESTUDIOS DE SUEÑO Y CONDUCTA TERAPÉUTICA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON ALTERACIONES CRANEOFACIALES

Autores: Pincheira M, Zenteno D, Navarro X, Torres G, Barrientos N, Barrientos G, Elso MJ

Servicio de Pediatría, Hospital Guillermo Grant Benavente, Concepción.

Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina,

Universidad de Concepción.

Introducción: Los pacientes con alteraciones craneofaciales (ACF) presentan un alto riesgo de Síndrome de Apnea-Hipopnea Obstructiva del Sueño (SAHOS); su enfrentamiento constituye un importante desafío. Objetivo: Describir y diferenciar la severidad de SAHOS en distintos grupos de ACF. Método: Estudio retrospectivo, se consideró registros de pacientes con ACF que se realizaron Poligrafía (PG) o Polisomnografía (PSG) entre 2013 y 2017. Luego del estudio inicial, se constató manejo inicial y proyectado. Se agruparon en categorías según clasificación del Comité de Nomenclatura de ACF (Whitaker, 1981), incluyendo una para anomalías dentofaciales. Se realizó estadística descriptiva, resultados en mediana y rangos; Rho de Spearman para asociación entre índice de apnea-hipopnea (IAH) y variables de saturación y ANOVA de un factor con Kruskal Wallis para análisis entre categorías. Resultados: Se incluyó 32 pacientes. Edad 6,9 años ( $r=0,1-19$ ); 53% mujeres. 69% estudios alterado; SAHOS leve 59%, Moderado 9%, Severo 32%. Según categoría los IAH fueron: I 7,5 (0,3-56,5), II IAH 10,4, III IAH 10,5 (1,7-35,5), IV IAH 4,1 (0,30-20,6); V IAH 5,1 (0,30-11,6). Existió correlación entre IAH y saturación ( $\rho=-0,359$ ;  $p=0,044$ ), saturación mínima ( $\rho=-0,690$ ;  $p=0,01$ ); correlación entre edad y saturación mínima ( $\rho=0,490$ ;  $p=0,04$ ). Al analizar por categorías existen diferencias entre grupos en saturación mínima ( $p=0,026$ ). Respecto a la conducta inicial y proyectada: Ventilación (9,4% y 3,1%), traqueostomía (9,4% y 0,0%), quirúrgico (28,1% y 21,9%) y odontológico (50% y 71,9%).

Conclusiones: La prevalencia de SAHOS es similar a la reportada en la literatura, destaca una mayor severidad en categorías sindrómicas y pacientes menores. Las conductas post examen se orientaron a tratamiento quirúrgico inicial y enfrentamientos odontológicos proyectados. Se constata necesidad de estudiar el sueño en forma activa y sistemática en estos pacientes.

### ¿CÓMO DUERME UN OBESO MÓRBIDO PEDIÁTRICO?

Autores: Moreno M, Kreft J, Cruz C, Rubilar C, Varela X, Johnson N.

Hospital Roberto del Río. Universidad de Chile.

Introducción: El síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS), en pediatría se asocia mayoritariamente a hipertrofia adenoamigdalina, sin embargo, en pacientes con obesidad mórbida, ésta puede ser un factor relevante en su patogenia.

Caso 1. Paciente 15 años, sexo femenino. Obesidad mórbida en seguimiento en nutrición. Se hospitalizó para control metabólico. Al ingreso peso 122,5 kg, IMC 49 ( $> P 99$ ), síndrome metabólico con hipertensión arterial, hipertrofia ventricular, diabetes mellitus tipo 2 e hígado graso. En hospitalización detectan roncopatía severa. Se deriva a equipo de sueño; roncopatía desde los 10 años, sin apneas evidentes y sueño continuo, pero somnolencia matinal. Al examen: amígdalas grado IV. Polisomnografía (PSG) índice apneas e hipoapneas (AHI) elevado 67, predominio obstructivo, ETCO<sub>2</sub> en rango de hipoventilación. Se deriva a otorrinolaringología para amigdalectomía.

Caso 2. Paciente 11 años, sexo masculino, en control multidisciplinario por obesidad mórbida, insulinoresistencia, hipotiroidismo y esteatosis hepática. IMC 54,5 ( $> P 99$ ). Déficit cognitivo y trastorno conductual. Roncador, sin pausas. Se hospitaliza por neumonía que requirió ventilación mecánica no invasiva. Durante el weaning, detectan apneas con disminución de saturación. PSG: eficiencia sueño disminuida 53%, arquitectura del sueño alterada que normaliza con CPAP. Índice AHI 18,6 predominio obstructivo, disminuyendo a 4,4 con CPAP. Roncopatía severa. ETCO<sub>2</sub> rango límite hipoventilación. Durante hospitalización disminuyó 30 kg, IMC 37,5. Alta con CPAP. Comentario: En pacientes obesos mórbidos pediátricos, se debe siempre sospechar SAOS, ya que puede agregar morbilidad a las propias de una obesidad mórbida. El tratamiento de estos pacientes es difícil e implica manejo multidisciplinario.

### POLIGRAFÍA PEDIÁTRICA EN UN HOSPITAL PÚBLICO DE CHILE; EXPERIENCIA DE 6 AÑOS

Autores: Zenteno D, Verbal D, Navarro X, Rivas C, Torres G, Elso MJ, Tapia J.

Facultad de Medicina, Departamento de Pediatría, Universidad de Concepción. Servicio de Pediatría, Hospital Guillermo Grant Benavente

Introducción: El diagnóstico precoz de los Trastornos Respiratorios del Sueño (TRS) puede permitir una intervención oportuna. La poligrafía (PG) es una alternativa confiable y accesible en la actualidad. Describir y analizar PG de niños  $\geq 1$  año con sospecha de TRS en Concepción. Materiales y métodos: Se incorporan PG de niños y adolescentes  $\geq 1$  año con sospecha de TRS, desde diciembre 2011 hasta agosto 2017. Se recopilieron datos demográficos, clínicos y variables poligráficas. Estadística descriptiva, expresando resultados en mediana y rango. Se determinó asociación entre Índice de apnea hipopnea (IAH) y saturación mediante Rho de Spearman;

considerando significancia  $p < 0,05$ .

Resultados: Se analizan 190 estudios. Edad 7,9 años ( $r=1,0-20,6$ ), varones 61%. Diagnósticos: enfermedades neuromusculares (ENM) (24,2%), daño pulmonar crónico (21,1%), daño neurológico obstrucción (19,7%), Obstrucción de vía aérea superior (OVAS) (19,5%), Down (8,9%) y malformaciones VAS (7,4%), hipoventilación central (3,7%), obesidad (2,6%) y otros (1,6%). El 55,3% de las PG resultaron alteradas, destacando SAHOS leve en 53,3%, moderado 30,5% y severo 16,2%. Sin diferencias significativas en IAH entre grupos de patologías ( $p=0,164$ ), destaca un mayor IAH en Obesidad 4,1 ( $r=0,6-30$ ) y ENM 2,9 ( $r=0,9-5,3$ ). Existe asociación entre IAH y parámetros de saturación; Saturación promedio ( $\rho=-0,425$ ;  $p=0,001$ ); mínima ( $-\rho=0,654$ ;  $p=0,001$ ); y saturación bajo 90% ( $\rho=0,323$ ;  $p=0,001$ ) en la totalidad de la muestra. Conclusión: Existe una alta prevalencia de SAHOS en pacientes pediátricos de riesgo, en especial en ENM y obesidad. La PG es una herramienta útil y accesible en un hospital público de Chile; situación potencialmente extrapolable a otros centros asistenciales.

## SALUD PÚBLICA

### MONITOREO DE LA CONSEJERÍA DE CESACIÓN TABÁQUICA EN MENORES DE 15 AÑOS EN EL SISTEMA PÚBLICO DE SALUD EN ATENCIÓN PRIMARIA. CHILE 2011-2015

Autores: Prieto MJ, Vargas V. Departamento de Kinesiología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.

Introducción: El Convenio Marco de la OMS para el control del tabaco (CMTC) ratificado por Chile 2005, promueve la actuación de los gobiernos para abandono del tabaco<sup>1</sup>. En Chile el inicio del consumo tabáquico es a los 13,7 años<sup>2</sup>

Objetivo: Aportar al monitoreo de las políticas de control del tabaco en niños y adolescentes menores de 15 años en subsector público de salud, en atención primaria.

Metodología: Diseño descriptivo, transversal y retrospectivo, utilizó fuentes secundarias y públicas (DEIS, MINSAL) 2011-2015<sup>3-5</sup>, no requirió evaluación ética. La variable estudiada fue "consejerías individuales de cesación del tabaquismo (CCT)". Los datos se registraron a nivel nacional, por grupos etarios y profesionales prestadores. El análisis utilizó estadígrafos de tendencia central y frecuencias. Resultados: En cinco años se realizaron 103.305 CCT, (59,31%) correspondieron a menores de 10 años y (40,68%) a adolescentes de 10-14 años. Las CCT en menores de 10 años se redujeron en 80,62% el 2015 respecto al 2011 y aumentaron 12,18% para el grupo 10-14.

El equipo profesional (nueve disciplinas) y un técnico paramédico, fue estable. La mayor mediana correspondió a prestaciones de "Kinesiólogo/a" (4960 CCT) en menores de 10 años y "Matrona/ón" (1824 CCT) para 10-14 años en el período. Conclusiones: la CCT se realiza en todo Chile. El 59,31% correspondió a menores de 10 años. En este grupo, los/as profesionales con mayor participación fueron el Kinesiólogo/a y la Matrona/ón, en adolescentes de 10-14 años. Las CCT se redujeron en menores de 10 años y aumentaron para el grupo 10-14 años.

### ESTRATEGIAS PARA PREVENCIÓN E INTERVENCIÓN DE CONSUMO DE TABACO EN ESTUDIANTES DE ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES DE LA FUNDACIÓN BELÉN EDUCA, EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE CHILE, 2015.

Autores: Martínez FE, Merino ME, Silva FP, Valenzuela RP, Pereira P.

Universidad Andrés Bello, Facultad de Rehabilitación, Kinesiología, Santiago de Chile.

El estudio se realizó en base a los datos recabados en los establecimientos educacionales de la Fundación Belén Educa (FBE), que se enfoca en la educación de jóvenes en situación de vulnerabilidad, que tienen una mayor probabilidad de iniciar un consumo de tabaco a temprana edad. En Chile, el 47,8% de los jóvenes ya fuma al terminar su escolaridad, el porcentaje de mujeres entre 13 y 15 años fumadoras de nuestro país es record mundial. Problema: Se desconocen las estrategias preventivas y de cesación del consumo temprano de tabaco implementadas en jóvenes de los establecimientos de la FBE. Objetivo: Identificar las estrategias que se conocen y están siendo implementadas, categorizarlas y describirlas según su carácter informativo, de habilidades sociales e influencia social. Diseño de Investigación: observacional transversal descriptivo.

Método: Inicialmente se consiguió la aprobación de la FBE para realizar este estudio, posteriormente se aplicó una encuesta a cada Cuerpo Directivo de los establecimientos educacionales, previa firma del consentimiento informado. Resultados: 100% de los establecimientos aplica estrategias de Carácter Informativo, 100% de los establecimientos capacita a sus profesores para identificar el riesgo de consumo de tabaco en sus estudiantes, 50% sabe cuáles consumen o presentan riesgo, 20% hace intervención, 10% de los establecimientos delega líderes entre los mismos estudiantes para guiar e influenciar a sus pares. Conclusión: Conclusión: De los 3 enfoques, el de Carácter Informativo, es el más aplicado, pero el menos eficaz, la evidencia describe la delegación de líderes como la estrategia con mejores resultados, pero es la menos aplicada.

### **CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS, ADMINISTRATIVAS Y OPERACIONALES DE LOS CENTROS QUE REALIZAN REHABILITACIÓN PULMONAR EN PACIENTES CON FIBROSIS QUÍSTICA**

Autores: Varas F, Gomolán P. Universidad del Desarrollo

Se sabe que la rehabilitación pulmonar (RP) produce múltiples beneficios en pacientes con Fibrosis Quística (FQ). Es importante conocer si la RP se realiza formalmente en diferentes centros de salud de la Región Metropolitana (RM). **Objetivo:** Determinar el número de establecimientos y las características clínicas, administrativas y operacionales de las clínicas y hospitales que realizan RP en pacientes con FQ en la RM. **Método:** Estudio observacional, descriptivo de corte transversal. Se realizó un llamado telefónico a todos los hospitales y clínicas de la RM preguntando por la existencia de RP para pacientes con FQ. Cuando la respuesta fue afirmativa, se visitó personalmente el centro y se aplicó un cuestionario al encargado del área obteniendo las principales características del programa. Los resultados fueron expresados en valores absolutos y relativos. **Resultados:** Sólo 3 de los 109 establecimientos encuestados telefónicamente afirmaron contar con RP dentro de sus prestaciones y 66.6% ofrecía atención a mayores de 20 años. La cantidad de pacientes atendidos variaba entre 1 a 6 en los diferentes centros. En un 66,6% de los casos, el director y coordinador del programa fue un Kinesiólogo, mientras que en el 33,3% restante fue un Broncopulmonar. Todos los centros contaban con kinesiólogos, sin embargo no incluían equipo multidisciplinario completo. La duración del programa variaba entre 8 semanas o más (33,3%) a indefinido (66,6%). Los principales factores limitantes fueron recursos económicos y espacio físico. **Conclusión:** Sólo 3 centros realizan RP formal en pacientes con FQ y no todos presentan características similares.

### **DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA DE LAS ATENCIONES RESPIRATORIAS EN LA URGENCIA PEDIÁTRICA DEL HOSPITAL SAN MARTIN DE QUILLOTA ENTRE LAS SEMANAS 17 Y 48 DE LOS AÑOS 2013 Y 2014**

Autores: Urrea J, Figueroa C, Rivera F, Díaz C, Casanova C.

Hospital de Quillota. Escuela de Medicina Universidad Andrés Bello Viña del Mar

**Introducción:** En este estudio descriptivo retrospectivo, buscamos evidenciar el perfil epidemiológico local inmerso en el plan nacional de salud "Campaña de invierno", y así contribuir en este ámbito, a mejorar las políticas públicas en salud. **Hipótesis:** El peak de frecuencia del total de las patologías respiratorias atendidas en el Servicio de Urgencia Pediátrica (SUP) del Hospital San Martín de Quillota (HSMQ) entre las semanas 17-48, durante el año 2013 y 2014 se desplaza 3 semanas previas en relación al peak de frecuencia de patologías respiratorias pediátricas a nivel nacional. **Objetivo:** Describir la frecuencia de las patologías respiratorias en el SUP del HSMQ. **Metodología:** Estudio retrospectivo descriptivo. Se utilizó la base de datos de la unidad de estadística del HSMQ de los pacientes atendidos en el SUP con codificación del CIE-10 y la base de datos del Departamento de Estadística e Información de Salud del Ministerio de Salud (DEIS) para las consultas respiratorias en SUP a nivel nacional. **Resultados:** Los peak de frecuencia del total de causas respiratorias durante el año 2013 y 2014 en el SUP del HSMQ coinciden con los de nivel nacional y se encuentran dentro del periodo campaña de invierno. Durante el año 2014 existe un desfase de la campaña de invierno de 2 semanas antes para el primer peak de Neumonía y 7 semanas después para el peak de las Crisis Bronquiales Obstructivas. **Conclusión:** La hipótesis planteada fue refutada. Se plantea adecuar la campaña de invierno a la realidad local, para optimizar la distribución de recursos.

### **EFFECTO DEL MÉTODO BASADO EN LA TOMA DE DECISIONES DE OTTAWA SOBRE EL CONFLICTO DECISIONAL Y EL CONTROL DEL ASMA EN ESCOLARES DE 10 A 14 AÑOS DEL POLICLÍNICO RESPIRATORIO INFANTIL DEL HOSPITAL CARLOS VAN BUREN.**

Autores: Ciudad D, Bravo G, Contreras L, Huenul Y, Sánchez P.

Policlínico Respiratorio Infantil del Consultorio de Especialidades Médicas Adosado (CAE) Hospital Carlos Van Buren de Valparaíso, Chile.

La cantidad de pacientes asmáticos que acuden al sistema público de salud son cada vez mayor, sin embargo, muy pocos asisten a todos sus controles, siendo los adolescentes quienes presentan la mayor tasa de abandono al tratamiento. A nivel público, las estrategias apuntan a dar condiciones óptimas para que cada paciente asista a sus controles; sin embargo se deja de lado el rol de la educación y el conocimiento de la patología como parte fundamental de la intervención; es por ello que surge la idea de aplicar el modelo de toma de decisiones en salud de Ottawa, el cual busca entregar la información necesaria al paciente sobre su patología para que opte por decisiones correctas, sin que ello genere un conflicto, logrando así mayor satisfacción con el tratamiento seguido. De esta manera se busca evaluar el efecto de la aplicación de consejerías de apoyo decisional y educación sobre el asma bronquial, influyendo en el control y conflicto decisional en adolescentes entre 10 y 14 años.

Se reclutaron 15 adolescentes a los cuales se les realizó la escala de conflicto decisional y se estableció el nivel de control de su asma tanto previo como posterior a la aplicación de consejerías de educación referente al asma, determinando si existía cambios post intervención.

Concluidas las sesiones, el nivel de control de asma se mantuvo igual y el conflicto decisional disminuyó un 73,3%; por lo tanto, se

concluye que, tras la aplicación de consejerías de apoyo decisional, disminuye el nivel de conflicto decisional.

### **APLICACIÓN DE CONSEJERÍA DE CESACIÓN TABÁQUICA INTEGRAL, POR ESTUDIANTES DE KINESIOLOGÍA PARA PROTECCIÓN DE EXPOSICIÓN AL HUMO DE TABACO A ADOLESCENTE DE 11 AÑOS: ESTUDIO DE CASO.**

Autores: Cayuleo A, Vergara C, Prieto MJ

Escuela de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Rehabilitación, Universidad Andrés Bello. Sede Santiago Casona, Chile.

Introducción: El consumo de tabaco causa la muerte de hasta a la mitad de sus consumidores, a pesar de ser uno de los principales factores prevenibles dentro de las enfermedades crónicas. La exposición al humo del tabaco causa daño a la salud de infantes y adolescentes. La predisposición al inicio del tabaquismo, está influenciada por las conductas modeladas por los padres. Dentro de las herramientas entregadas en pregrado, en escuela de Kinesiología de UNAB, se encuentra la Consejería de Cesación Tabáquica Integral (CCTI) con metodología 5A. La intervención permite construir un diagnóstico biopsicosocial del fumador mediante una evaluación que objetiva la dependencia y severidad del consumo, tanto en sus aspectos físicos como psicosociales, utilizando entrevista motivacional y aplicación test estandarizados. Objetivo: Describir resultado de aplicación de una CCTI realizada en adulto, como estrategia de protección a exposición al humo de tabaco de adolescente. Metodología: Diseño descriptivo de estudio de caso. Resultados: La CCTI supervisada y aplicada por estudiantes de Kinesiología a la madre de adolescente, mostró una disminución significativa en el consumo de tabaco, de 10 a 2 cigarros día, después de dos intentos de abandono. Actualmente la madre se encuentra avanzando a etapa de cesación. Ha disminuido exposición a humo de tabaco de hija adolescente. Conclusiones: La aplicación de herramienta de CCTI, aplicada por estudiantes de Kinesiología de 4° año a madre de adolescente, ha sido efectiva en la disminución del consumo de tabaco y estaría disminuyendo la exposición al humo de tabaco de adolescente en su hogar.

### **BRONQUIOLITIS Y CASOS CLÍNICOS**

#### **REINCIDENCIA DE PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS POSTERIOR A LA PRIMERA HOSPITALIZACIÓN DE LACTANTES MENORES DE 1 AÑO CON DIAGNÓSTICO DE BRONQUIOLITIS AGUDA.**

Autores: Gomolán P, Contreras E, Varas F. Hospital Padre Hurtado

La bronquiolitis aguda (BA) la principal causa de hospitalización en menores de dos años, con un intervalo entre 1 – 3,5%. Sin embargo, no hay claridad respecto a la cantidad de pacientes que presentan nuevos cuadros posterior a su primer episodio de BA, existiendo un asociación que podría determinar mayor riesgo de cronicidad respiratoria y asma infantil. Objetivo: Determinar la reincidencia de patologías respiratorias de niños menores de un año posterior a una hospitalización por un cuadro de BA por VRS (+). Método: Estudio transversal descriptivo a través de una encuesta telefónica a 236 padres de niños menores de un año previamente sanos posterior a la hospitalización por BA en los meses de invierno de los años 2015 y 2016. El Outcome principal fue considerado como los nuevos cuadros respiratorios. Se consideró además las nuevas hospitalizaciones y el tiempo de duración. Se midió el uso de medicamentos y la derivación a un programa de pacientes crónicos. Resultados: De los 133 padres encuestados, un 62,4% relató nuevos cuadros respiratorios ambulatorios. Solo un 29,3% presentó solo un evento y 8,3% presentó una nueva hospitalización. Del total de pacientes, el 43,6% refirió que el diagnóstico médico fue Bronquitis Aguda y el 57% refirió uso de broncodilatadores. 13,5% ingresaron a un programa de pacientes crónicos respiratorios. Conclusión: Existe un alto número de pacientes que presentan nuevos episodios posterior al primer ingreso, donde las patologías obstructivas y la neumonía siguen siendo las principales reincidencias, asociado a un alto número de indicación de broncodilatación.

#### **¿QUÉ TÉCNICAS MANUALES DE KINESITERAPIA RESPIRATORIA, SON LAS MÁS UTILIZADAS EN EL MANEJO DEL SÍNDROME BRONQUIAL OBSTRUCTIVO (SBO)?**

Autores: Espinoza A, Campos G, Abarca A, Ardiaca A, Díaz K, Portillo M, Plaza P

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

Introducción: El SBO es la causa más frecuente de ingreso agudo a atención primaria en población menor a 4 años, siendo de alta derivación para el manejo kinésico. Dentro de la guía clínica IRA existen recomendaciones de uso de técnicas kinésicas manuales para el manejo de SBO. Estas son la Espiración Lenta prolongada (ELPr), Tos provocada (T.P), Bloqueo- desbloqueo (B/D), Vibraciones Manuales (V/M) y Presión-descompresión (P/D). Objetivo: El presente estudio tuvo como propósito identificar, por medio de un cuestionario, las técnicas kinésicas manuales utilizadas por kinesiólogos(as) para el manejo del SBO, clasificadas en técnicas para ventilar y permeabilizar la vía aérea en menores de 3 años pertenecientes a sala IRA o Mixta de consultorios y CESFAM de la región de Valparaíso. Metodología: Se invitó a los kinesiólogos pertenecientes a estos centros a contestar dicho cuestionario. Un total de 43 kinesiólogos(as), participaron en el estudio. Resultados: Los resultados permitieron identificar que las técnicas kinésicas manuales más utilizadas para permeabilizar son la ELPr: 67,4%, TP: 46,5% y P/D: 44,2%, mientras que para ventilar las técnicas más utilizadas

son B/D: 44,2%, el ELPr 41,9% y P/D 39,5%. Conclusión: Se observó que dos técnicas son utilizadas tanto para ventilar como para la permeabilizar: ELPr y P/D, mientras que la técnica de B/D sólo se utiliza para ventilar. Cabe destacar que esta última técnica cuenta con bajo nivel de evidencia, por lo que se requieren futuros estudios para verificar su efectividad

#### **MEMBRANA LARÍNGEA, REPORTE DE UN CASO CLÍNICO EN LACTANTE DE 6 MESES.**

Autores: Figueroa C, Rivera F, Rivera M.

Escuela de Medicina Universidad Andrés Bello Viña del Mar. Servicio de Pediatría Hospital de Quilpué

Introducción: El estridor es un síntoma que indica obstrucción en la vía aérea. En el lactante su principal causa es la laringomalacia con el 70% de los casos. Menos frecuente es la membrana laríngea (ML) que representa el 5% de las anomalías laríngeas. Se define como el resultado de la recanalización incompleta de la laringe primitiva en la 7<sup>o</sup>-8<sup>o</sup> semana de gestación. Se asocian en casos más severos a desnutrición y cuadros respiratorios altos a repetición. Objetivo: reporte de caso de membrana laríngea, causa poco habitual de estridor en lactantes. Caso clínico: Lactante, sexo masculino, con antecedentes de RNT, AEG, cesárea y estridor desde nacimiento sin estudio. A los 2 meses de vida presenta cuadro bronquial agudo de días de evolución. Al examen físico destacaba febril, con saturación de oxígeno normal, estridor inspiratorio, retracciones subcostales y sibilancias espiratorias. Se sospecha laringomalacia y bronquiolitis por lo que se hospitaliza para estudio y manejo. Evoluciona favorablemente del cuadro viral por lo que se da de alta para estudio ambulatorio del estridor. Regresa a controles a los 6 meses. Refiere antecedente de riesgo de desnutrición en controles previos. Se realiza videolaringoscopia donde se observa a nivel de la glotis membrana laríngea que ocupa más del 80% del lumen. Resto normal. Conclusión: Es importante el estudio y seguimiento de los casos de estridor en niños. Casos como el expuesto, obstrucción crítica, pueden requerir tratamiento de urgencia.

#### **SINDROME DE LA CIMITARRA. CASO CLÍNICO.**

Autores: Rivera F, Figueroa C, Rivera M.

Facultad de Medicina, Universidad Andrés Bello Viña del Mar. Servicio de Pediatría Hospital de Quilpué

Introducción: El síndrome de la cimitarra es una anomalía congénita rara y compleja, caracterizada por un drenaje venoso pulmonar anómalo (DVPA) a la Vena Cava Inferior (VCI), hipoplasia pulmonar (HP) y dificultad respiratoria. Ocurre de manera aislada o asociada a defectos cardíacos congénitos. Se describen dos formas de presentación: Infantil y de la Niñez/adulthood (generalmente asintomáticos). Objetivo: Reportar un caso de presentación en la niñez. Caso clínico: Paciente masculino, 11 años de edad, con antecedentes de RNT 37 semanas, PEG, Apgar 6-9. Primera consulta a los 5 años por cuadro febril. Se realiza radiografía de tórax que muestra tamaño pulmonar derecho (PD) disminuido y opacidad paracardiaca derecha. Al examen pulmonar presenta murmullo pulmonar disminuido a nivel paracardiaco derecho. Se plantea probable aspiración de cuerpo extraño pese a no existir antecedentes de sofocación previos. Se realiza fibrobroncoscopia que resulta normal. Se sospecha malformación pulmonar derecha y se solicita TAC de tórax con contraste. En nuevo control destaca murmullo pulmonar disminuido en reborde paraesternal derecho, escasos estertores crepitantes inspiratorios y ruidos cardíacos desplazados a derecha. TAC de tórax con contraste muestra disminución del volumen PD sugerente de HP, presencia de drenaje anómalo de venas pulmonares inferiores a VCI y dextroposición del corazón. Se realiza ecocardiografía evidenciando ventrículo derecho dilatado y DVPA derecho a VCI. Conclusión: Es una entidad rara siendo la forma de presentación en la niñez de mejor pronóstico. El diagnóstico se basa en una radiografía de tórax característica y se confirma con TAC y/o Ecocardiografía. El tratamiento es conservador.

#### **ENFERMEDAD PULMONAR INTERSTICIAL DIFUSA ASOCIADA A RAQUITISMO NO CARENCIAL.**

Autores: Rubilar L, Maggiolo J.

Unidad Neumología. Hospital Exequiel González Cortés.

Introducción. El raquitismo carencial se asociaba frecuentemente a compromiso broncopulmonar (neumonías). Algunos casos presentaban neumonitis intersticial con infiltrados linfoplasmocitarios en la biopsia. Objetivo. Presentar caso clínico y evolución a 12 años de niña con RH quien hizo una EPID en etapa de lactante. Caso Clínico. Niña, producto embarazo gemelar, cesárea: 33 semanas, peso 1810 g. Se diagnostica RH al año de vida inicia tratamiento con rocaltrol. Desnutrición desde 3<sup>o</sup> mes hasta 17 meses, estudio negativo. Desde 4<sup>o</sup>-10m 4 hospitalizaciones por neumonías, obstrucción bronquial. Al año inicia polipnea, quejido, prolongado. Estudio con imágenes: compromiso intersticial difuso persistente. Hipoxemia crónica. Inicia oxígeno domiciliario. Biopsia: engrosamiento tabiques alveolares con infiltrado linfoplasmocitario. Inicia corticoides sistémicos a los 18 meses y durante 14 meses con excelente respuesta. Presentó Cushing iatrogénico. Estudio metabólico, inmunológico, cardiológico, nefrourológico normales. Suspensión de O2 a los 2<sup>o</sup>6 m.

Asintomática respiratoria desde los 5 años. Mantiene control endocrinológico, continúa con rocaltrol. Rx tórax actuales normales. Espirometrías normales. Bajo rendimiento escolar. Talla normal baja y obesidad leve actual. Discusión. Este es un caso de raquitismo

no carencial, de muy difícil manejo inicial, asociado a EPID cuya biopsia revela infiltrados linfoplasmocitarios y que tuvo buena respuesta al tratamiento corticoesteroidal con escasos efectos adversos. Se asemeja a las neumonitis intersticiales asociadas a los raquitismos carenciales. Desde los 5 años la niña hace vida normal.

### **BRONQUITIS OBLITERANTE (BO) SECUNDARIA A SINDROME DE STEVENS-JOHNSON (SSJ). PRESENTACION DE 2 CASOS.**

Autores: Maggiolo J, Rubilar L.

Unidad Neumología. Hospital Exequiel González Cortés.

El SSJ es una reacción de hipersensibilidad, se manifiesta en piel y mucosas, puede evolucionar BO. Objetivo: presentar dos casos de BO post SSJ (2013-2017). Paciente 1.- masculino 9 años de edad, tras la administración de diclofenaco, presentó lesiones maculopapulares en piel y mucosas. Luego de 3 meses evolucionó con tos y broncorrea persistente. Examen pulmonar: murmullo pulmonar disminuido, roncus y sibilancias bilaterales. Radiografía (Rx) de tórax: hiperinsuflación severa, imágenes intersticiales. Tomografía computarizada (TC) tórax: mosaico, bronquiectasias, impactaciones mucosas. Espirometría: patrón ventilatorio obstructivo avanzado, post B2 presenta cambios significativos, sin normalización de valores. Test de marcha de 6 min: alterada.

Actualmente el paciente tiene 16 años de edad, ha presentado reagudizaciones infecciosas frecuentes, con limitación de la actividad física. Paciente 2.- femenino 5 años de edad se le diagnostica epilepsia recibe carbamazepina, durante el quinto día comienza con lesiones eritematosas, máculo-papulares, que comprometen severamente piel y mucosas, requirió ventilación mecánica invasiva durante dos semanas, evolucionó con tos y broncorrea persistente. TC tórax: mosaico de perfusión, no colaboró con exámenes de función pulmonar. Permaneció estable durante 5 años. A los 11 años presentó una reagudización obstructiva bronquial: TC tórax: mosaico, bronquiectasias en anillo lóbulo medio y llingula, IgE total y específica positivas, se diagnosticó aspergilosis broncopulmonar alérgica, se inició tratamiento con bolos de metilprednisolona y voriconazol, presentando buena respuesta. Actualmente la paciente tiene 13 años, hace una vida relativamente normal. Comentarios: SSJ es una causa poca habitual de BO, siendo en nuestro medio más prevalente la post neumonía grave por adenovirus.

### **COQUELUCHE GRAVE (CG). PRESENTACION DE 6 CASOS.**

Autores: Maggiolo J, Rubilar L.

Hospital Exequiel González Cortés.

La CG presenta importante morbilidad y mortalidad. Más frecuente en niños menores de 6 meses, no vacunados. Se observan manifestaciones en diferentes sistemas. Objetivo: presentar casos de CG hospitalizados en nuestro centro, describiendo datos demográficos, diagnósticos asociados, exámenes de laboratorio: recuento de leucocitos y linfocitos, ecocardiograma, tratamiento y evolución. Método: revisión de fichas de pacientes en hospital Exequiel González Cortés que presentan CG (2011-2017). Estudio descriptivo-retrospectivo. Diagnóstico: clínica e inmunofluorescencia directa (IFD).

Resultados: total: 6; varones 5/6; rango de edad: 26 días - 2 meses, no vacunados 6/6. Contacto 5/6. Neumonía 4/6, Leucocitos 33400-95000 y linfocitos 22000-65000. Hipertensión pulmonar 4/6. Ventilación mecánica invasiva 5/6. Drogas vasoactivas 5/6. Exanguineotransfusión (ET) 4/6. Azitromicina 6/6. Diagnóstico asociados: shock séptico 2/6, miocarditis 1/6, síndrome convulsivo 1/6 y trombocitosis 1/6. Evolución post alta: sano 1/6; síndrome bronquial obstructivo (SBO) 2/6; enfermedad pulmonar crónica (EPC)1/6. Fallecimientos 2/6. Comentarios: la CG es una patología potencialmente fatal, se presentó en lactantes menores de 2 meses, no vacunados, contacto con adulto enfermo.

Se observaron manifestaciones neumológicas, neurológicas, cardiológicas, hematológicas. La hiperleucocitosis detectada precozmente debe alertar a una evolución grave. La CG asociada a hiperleucocitosis severa e HTP obliga a recurrir a la ET precozmente para evitar fallecimiento. Post CG observamos las siguientes evoluciones: sano, SBO, EPC. Se presentaron fallecimientos.

### **ENFERMEDAD PULMONAR INTERSTICIAL (EPI) SECUNDARIA A HEMORRAGIA ALVEOLAR DIFUSA (HAD). PRESENTACION DE 2 CASOS.**

Autores: Maggiolo J, Rubilar L.

Unidad Neumología. Hospital Exequiel González Cortés.

La HAD puede causar EPI. Objetivo: presentar 2 casos controlados entre los años 2011-2017. Paciente 1.- femenino 7 años, Sd. Down, cardiopatía congénita operada, disminución de subpoblaciones de linfocitos y desnutrición. Neumonías recurrentes, enfermedad pulmonar crónica, O<sub>2</sub> ¼ lts'. A los 3 años presentó HAD asociada a neumonía por citomegalovirus (CMV), Rx tórax: imágenes alodonomas bilaterales, lavado broncoalveolar (LBA): 70% hemosiderófagos (HSF), ventilación mecánica invasiva (VMI), ganciclovir y metilprednisolona (MP). Retracción de partes blandas, hipocratismo digital, indicándose prednisona e hidroxycloquina (HCQ), persistieron sangrados alveolares, se cambió HCQ por azathioprina (AZP), no presentó hemorragias.

Desaturación hasta 85%, cianosis. Rx tórax: infiltrados intersticiales bilaterales difusos, despegamiento pleural. TC tórax: infiltrados

intersticiales, fibrosis. Requerimientos de O<sub>2</sub> 2 ltsx'. Saturometría nocturna muy alterada. Ecocardiograma hipertensión pulmonar (HTP) leve, pCO<sub>2</sub> 58 y pO<sub>2</sub> 65. Se indica ventilación mecánica no invasiva (VMNI) nocturna. Paciente 2.- masculino 7 años, desde lactante presentó cuadros agudos que progresaron a insuficiencia respiratoria, dos asociados a hemoptisis, requirió VMI. Evolucionó con desnutrición, anemia, refractaria a la terapia con hierro, O<sub>2</sub> domiciliario. Rx tórax infiltrados intersticiales. TC tórax: fibrosis pulmonar. Espirometría: patrón restrictivo. Electrolitos en sudor normales; LBA: HSF positivos, se indicó MP presentó respuesta satisfactoria, luego AZP y prednisona. La biopsia pulmonar reveló anomalías del surfactante y fibrosis. Estudio genético de mutaciones del surfactante (-). Persistieron sangrados se indicó micofenolato más prednisona. Actualmente en VMNI. Discusión: paciente 1 la EPI es secundaria a CMV y posterior HAD y en el paciente 2 es producto de anomalías del surfactante asociada a HAD.

## OTROS

### CARACTERIZACIÓN DE LAS ATELECTASIAS Y SU RESOLUCIÓN CON FIBROBRONCOSCOPÍA FLEXIBLE EN NIÑOS. EXPERIENCIA DE 10 AÑOS EN UN HOSPITAL TERCIARIO

Rivera N, Zamorano A, Campos C, Villarroel G, Jorquera P, Madrid R, Clerc N, Caussade S. Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río  
 Introducción: Atelectasia (ATL) es el colapso y falta de ventilación de una región pulmonar. La fibrobroncoscopia flexible (FBC) tiene un rol tanto en su resolución cuando no se reexpanden con tratamiento médico como en el diagnóstico de posibles causas. Objetivo: Presentar experiencia de 10 años en el uso de FBC para la resolución y diagnóstico de ATL que no resuelven con tratamiento médico. Material y Métodos: Análisis retrospectivo de FBC realizadas en Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río, Servicio de Pediatría entre 2007 y 2016, revisión de fichas clínicas y radiografías de tórax pre y post procedimiento. Definimos 3 categorías para reexpansión: 1) Completa (resolución completa), 2) Parcial (disminución en más de un 50% y menos de un 100%), 3) Sin reexpansión (cambio menor del 50%). Resultados: 108 pacientes, 126 atelectasias, edad promedio 40,2 meses y 64% hombres. El 45% fueron persistentes y 20%, recurrentes. La localización más frecuente fue lobulo superior derecho, 37% seguida por el lóbulo medio, 24%. La mediana de tiempo previo a FBC en persistentes fue 120 días. La principal condición asociada fue asma en 57% y el en el 66% la FBC fue normal. El 16% se asociaron a neumonía, el VRS fue el germen más frecuente en 23,5%. La resolución completa de la atelectasia fue en 21,4%, parcial 19% y el 25,4% no se resolvió. Conclusiones: Se requiere la aplicación de un protocolo para el registro y seguimiento de estos pacientes y mejorar el porcentaje de resolución.

### MODELO PREDICTOR DE FRACASO DE VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA BAJA EN PEDIATRÍA.

Autores: Bustos F, Adasme R, Araneda E, Sánchez V, Bastidas R, Torres C.  
 Complejo Asistencial Dr. Víctor Ríos Ruíz (CAVRR), Chile

Introducción: Se recomiendan tiempos acotados de evaluación al utilizar la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) en falla respiratoria aguda pediátrica para evitar retrasar la intubación si está indicada, contar con métodos de predicción de fracaso es clave.

Objetivo: Crear un modelo predictor de fracaso de VMNI en pacientes pediátricos cursando con infección respiratoria aguda baja (IRAB). Metodología: Cohortes prospectiva concurrente. Se incluyeron 295 pacientes de 0 a 14 con VMNI cursando IRAB desde enero 2016 a junio 2017 en CAVRR. Se registraron diversas variables. Se definió fracaso de la VMNI como intubación. Se realiza análisis descriptivo de variables, análisis univariado (inclusión con p-value <0,01) y multivariado (p-value <0,05) con modelo de regresión logística. Se reportan odds ratios, intervalos de confianza al 95% y área bajo la curva ROC de los modelos, optando por máxima parsimonia.

Resultados: 295 pacientes con edad mediana de 13 (5-33) meses, 156 hombres (52,9%), con un peso mediano de 10,3(7.4-14) kilogramos. 53 (17,97%) fracasaron la VMNI. La regresión multivariada de máxima parsimonia incluyó sólo las variables de uso de antibiótico, OR 21.2 [IC 95% 4.89, 92.12]; frecuencia respiratoria (FR) a las 6 horas, OR 1.2 [IC 95% 1.14, 1.28] y SatO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> a las 6 horas, OR 0.98 [IC 95% 0.97, 0.99]; AUC ROC 0.9436 [CI95% 0.9106; 0.9758], p-value de 1 bondad de ajuste.

Conclusión: El modelo predictor basado en nuestra muestra incluyó el uso de antibióticos como "proxy" de sobreinfección bacteriana, aumento de FR a las 6 horas y aumento de SatO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> a las 6 horas

### COMPORTAMIENTO RESPIRATORIO DE LACTANTES PREVIAMENTE SANOS HOSPITALIZADOS POR BRONQUIOLITIS VRS+

Autores: Varas F, Gomolán P. Hospital Padre Hurtado

En invierno, la principal causa de hospitalización en menores sanos es la Bronquiolitis (BA) VRS+. Investigar esta población permite caracterizar el riesgo de complicaciones. Objetivo: Describir el comportamiento respiratorio en menores de 1 año con BA- VRS+ moderada- severa hospitalizados en cuidados básicos (ACB). Método: Estudio descriptivo. Se seleccionaron niños entre 15 días y 12

meses hospitalizados en ACB durante el invierno 2015 y 2016 con BA- VRS+ y Score de Wang (SW) moderado (M)-severo (S). Se excluyeron niños con patologías de base, enfermedad respiratoria previa y sin consentimiento informado. Se evaluó SW de ingreso, días de hospitalización (dHosp), horas (h) y aporte de oxígeno (ApO<sub>2</sub>), medicamentos, radiografía (Rx), traslado a cuidados intensivos (T\_UCI) y ventilación mecánica (VM). Las variables nominales y ordinales se expresaron en frecuencia absoluta y porcentajes. Otras variables se expresaron en mediana e intercuartiles. Resultados: Sólo 204 de 7373 ingresos cumplieron criterios de inclusión. La edad fue de 92 días (55-177). El 95% de los ingresos presentó SWM. El 56% de los pacientes se dio de alta antes de cinco días. El ApO<sub>2</sub> fue 1 litro (1- 1,5) que se utilizó 81 h (52- 134,5). El 92% de los lactantes usó broncodilatadores y 18% requirió corticoides y/o antibióticos. Sólo 3,9% fueron T\_UCI, de estos 62,5% requirió VM (80% < de 3 meses). El SWS tuvo 3 veces más riesgo (RR) de T\_UCI que el SWM (NS). Conclusión: los pacientes < 3 meses hospitalizados con SWS requieren T\_UCI, mientras que los SWM pueden ser tratados en ACB.

### **ENCUESTA NACIONAL SOBRE LA UTILIZACIÓN DE VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA (VMNI) EN INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA (IRA) EN PEDIATRÍA Y LA PARTICIPACIÓN DEL KINESIÓLOGO EN LA ADMINISTRACIÓN DE ESTA TERAPIA.**

Autores: Bustos F, Torres C. Complejo Asistencial Dr. Víctor Ríos Ruiz. Los Ángeles.

Introducción: La VMNI es ampliamente usada en IRA pediátrica, sin embargo, no existen protocolos y se desconoce la forma de aplicación en los centros nacionales.

Objetivo: Describir la actualidad de la aplicación de la VMNI en IRA Pediátrica y la participación del kinesiólogo en esta terapia. Diseño: Descriptivo. Población: Kinesiólogos de las UPCI nacionales. Metodología: Encuesta online a kinesiólogos de las UPCI nacionales desde marzo 2017. 28 preguntas sobre: conducta clínica, cobertura y equipamiento. Estadística: descriptiva simple, frecuencia relativa y distribución de frecuencias relativa. Principales resultados: 53 contestadas pertenecientes a 32 unidades (97%cobertura). Todos realizan VMNI, un 65.6% como primera línea de manejo en IRA, 74.9% conectan menos de 80 pacientes anuales, 9,3% entre 80 y 120 y 4 centros sobre 120. Todas las unidades cuentan con kinesiólogo, 56.2% cobertura 24/7, 34.3% diurno. 86.7% tiene más de 2 años de dedicación al área, 96% cuenta con capacitación en VMNI. La decisión de inicio es tomada en 71.8% de los centros, entre médico y kinesiólogo. En selección y armado de equipos el kinesiólogo participa en 84.3% de los centros, en 37.5% es una labor exclusiva. El ajustes de parámetros es realizada en conjunto con el medico en 62.5% de los centros. Patologías más frecuentes: neumonía viral, bronquiolitis aguda y asma. 31% cuenta con un protocolo, 37.5% cuenta con registro asociado a VMNI. El 81.2% de los centros indican que el criterio para inicio de VMNI más frecuente es clínico, la decisión de fracaso se realiza en base a criterios clínicos y gasométricos en 56.2% de los centros.



## Reuniones Clínicas y Congresos **SOCHINEP 2017**

12:00-13:15hrs

<b>AÑO 2017</b>	<b>DÍA</b>	<b>EXPOSITOR</b>
MARZO	9	San Borja
ABRIL	6	H. de La Florida
MAYO	4	H. San Juan de Dios
JUNIO	8	U. Católica
JULIO	6	H. de Los Ángeles
AGOSTO	3	Clínica Alemana
SEPTIEMBRE	7	Clínica Santa María
<b>OCTUBRE</b>	<b>5</b>	<b>H. Josefina Martínez</b>
<b>NOVIEMBRE</b>	<b>9</b>	<b>H. Exequiel González Cortés</b>
<b>DICIEMBRE</b>	<b>7</b>	<b>Clínica Las Condes</b>

## **XII CONGRESO ANUAL**

jueves 19 a sábado 21 de octubre

*Hotel Intercontinental*

*Av. Vitacura 2885, Las Condes, Santiago*

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@neumología-pediatria.cl](mailto:contacto@neumología-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](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. Diseñarla 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 jpeg 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@neumologia-pediatria.cl](mailto:contacto@neumologia-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: .....

# Lukanex<sup>®</sup>

MONTELUKAST / SAVAL

Todas las presentaciones  
para **RESPIRAR MEJOR**



#### Lukanex<sup>®</sup> (Montelukast)

- Lukanex<sup>®</sup> Comp. Recubiertos 10 mg x 40
- Lukanex<sup>®</sup> Comp. Masticables 5 mg x 40
- Lukanex<sup>®</sup> Comp. Masticables 4 mg x 40
- Lukanex<sup>®</sup> Sobres con Granulado 4 mg x 40

