

Técnicas Respiratorias más Apropriadas, Según Evidencia, para Lograr Valores Adecuados de Flujo Máximo de Tos

More Appropriate Respiratory Techniques, According to Evidence, to Achieve Adequate Maximum Cough Flow Values

Raúl Vera Albornoz; Harold Castillo Michea; Ian Alquinta Godoy; Cristhian Delgado Rojas; Pablo Álvarez Araos; Diego Campillay Campillay & Fernando Herrera Gallardo

VERA, A. R.; CASTILLO, M. H.; ALQUINTA, G. I.; DELGADO, R. C.; ÁLVAREZ, A. P.; CAMPILLAY, C. D. & HERRERA, G. F. Técnicas respiratorias más apropiadas, según evidencia, para lograr valores adecuados de flujo máximo de tos. *J. health med. sci.*, 5(3):167-173, 2019.

RESUMEN: Las enfermedades neuromusculares corresponden a un deterioro degenerativo y progresivo de las fibras musculares, en donde la principal complicación se da a nivel de la ventilación pulmonar. A la fecha, son escasas las evidencias que den cuenta respecto de cuáles son las técnicas de mejor utilización para lograr valores de flujo máximo de tos en pacientes con enfermedades neuromusculares. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión fue lograr identificar las técnicas respiratorias más apropiadas, según evidencia, para lograr un mecanismo de tos adecuado que permita mantener una vía aérea permeable en pacientes preescolares y adolescentes con enfermedades neuromusculares. La literatura consultada evaluó una población preescolar y adolescente entre 4 y 17 años, con enfermedades neuromusculares de tipo distrofia muscular de Duchenne, esclerosis lateral amiotrófica y atrofia muscular espinal. Se observaron los valores de flujo máximo de tos mediante la aplicación de distintas técnicas de asistencia para la tos. Estas técnicas resultaron en un aumento del flujo máximo de tos, capacidad vital forzada y flujo espiratorio máximo.

PALABRAS CLAVE: preescolar, adolescentes, enfermedades neuromusculares, flujo máximo de tos, manejo respiratorio.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades neuromusculares (ENM) constituyen un conjunto de enfermedades neurológicas de alta gravedad y frecuencia, tanto en niños como en adolescentes, son progresivas y degenerativas con afectación sobre las fibras musculares (Simonds, 2012). Las principales complicaciones producidas por ENM se dan en el complejo ventilatorio y en el proceso de la tos, producto de una inadecuada fase inspiratoria que sirve como elemento defensivo del árbol bronquial.

Existen distintos mecanismos de defensa en las vías aéreas (VA), siendo la tos el principal mecanismo encargado de mantener la permeabilidad de estas, favoreciendo así una adecuada ventilación e intercambio gaseoso (Lee & Birring, 2012). Una de las complicaciones que produce la retención de secreciones bronquiales debido a la ineficiente tos por parte de

personas con ENM puede favorecer el desarrollo de infecciones, lo que conduce a la insuficiencia respiratoria, la cual corresponde a la principal causa de morbilidad en estos pacientes (Lee & Birring; Torres-Castro *et al.*, 2014).

La insuficiencia respiratoria es la complicación más crítica en pacientes con ENM, que generalmente es alcanzada en estadios avanzados a causa de la debilidad muscular y el trastorno bulbar, la que puede estar agravada por infecciones (Torres-Castro *et al.*). Esta insuficiencia respiratoria estará determinada por el desequilibrio entre la carga aplicada a la bomba respiratoria y la capacidad que tiene esta para manejar la carga.

Hay que considerar que el paciente debe tener la fuerza necesaria para ser capaz de vencer las

resistencias elásticas del parénquima pulmonar y de la caja torácica, como las fricciones relacionadas al flujo de gas (Bach & Bianchi, 2003; Simonds). Estos pacientes muestran un patrón restrictivo cuando se miden los volúmenes pulmonares fraccionados; hay una reducción principalmente en la capacidad pulmonar total (CPT), capacidad vital (CV) y el volumen de reserva espiratorio (VRE).

En el caso de los pacientes con distrofia muscular de Duchenne (DMD), se evidenció que la CV cae por debajo de 1L, siendo un potente marcador de mortalidad posterior (supervivencia a 5 años, 8 %). (Changes in Spirometry Over Time as a Prognostic Marker in Patients with Duchenne Muscular Dystrophy). El volumen residual (VR) en contraste, puede ser elevado cuando los músculos respiratorios están demasiado débiles para deformar la pared torácica y desinsuflar los pulmones completamente. Los flujos espiratorios suelen disminuir en proporción al volumen pulmonar, de modo que la relación entre el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) y la capacidad vital forzada (CVF) será normal o alta (Torres-Castro *et al.*).

La evaluación de la función ventilatoria se realiza mediante diferentes parámetros funcionales, como son: la presión inspiratoria máxima (Pimáx) que es la máxima fuerza que pueden realizar los músculos involucrados en el proceso inspiratorio, favoreciendo la insuflación pulmonar; la presión espiratoria máxima (Pemáx), la cual representa la máxima fuerza capaz de generar la musculatura espiratoria para permitir la expulsión del aire; y por último, el flujo máximo de tos (FMT) medido durante la realización de una maniobra de tos, como mínimo para movilizar secreciones, esta debe ser ≥ 270 L/min adultos y ≥ 160 L/min niños (Fernández-Carmona *et al.*, 2018).

Entendiendo el deterioro progresivo de la función respiratoria en pacientes con ENM que conlleva a una disminución de los flujos, volúmenes y capacidades pulmonares y de manera consecuente a un ineficiente mecanismo de tos, los cuidados respiratorios irán enfocados principalmente en mantener y/o aumentar el FMT, en base a la fisioterapia respiratoria (manual o mecánica), para lograr depurar las secreciones y lograr generar una higiene bronquial a través de una tos efectiva, con el objetivo de mantener un drenaje adecuado de secreciones y la permeabilidad de las vías aéreas, generando una buena mecánica ventilatoria y reduciendo la probabilidad de las complicaciones (Farrero *et al.*, 2012).

La literatura describe que el volumen movilizado en el acto de toser debe ser al menos de $2,3 \pm 0,5$ L con un flujo comprendido entre 6 y 20 L/s. Existen valores de referencia en población adulta en donde se establece que valores menores a 270 L/min se asocian a un mayor riesgo en el desarrollo de complicaciones respiratorias, mientras que cuando los valores son menores a 160 L/min, se consideran ineficaces para la eliminación de secreciones (Farrero *et al.*). En población pediátrica estos valores son menos difundidos y para determinar los parámetros normales, se tomaron dos investigaciones basadas en la determinación de los valores del FMT.

Un estudio fue realizado en Talcahuano, región del Biobío, Chile, en 23 adolescentes de aproximadamente 16,5 años, sin patologías respiratorias asociadas; se realizó una evaluación sobre el FMT de cada individuo por medio de un flujómetro, arrojando un promedio de $382,2 \pm 89,1$ L/min (Rodríguez, 2015).

El otro estudio fue realizado en la ciudad de Sete Lagoas, estado de Minas Gerais, Brasil, a 44 niños preescolares de 4 a 6 años, sanos, sin enfermedades respiratorias asociadas, de aproximadamente $20,33 \pm 2,61$ kg de peso, $115,01 \pm 6,97$ cm de estatura y con IMC de $15,34 \pm 1,12$ Kg/m². Se realizó una evaluación del FMT, a través del instrumento Electronic Peak Flow Meter, sin pinza nasal y con boquilla, arrojando un promedio de $169,77 \pm 34,34$ L/min (França *et al.*, 2015). Considerando estos resultados, cuando los valores de FMT se encuentra sobre 160 L/min en preescolares y 270 L/min en adolescentes, se puede evidenciar una tos efectiva, de lo contrario, se verán favorecidas las complicaciones respiratorias, tales como, las infecciones y colapso alveolar producto del aumento de secreciones en las vías aéreas.

Las técnicas de tratamiento para la asistencia de la tos, que potencian la permeabilidad bronquial y mejoran el intercambio gaseoso, irán enfocadas dependiendo de la fase en que se identifique alguna alteración, por lo que se realizó una clasificación en base a la fase afectada, estas son: la respiración glossofaríngea (RGF), que aumenta la capacidad inspiratoria al bombear aire dentro de los pulmones, utilizando la boca, lengua, faringe y laringe para compensar la debilidad en la musculatura inspiratoria (Nygren *et al.*, 2009); Air Stacking (AS), que promueve una mejora en la capacidad respiratoria, ya que aumenta el volumen inspirado y reemplaza las insuflaciones periódicas, contribuyendo, además, a mejorar la movilidad torácica (de Freitas *et*

al., 2010; Torres-Castro *et al.*), la compresión toraco abdominal (CTA), que tiene como objetivo favorecer la fase espiratoria de la tos. Consiste en una combinación de un empuje abdominal y compresión costofrénica durante la espiración (Torres-Castro *et al.*; Chatwin *et al.*, 2018); la in-exuflación mecánica (I-EM), que se indica cuando no se logra alcanzar una tos efectiva con las técnicas manuales; se realiza con un dispositivo mecánico de insuflación-exuflación (Cough Assist) (Farrero *et al.*; Torres-Castro *et al.*; Chatwin *et al.*, 2018).

Por último, también existe la técnica de exuflación mecánica (EM), la cual ocurre cuando un dispositivo MI-E suministra solo presión negativa (exuflación) a través de una máscara facial completa o un soporte de catéter conectado a una vía aérea artificial. Tiene como objetivo aumentar el flujo de aire espiratorio durante la maniobra de toser (Leigh *et al.*, 2003; Chatwin *et al.*, 2018).

Frente a los antecedentes expuestos, y la poca evidencia con respecto al conocimiento acerca de cuáles son las técnicas de mejor utilización para lograr valores de FMT en pacientes con ENM, el objetivo de esta revisión fue lograr identificar las técnicas respiratorias más apropiadas, según evidencia, para lograr un mecanismo de tos adecuado que permita mantener una vía aérea permeable en pacientes preescolares y adolescentes con enfermedades neuromusculares.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una revisión bibliográfica de tipo descriptiva, donde la población estudiada fueron preescolares y adolescentes, entre los 4 y 17 años de edad, que padecían determinados tipos de ENM: distrofia muscular de Duchenne (DMD), esclerosis lateral amiotrófica (ELA) y atrofia muscular espinal (AME).

Se consultaron las bases de datos PubMed, Scielo, Web of Science (Clarivate), y ScienceDirect, con un máximo de 15 años de antigüedad. Se utilizó una estrategia de búsqueda diseñada para obtener resultados relacionados con la metodología de elaboración de una revisión de la literatura. Se utilizó el descriptor MESH y su correspondiente denominación en inglés para realizar la búsqueda, se utilizaron únicamente las siguientes palabras claves: *pediatrics*, *neuromuscular disease*, *peak cough flow*, *respiratory management*.

Para la selección de los artículos, se establecieron como criterios de inclusión que fuesen artículos originales, de índole descriptivo, exploratorios, como también de tipo ensayos clínicos aleatorios y revisiones bibliográficas. Se consideraron los artículos que presentaran los cruces de las siguientes palabras claves: *pediátrico*, *enfermedades neuromusculares*, *idioma inglés - español - portugués*, *insuficiencia respiratoria*, *publicaciones científicas*, *artículos publicados en revistas*, *niño*, *peak cough flow*, *flujo máximo de tos*. Como criterios de exclusión se consideró: *adultos*, *ancianos* y *publicaciones que no fueren en inglés - español - portugués*.

Se obtuvieron 94 artículos, entre los años 2003 y 2018, donde, según los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 17 documentos que abordaban en sus contenidos los métodos de síntesis del conocimiento científico, y se complementó la búsqueda con lectura y rastreo de bibliografía referenciada en los documentos seleccionados. También se realizó muestreo de los artículos según nivel de evidencia basado en el criterio Canadian Task Force on Preventive Health Care (Manterola *et al.*, 2014). Se utilizó un tipo de muestreo no probabilístico, basado en una pregunta de revisión.

RESULTADOS

En base a la revisión realizada se encontraron los siguientes estudios que sustentan la eficacia del uso de técnicas para mantener y mejorar principalmente el FMT:

Técnica de Respiración Glosofaríngea

Nygren *et al.* sometió a 11 niños con AME a un entrenamiento de RGF considerando una serie de 10 ciclos, 4 veces por semana durante 8 semanas, demostrando efectos positivos, incrementando la CV, el flujo espiratorio máximo (FEM) y la expansión torácica de manera significativa. El volumen medio fue de 0,28 L (mín. 0,15 L y máx. 0,98 L). Cuatro de los niños que completaron el estudio mostraron un aumento medio de la capacidad vital inspiratoria (CVI) de 0,13 L (intervalo de confianza del 95 %), un FEM de 116 L/min (intervalo de confianza 95 %) y una expansión torácica a nivel del proceso xifoides de 1,50 cm (intervalo de confianza del 95 %).

Técnica de Air Stacking

Brito *et al.* (2009) en un estudio con 28 pacientes con DMD y una CVF < a 60 % del predicho, se utilizaron distintas técnicas, AS, CTA y una combinación de ambas. El FMT basal aumentó significativamente desde 171 ± 67 L/min hasta 225 ± 80 L/min cuando se realizó la técnica de AS. Cuando la maniobra era acompañada de CTA, el FMT alcanzó los 292 ± 86 L/min. En otro estudio con 61 pacientes con DMD, de los cuales 34 usaban soporte ventilatorio, la tos no asistida fue de 138 ± 70 L/min y aumentó significativamente hasta 302 ± 78 L/min en el grupo sometido a AS más asistencia CTA. Se llegó a la conclusión de que tanto la CTA como las técnicas de AS fueron eficaces para aumentar el FMT. Sin embargo, la combinación de estas dos técnicas tuvo un efecto adicional significativo (Torres-Castro *et al.*).

Marques *et al.* (2014) prescribió un régimen diario de 10 series de 3 a 4 insuflaciones manuales consecutivas, en las que el paciente respiraba profunda y sostenidamente (con una glotis cerrada) durante cada serie. Se instruyó a los pacientes para que mantengan un volumen total (después de la última insuflación) durante ocho segundos y luego exhale. Los autores señalaron que se debe instruir a los pacientes y cuidadores para que dividieran los ejercicios en tres sesiones por día (mañana, tarde y noche). Además, que se deben realizar de manera diaria, durante 4 a 6 meses aproximadamente. Los resultados mostraron un aumento en el FMT con AS desde 273 ± 83 L/min a 300 ± 98 L/min en comparación con las técnicas de FMT sin AS de 258 ± 84 L/min a 278 ± 90 L/min; además, hubo un incremento en la CVF de $1,784 \pm 0,595$ L a $1,829 \pm 0,631$ L.

Dohna-Schwake *et al.* (2006) realizaron un estudio en 29 pacientes con ENM; utilizaron ventilación nasal con presión positiva intermitente a través de una máscara o boquilla, la presión media requerida para la insuflación osciló entre 22 y 40 cmH₂O, se documentó el impacto de la hiperinsuflación sobre FMT. Los resultados mostraron que en 28 de los 29 pacientes, la hiperinsuflación asistida por ventilación nasal con presión positiva intermitente aumentó la capacidad máxima de insuflación (MIC) de una capacidad inspiratoria sin asistencia de $0,68 \pm 0,40$ L/min a un MIC de $1,05 \pm 0,47$ L/min. El FMT sin asistencia fue de $119,0 \pm 57,7$ L/min, y aumentó a $194,5 \pm 74,9$ L/min en 27 de 29 pacientes. Este efecto fue similar en pacientes jóvenes (de 6 a 10 años) y en pacientes mayores (de más de 10 años). El aumento de la MIC se correlacionó con un aumento de FMT.

Técnica de compresión toraco abdominal

Sancho *et al.* (2007) informaron que en pacientes estables con ELA se requería un FMT (sin asistencia) de 245 ± 87 L/min para que la técnica CTA fuera efectiva. Brito *et al.* en una investigación con 28 pacientes con DMD y CVF < a 60% del predicho, la técnica CTA demostró aumentar los valores de FMT por encima de los 160 L/min, evidenciando cambios significativos en esta población.

Técnica de In-exuflación mecánica

Para que la técnica sea efectiva se recomienda presiones > 30 cmH₂O tanto de insuflación como de exuflación. El tiempo recomendado de aplicación de cada fase es de 2 a 3 segundos en la insuflación y de 3 segundos en la exuflación, con una pausa corta entre ciclos. Se recomiendan sesiones diarias, aplicando 5 a 6 ciclos en cada sesión. Es posible coordinar la apertura y cierre glótico con los ciclos de MI-E cuando se le pide al paciente que tosa (Farrero *et al.*).

Chatwin *et al.* (2003) en un estudio realizado en 22 pacientes con ENM e historia de exacerbaciones respiratorias recurrentes, constataron incrementos significativos en el FMT desde 169 ± 90 L/min hasta 235 ± 111 L/min luego de seguir un protocolo de asistencia mecánica de la tos con el Cough Assist, programado entre +40 a -40 cmH₂O. El VEF1 tuvo un incremento medio de $0,8 \pm 0,6$ L/s, la P_{emáx} incremento 26 ± 22 cmH₂O y el FMT no asistido 169 ± 90 L/min. El mayor incremento en el FMT se observó con la técnica MI-E 235 ± 111 L/min.

Chatwin *et al.* (2009) realizaron un estudio a corto plazo con 8 pacientes ENM, donde los dividió y comparó en dos grupos, un grupo con tos asistida mediante MI-E y otro grupo sin asistencia, se evaluaron mediante la cuantificación de la auscultación, frecuencia cardíaca (FC) y SaO₂, presión CO₂ transcutánea (PtcCO₂) y síntomas de disnea. El tiempo de tratamiento en el grupo con asistencia MI-E fue significativamente menor (30 min + 0 min = 30 min) en comparación con el grupo sin asistencia MI-E (30 min + 17 min = 47 min); además, hubo una mejoría significativa en la puntuación de auscultación en ambos grupos. No hubo cambios significativos de PtcCO₂, SaO₂ y FC entre ambos grupos.

Chatwin *et al.* (2018) evaluaron estudios con diferentes técnicas de despeje de las VA proximales, mostrando que el I-EM aumentaba el FMT en mayor

manera en comparación (Bach & Bianchi, 2003) con otras técnicas y el mayor cambio en el FMT ocurría en los pacientes más débiles.

Fauroux *et al.* (2008) mostraron que en niños que recibieron una presión de insuflación de +40 cmH₂O y presiones de exuflación de -40 cmH₂O alcanzaron una media de FMT de unos 120 L/min.

Kim *et al.* (2016) realizaron un estudio con 40 pacientes con ENM. La media de los niveles de FMT sin asistencia, CTA en combinación con una MIC, asistencia mediante I-EM y una combinación de técnica I-EM y CTA fueron de 95,7 ± 40,5 L/min, 155,9 ± 53,1 L/min, 177,2 ± 33,9 L/min y 202,4 ± 46,6 L/min, respectivamente. Se mostró una mejora en los niveles de FMT mediante la técnica MI-E, pero hubo un mayor resultado cuando se aplicaron técnicas de I-EM y CTA en conjunto.

Técnica de Exuflación Mecánica

Chatwin *et al.* (2003), realizaron un estudio utilizando solo la exuflación, demostrando un incremento en el FMT de pacientes con ENM (ELA). En el grupo con ENM, los valores de FMT no asistido fueron de 169 (129 - 209) L/min, el FMT asistido con EM fue de 235

(186 - 284) L/min, en el grupo control, el FMT no asistido fue de 578 (508 - 648) L/min, mientras que el FMT asistido mediante EM fue de 633 (570 - 695) L/min.

Para mayor comprensión, los valores obtenidos del FMT antes y después de iniciar el tratamiento con las distintas técnicas inspiratorias y espiratorias, se muestran en las Tablas I y II, respectivamente.

DISCUSIÓN

Este estudio se enfocó en describir y comprender las distintas técnicas de tratamientos basados en aumentar el FMT en pacientes con ENM según la bibliografía revisada. 94 artículos fueron obtenidos de esta búsqueda, donde sólo 17 de ellos cumplieron con los criterios de inclusión.

En general, el análisis actualizado de las complicaciones respiratorias en pacientes con ENM se enfocaba principalmente en la mantención de la permeabilidad de la VA, basándose en técnicas manuales/mecánicas para el desprendimiento de las secreciones y, dependiendo de la efectividad de la tos, realizar aspiración de secreciones.

Tabla I. Técnicas inspiratorias. Comparación del flujo máximo de tos (FMT) antes del tratamiento (inicial) y después del tratamiento (final) entre las técnicas de respiración glossofaríngea (RGF), Air Stacking (AS) y combinación de Air Stacking con compresión tóraco abdominal (AS + CTA).

Técnica inspiratoria	FMT inicial	FMT final	Artículo
RGF	200 L/min	263 L/min	Nygren <i>et al.</i> , 2009
AS	119,0 ± 57,7 L/min	194,5 ± 74,9 L/min	Dohna-Schwake <i>et al.</i> , 2006
	171 ± 67 L/min	225 ± 80 L/min	Brito <i>et al.</i> , 2009
	273 ± 83 L/min	300 ± 98 L/min	Marques <i>et al.</i> , 2014
AS + CTA	171 ± 67 L/min	292 ± 86 L/min	Brito <i>et al.</i> , 2009
	138 ± 70 L/min	302 ± 78 L/min	Torres-Castro <i>et al.</i> , 2014

Tabla II. Técnicas espiratorias. Comparación del flujo máximo de tos (FMT) antes del tratamiento (inicial) y después del tratamiento (final) entre las técnicas de in-exuflación mecánica (I-EM), compresión tóraco abdominal (CTA), combinación de in-exuflación mecánica con compresión tóraco abdominal (I-EM + CTA) y exuflación mecánica (EM).

Técnica espiratoria	FMT inicial	FMT final	Artículo
I-EM	169 ± 90 L/min	235 ± 111 L/min	Chatwin <i>et al.</i> , 2003
	95,7 ± 40,5 L/min	177,2 ± 33,9 L/min	Kim <i>et al.</i> , 2016
CTA	≤226 L/min	247,7 ± 7,71 L/min	Sancho <i>et al.</i> , 2007
	171 ± 67 L/min	231 ± 81 L/min	Brito <i>et al.</i> , 2009
I-EM + CTA	95,7 ± 40,5 L/min	202,4 ± 46,6 L/min	Kim <i>et al.</i> , 2016
EM	169 (129 - 209) L/min	235 (186 - 284) L/min	Chatwin <i>et al.</i> , 2003

A raíz de esto, el principal objetivo del presente estudio fue encontrar las mejores técnicas y procedimientos respiratorios, según la evidencia para mantener y/o mejorar los valores de FMT, alcanzando valores adecuados, logrando así generar un flujo de tos efectivo, evitando el depósito de secreciones en las VA, y las posteriores complicaciones, además, de disminuir gradualmente la dependencia a la bomba central de aspiración. La importancia de alcanzar valores efectivos de FMT, yace en que se logra reducir la probabilidad de morbimortalidad relacionada a infecciones e insuficiencia respiratoria, generando un mejor desempeño en las actividades de la vida diaria, alargando su expectativa y la calidad de vida relacionada a las funciones básicas. Por lo tanto, las técnicas respiratorias con mayor efectividad, según evidencia, para aumentar los valores de FMT según la fase afectada son las siguientes:

Asistencia para la tos en fase inspiratoria (Brito *et al.*; Marques *et al.*). Según la evidencia, tanto la técnica de RGF como la AS logran aumentar de manera significativa el FMT, no obstante, cuando se utiliza el AS combinado con la técnica CTA se alcanzan mayores valores de FMT.

Asistencia para la tos en la fase espiratoria (Chatwin *et al.*, 2003, 2018; Kim *et al.*). Los artículos analizados, mostraron en sus resultados un aumento significativo del FMT utilizando la técnica MI-E en comparación con la técnica CTA investigada por Sancho *et al.* y Brito *et al.* y EM investigada por Chatwin & Simonds (2009), las cuales de igual manera aumentaron el FMT.

En cuanto a las limitaciones detectadas en esta revisión bibliográfica, se fundamentan en que la metodología de investigación utilizada no fue basada en una revisión de carácter sistemático, además, la limitación a las bases de datos consultadas. Por lo tanto, se recomienda considerar estos factores en investigaciones posteriores sobre pacientes ENM.

Concluyendo con esta revisión podemos afirmar, que la maniobra que genera mayores beneficios para el FMT en la fase inspiratoria de la tos es AS combinada con CTA. En cuanto a la fase espiratoria de la tos, la maniobra con mayores beneficios para el FMT es MI-E.

VERA, A. R.; CASTILLO, M. H.; ALQUINTA, G. I.; DELGADO, R. C.; ÁLVAREZ, A. P.; CAMPILLAY, C. D. & HERRERA, G. F. More appropriate respiratory techniques, according to evidence, to achieve adequate maximum cough flow values. *J. health med. sci.*, 5(3):167-173, 2019.

ABSTRACT: Neuromuscular diseases correspond to degenerative and progressive damage of the muscle fibers, where the main complication is given to a pulmonary ventilation level. To date, there is little evidence to account which are techniques to achieve peak cough flow values for patients with neuromuscular diseases. Therefore, the aim of this revision was to identify the most appropriate respiratory techniques, as evidenced, to reach an appropriate coughing mechanism that allows to maintain a clear airway in preschool and adolescents between 4 and 17 years of age, with neuromuscular diseases as in Duchenne muscular dystrophy, amyotrophic lateral sclerosis and spinal muscular atrophy. The peak cough flow values were observed through the application of different cough support techniques. These techniques resulted in a rise of peak cough flow, forced vital capacity and peak expiratory flow.

KEY WORDS: preschool, adolescents, neuromuscular diseases, peak cough flow, respiratory management.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bach, J. R. & Bianchi, C. Prevention of pectus excavatum for children with spinal muscular atrophy type 1. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, 32(10):815-9, 2003.
- Brito, M. F.; Moreira, G. A.; Pradella-Hallinan, M. & Tufik, S. Air stacking and chest compression increase peak cough flow in patients with Duchenne muscular dystrophy. *J. Bras. Pneumol.*, 35(10):973-9 2009.
- Chatwin, M.; Ross, E.; Hart, N.; Nickol, A. H.; Polkey, M. I. & Simonds, A. K. Cough augmentation with mechanical insufflation/exsufflation in patients with neuromuscular weakness. *Eur. Respir. J.*, 21(3):502-8, 2003.
- Chatwin, M. & Simonds, A. K. The addition of mechanical insufflation/exsufflation shortens airway-clearance sessions in neuromuscular patients with chest infection. *Respir. Care.*, 54(11):1473-9, 2009.
- Chatwin, M.; Toussaint, M.; Gonçalves, M. R.; Sheers, N.; Mellies, U.; Gonzales-Bermejo, J.; Sancho, J.; Fauroux, B.; Andersen, T.; Hov, B.; Nygren-Bonnier, M.; Lacombe, M.; Pernet, K.; Kampelmacher, M.; Devaux, C.; Kinnett, K.; Sheehan, D.; Rao, F.; Villanova, M.; Berlowitz, D. & Morrow, B. M. Airway clearance techniques in neuromuscular disorders: A state of the art review. *Respir. Med.*, 136:98-110, 2018.
- de Freitas, F. S.; Parreira, V. F. & da Cunha Ibiapina, C. Aplicação clínica do pico de fluxo da tosse: uma revisão de literatura. *Fisioter. Mov.*, 23(3):495-502, 2010.
- Dohna-Schwake, C.; Ragette, R.; Teschler, H.; Voit, T. & Mellies, U. IPPB-assisted coughing in neuromuscular disorders. *Pediatr. Pulmonol.*, 41(6):551-7, 2006.

- França, D. C.; Camargos, P. A.; Vieira, B. D.; Pereira, D. A. & Parreira, V. F. Pico de fluxo da tosse em pré-escolares: taxa de sucesso e reprodutibilidade teste-reteste. *Fisioter. Pesqui.*, 22(3):275-81, 2015.
- Farrero, E.; Antón, A.; Egea, C. J.; Almaraz, M., J.; Masa, J. F.; Utrabo, I.; Calle, M.; Vereá, H.; Servera, E.; Jara, L.; Barrot, E. & Casolivé, V. Guidelines for the management of respiratory complications in patients with neuromuscular disease. Sociedad española de neumología y cirugía torácica (SEPAR). *Arch. Bronconeumol.*, 49(7):306-13, 2012.
- Fauroux, B.; Guillemot, N.; Aubertin, G.; Nathan, N.; Labit, A.; Clément, A. & Lofaso, F. Physiologic benefits of mechanical insufflation-exsufflation in children with neuromuscular diseases. *Chest*, 133(1):161-8, 2008.
- Fernández-Carmona, A.; Olivencia-Peña, L.; Yuste-Ossorio, M. E. & Peñas-Maldonado, L. Tos ineficaz y técnicas mecánicas de aclaramiento mucociliar. *Med. Intensiva*, 42(1):50-9, 2018.
- Kim, S. M.; Choi, W. A.; Won, Y. H. & Kang, S. W. A comparison of cough assistance techniques in patients with respiratory muscle weakness. *Yonsei Med. J.*, 57(6):1488-93, 2016.
- Lee, K. K. & Birring, S. S. Cough. *Medicine*, 40(4):173-6, 2012.
- Leigh, P. N.; Abrahams, S.; Al-Chalabi, A.; Ampong, M. A.; Goldstein, L. H.; Johnson, J.; Shaw, C. & Willey, E. The management of motor neurone disease. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 74(suppl 4), 2003.
- Manterola, C.; Asenjo-Lobos, C. & Otzen, T. Hierarchy of evidence: Levels of evidence and grades of recommendation from current use. *Rev. Chilena Infectol.*, 31(6):705-718, 2014.
- Marques, T. B.; Neves, J. de C.; Portes, L. A.; Salge J. M.; Zanoteli, E. & Reed, U. C. Air stacking: effects on pulmonary function in patients with spinal muscular atrophy and in patients with congenital muscular dystrophy. *J. Bras. Pneumol.*, 40(5):528-34, 2014.
- Nygren-Bonnier, M.; Markstrom, A.; Lindholm, P.; Mattsson, E. & Klefbeck, B. Glossopharyngeal pistonning for lung insufflation in children with spinal muscular atrophy type II. *Acta Paediatr.*, 98(8):1324-8, 2009.
- Simonds, A. K. *Home non-invasive ventilation in restrictive disorders and stable neuromuscular disease*. In Simonds, A. K. (Ed.). *Non-invasive respiratory support: a practical handbook*, Third ed. pp. 189-206, 2012.
- Sancho, J.; Servera, E.; Díaz, J. & Marín, J. Predictors of ineffective cough during a chest infection in patients with stable amyotrophic lateral sclerosis. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 175(12):1266-71, 2007.
- Torres-Castro, R.; Monge, G.; Vera, R.; Puppo, H.; Céspedes, J. & Vilaró, J. Estrategias terapéuticas para aumentar la eficacia de la tos en pacientes con enfermedades neuromusculares. *Rev. Med. Chile*, 142(2):238-45, 2014.
- Rodríguez, N. I. Confiabilidad de la fuerza muscular respiratoria y flujos espiratorios forzados en adolescentes sanos. *Rev. chil. enferm. respir.*, 31(2):86-93, 2015.

Dirección para correspondencia:
Raúl Vera Albornoz
Universidad de Atacama
Avenida Copayapu # 2862
Copiapó
Region de Atacama
CHILE

E-mail: raul.vera.14@alumnos.uda.cl

Recibido : 14-01-2019
Aceptado: 13-05-2019