

Uso de tecnología médica avanzada en el domicilio. ¿Estamos preparados?

Reunión Científica SVNP virtual. Iruñea-Pamplona, 12 de noviembre de 2020

Teknologia mediko aurreratuaren erabilera etxean. Prest al gaude?

Euskal Herriko Pediatria Elkarte Bilera zientifikoa virtuala. Iruñea-Pamplona, 2020 ko azaroaren 12an

N. Viguria Sánchez¹, Y. Armendáriz Cuevas²

¹Servicio de Pediatría. Neumología Infantil,
²Servicio de Pediatría. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Complejo Hospitalario de Navarra-IdiSNA

INTRODUCCIÓN

Los niños con patología crónica compleja son aquellos que presentan una condición médica que puede esperarse que dure al menos 12 meses (a menos que se produzca el fallecimiento) y que afecte a distintos sistemas, o al menos a uno de ellos pero de forma grave, de manera que requiera atención especializada y, probablemente, ingreso en un hospital terciario⁽¹⁾. Se trata de una población emergente, que en Estados Unidos afecta a <1% de los niños, aunque representan el 10% del total de los ingresos en Pediatría, y la utilización del 90% de los dispositivos tecnológicos utilizados en Pediatría⁽²⁾. Representan una importante proporción del gasto sanitario por ingresos, asociados a cirugía mayor (47%), problemas respiratorios (29%), disfunción de los dispositivos tecnológicos (9%), convulsiones (6%) y vómitos/dificultades en la alimentación (3%)⁽³⁾.

Estos pacientes suelen asociar problemas de alimentación, y problemas respiratorios que requieren de la utilización de dispositivos médicos domiciliarios. Se define como niños dependientes de tecnología aquellos que precisan de la tecnología para compensar la pérdida de alguna función vital y mantener su existencia, e incluye la utilización de traqueotomía, ventilación mecánica y gastrostomía⁽⁴⁾.

En las últimas dos décadas, se ha producido un movimiento de estos pacientes desde la atención hospitalaria a la atención domiciliaria. Esto ha disminuido el coste sanitario, ha mejorado la calidad de vida del niño y su familia, y ha transformado la asistencia médica de estos niños⁽⁵⁾.

El objetivo de este estudio es revisar los factores de riesgo de patología respiratoria en el niño crónico complejo y la utilización de tecnología médica avanzada en el hogar, principalmente en dispositivos de asistencia respiratoria.

UTILIZACIÓN DE DISPOSITIVOS MÉDICOS EN EL DOMICILIO

En la actualidad, hay más de 2.000.000 tipos de dispositivos en el mercado mundial.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define como dispositivo médico aquel artículo, instrumento, aparato o máquina que se utiliza para prevención, diagnóstico o tratamiento de enfermedades, o para detectar, medir, restaurar, corregir o modificar la estructura del cuerpo para algún propósito de salud⁽⁶⁾.

La Comisión Europea (CE) publica datos de legislación y regulación de dispositivos médicos, pero no hay datos reales de utilización de tecnología médica en la práctica clínica ambulatoria. Estos dispositivos están regulados para garantizar la calidad de la atención y la seguridad del paciente⁽⁷⁾.

Los dispositivos se clasifican según realicen funciones fisiológicas de apoyo como soporte respiratorio, oxigenoterapia, aspirador de secreciones, diálisis, etc., y de administración de fármacos y alimentos, incluyendo la terapia de infusión, bomba de insulina, nutrición parenteral, nutrición enteral y nebulizadores. Los dispositivos cuya función es monitorizar alguna función vital también son considerados dispositivos médicos, pero en la definición no se incluye la tecnología con función doméstica.

La tendencia que observamos es una utilización cada vez mayor de dispositivos tecnológicos médicos en el hogar, adaptándolos a niños más pequeños. Por ello, es precisa la formación de la familia en el manejo de los mismos, y la capacitación para la resolución de las principales complicaciones que puedan surgir, como forma de garantizar la seguridad del niño. Para la integración del niño a la escuela, será necesaria la formación del cuidador de la escuela y del profesorado.

DIAGNÓSTICOS FRECUENTES Y PATOLOGÍA CRÓNICA COMPLEJA

Los niños con patología crónica compleja son un grupo heterogéneo que incluye distintos diagnósticos como son: prematuridad, enfermedades neurológicas (enfermedades neuromusculares), trastornos del metabolismo, enfermedades congénitas genéticas y secuelas de enfermedades como infecciones severas, traumatismos y enfermedades malignas⁽²⁾. Hasta el 70% de estos niños son dependientes

de tecnología, 54% respiratorio y 36% nutricional⁽⁸⁾. La causa más frecuente de ingreso de forma no programada son las infecciones respiratorias y la insuficiencia respiratoria. La fisiopatología de esta última, ha sido bien establecida en niños con enfermedades neuromusculares⁽⁹⁾.

Feudtner y cols. han propuesto un sistema de clasificación de enfermedades crónicas complejas pediátricas (CCC) incluyendo diagnósticos neonatales, dependencia de tecnología y trasplante de órganos (CCC versión 2) para adaptarla a la CIE-10 (Clasificación Internacional de Enfermedades, 10ª edición)⁽¹⁰⁾.

FACTORES DE RIESGO DE PATOLOGÍA RESPIRATORIA

Aspiración pulmonar

La disfagia de origen neurológico es frecuente en los niños con patología crónica compleja y su principal complicación es la aspiración pulmonar y las neumonías recurrentes. Los síntomas de sospecha son la presencia de tos y atragantamiento, la dificultad respiratoria y las desaturaciones de oxígeno durante o tras la alimentación.

Los episodios de aspiración aguda, provocan neumonitis, edema pulmonar e insuficiencia respiratoria. La aspiración crónica es causante de daño pulmonar crónico, bronquiectasias e insuficiencia respiratoria crónica.

Se pueden aspirar la saliva, o los alimentos por un trastorno en la deglución, lo que provocará neumonías por aspiración anterógrada. La presencia de reflujo gastroesofágico también puede provocar episodios de aspiración retrógrada, por lo que igualmente debe ser valorada. Para el estudio de los trastornos de deglución se requerirá la realización de videofluoroscopia o la observación directa mediante nasofibroscopia⁽¹¹⁾.

Tos ineficaz

La tos es un importante mecanismo de defensa de la vía aérea, que elimina patógenos y secreciones, manteniéndola permeable. Los niños con patología crónica compleja pueden presentar una tos débil secundaria a su debi-

lidad muscular. La medida del pico flujo tos (PFT) mediante un medidor portátil de peak-flow, es una herramienta útil para valorar la capacidad tusígena y la eficacia de la misma. Los estándares están validados para niños mayores de 12 años y adultos. Se considera que la tos es ineficaz, si el pico flujo tos es menor de 160 litros/minuto, lo que aconsejará la utilización de técnicas de tos asistida diariamente. Si el pico flujo tos es menor de 270 litros/minuto, existe riesgo de que la tos no sea efectiva en el caso de una infección respiratoria, por lo que será indicación de técnicas de tos asistida en reagudizaciones respiratorias⁽¹²⁾.

La eficacia de la tos también puede ser medida mediante la presión espiratoria máxima (PEM), que valora la fuerza de la musculatura espiratoria. Los valores menores +60 cmH₂O sugieren tos inefectiva. La medición de la presión inspiratoria máxima (PIM), valora la musculatura inspiratoria y valores inferiores a -30 cmH₂O en adultos se asocian a hipoventilación diurna⁽¹³⁾.

Trastornos respiratorios asociados al sueño

Los trastornos respiratorios del sueño (TRS) son muy frecuentes en niños con patología crónica compleja y frecuentemente están infradiagnosticados. Los síntomas guía son el ronquido, las apneas, la sudoración nocturna, los despertares, la cefalea matutina, la somnolencia diurna y la hiperactividad o inatención diurnas. La polisomnografía con capnografía es la prueba diagnóstica de elección.

Pueden existir tres tipos de alteraciones: las apneas obstructivas del sueño, las apneas centrales y la hipoventilación nocturna. Las apneas obstructivas en el niño sano son secundarias a la hipertrofia adenoamigdal, en el niño crónico complejo se producen por malformaciones de la vía aérea, o por el colapso de vía aérea superior. Las apneas centrales, se asocian a síndromes genéticos con afectación del centro respiratorio como los síndromes de hipoventilación congénita u Ondine, síndrome de Moebius, síndrome de Prader-Willi o síndrome de Joubert. La hipoventilación nocturna, se produce por volúmenes tidal bajos de forma persistente secundarios a la debilidad del diafragma, y provoca retención de

CO₂ (detección transcutánea CO₂ >50 mmHg, durante más 25% del tiempo total de sueño), y secundariamente provoca hipoxemia. La gasometría capilar, mostrará incluso con valores de pCO₂ normales, elevaciones del bicarbonato (exceso de base mayor +4 mmol/litro). Se asocia a fases avanzadas de enfermedades neuromusculares y a escoliosis severas.

Las consecuencias de los trastornos del sueño son el empeoramiento de la calidad de vida, deterioro neurocognitivo, trastornos cardiovasculares (hipertensión pulmonar, hipertensión arterial) y deterioro del crecimiento, aumentando el consumo de recursos sanitarios⁽¹¹⁾.

En enfermedades neurológicas degenerativas, podemos observar una progresión del fallo respiratorio que se inicia en etapas tempranas durante el sueño, como un SAHS obstructivo por debilidad de la musculatura faríngea, y progresa en etapas más tardías a hipoventilación nocturna, asociando infecciones respiratorias recurrentes, y finalmente fallo respiratorio diurno (Fig. 1).

Patrón restrictivo en la función pulmonar

Si el niño es capaz de colaborar, mediante la espirometría basal forzada, sentado y en decúbito, podremos valorar la capacidad vital forzada (FVC) y la competencia diafragmática. El niño crónico complejo suele presentar un patrón restrictivo tanto por debilidad muscular como por las alteraciones de la caja torácica y escoliosis, definido por FVC <80% con FEV1/FVC >80. La FVC <60% en adultos se relaciona con TRS, y FVC <40% con hipoventilación nocturna. El descenso 7-10% de FVC, en la espirometría en decúbito es sugestivo de incompetencia diafragmática⁽¹³⁾.

Prevención de infecciones respiratorias: vacunación

Los niños con patología crónica compleja presentan tasas de vacunación sistemática y de vacunas adicionales inferiores al 90%, y esta cifra es más baja en niños más mayores.

Las vacunaciones adicionales aconsejadas son la vacunación antigripal estacional del niño, a partir de los 6 meses de edad, y de su familia. La vacunación antineumocócica con

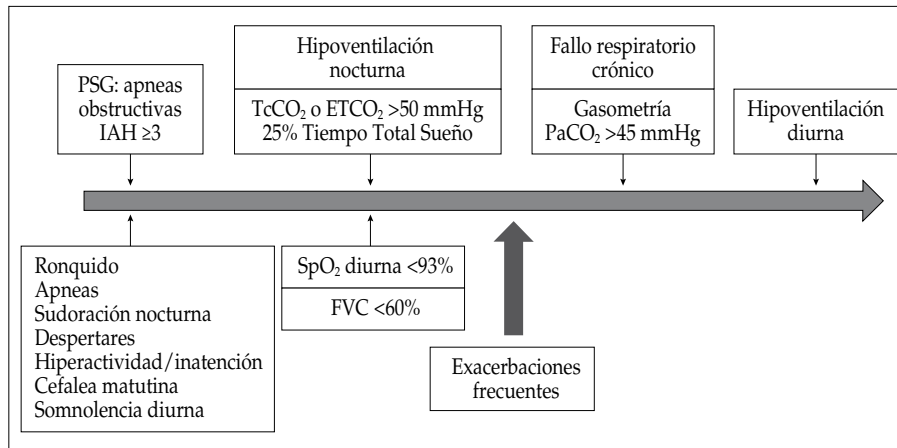


Figura 1.

vacuna conjugada (VCN-13) en menores de 2 años, y la vacuna antineumocócica polisacárida 23-valente, a partir de los 2 años, están aconsejadas para evitar infecciones respiratorias. En la práctica clínica, por consenso de expertos, en menores de 2 años se aconseja la inmunoprofilaxis con palivizumab para la prevención de la infección grave por virus respiratorio sincitial.

En niños con hepatopatía crónica y en caso de administración de fármacos hepatotóxicos de forma crónica, se aconseja la vacunación frente a hepatitis A⁽¹⁴⁾.

DISPOSITIVOS MÉDICOS RESPIRATORIOS

Técnicas de aclaramiento de vía aérea: *cough assist*

El insuflador-exuflador mecánico (MI-E) o *cough assist*, simula el mecanismo de la tos aplicando mediante mascarilla buconasal o directamente a traqueotomía, una presión positiva inhalación, seguida de una presión negativa de exhalación, y una pausa. Esta secuencia se repite durante 3-5 ciclos. Tras un descanso se reanuda el tratamiento hasta completar 3-5 sets. Se aconseja finalizar con una presión positiva, para evitar atelectasias. Puede utilizarse 2 veces al día o más frecuentemente si el paciente lo necesita, y no precisa colaboración. Las contraindicaciones son la hemoptisis, el neumotórax, la cirugía pulmonar reciente, cardiopatías con bajo gasto, y las náuseas y vómitos⁽¹⁵⁾.

Traqueotomía

La traqueotomía es un orificio quirúrgico (estoma) creado en la parte anterior del cuello para acceder a la vía aérea inferior. Las indicaciones para su realización son la obstrucción de vía respiratoria superior (malformaciones craneofaciales), fracaso de extubación, necesidad de tener una vía aérea artificial para adaptación a ventilación mecánica, la prolongación de la ventilación no invasiva y la aparición de hipercapnia diurna. El tamaño del tubo debe tener una profundidad al menos de 2 centímetros por encima del estoma y debe quedar 2 centímetros antes de carina. Todas tienen un adaptador universal de 15 milímetros para la colocación del ventilador manual (ambú).

Precisa unos cuidados diarios de aseo del estoma, cánula y sus sujeciones, y el recambio de cánula en domicilio mediante técnica limpia (no es necesario técnica estéril), con frecuencia semanal, aunque en este aspecto no existe consenso⁽¹⁶⁾.

Los cuidadores deben ser adiestrados para aspirar secreciones, dominar las técnicas de reanimación cardiopulmonar y ventilación manual mediante bolsa autoinflable, así como conocer el recambio de cánula y el manejo de las dos principales situaciones de emergencia: la obstrucción de la cánula y la decanulación accidental⁽¹⁷⁾.

Deberán llevar siempre en sus desplazamientos el “kit de traqueotomía” que precisa de una cánula de recambio, una cánula de un número inferior, cintas de sujeción, tijeras y gasas.

La tasa de mortalidad relacionada con traqueotomía pediátrica varía en los estudios del 0 al 6%. Las principales causas de muerte son la obstrucción de traqueotomía, el desplazamiento y salida de la cánula⁽¹⁸⁾. Todo ello aconseja la capacitación específica de los cuidadores mediante simulación de emergencias, y un programa de aprendizaje estructurado⁽¹⁹⁾.

Aspirador de secreciones

Indicado en los niños con sialorrea, disfunción bulbar o tos húmeda que precisan fisioterapia respiratoria, y en los que llevan traqueotomía.

Se aconseja utilizar una presión aspiración entre 80-100 mmHg (la menor posible). Debe introducirse la sonda de aspiración con la mano derecha y tapar el orificio de aspiración con el pulgar de la mano izquierda, y aspirar durante un máximo de 10-15 segundos. La profundidad de la aspiración debe ser adecuada, no sobrepasando el extremo inferior de la cánula de traqueotomía. El diámetro de la sonda de aspiración debe ser menor del 50% del diámetro de la vía aérea del niño y menor del 70% de la vía aérea en el niño menor de 1 año. Las complicaciones por esta técnica son la infección respiratoria, la hipoxemia, las arritmias cardíacas, la atelectasia y el traumatismo traqueobronquial⁽¹¹⁾.

Ventilación no invasiva (VNI)

Está indicada en casos de trastornos respiratorios asociados al sueño.

En el caso de presentar apneas obstructivas, puede ser suficiente el soporte respiratorio mediante CPAP (presión positiva continua en vía aérea). La PEEP (presión positiva al final de la espiración) mantiene los alveolos desplegados lo que facilita el intercambio gaseoso, durante todo el ciclo respiratorio, favoreciendo la oxigenación. Las interfaces nasales son bien toleradas, pero precisan que el niño tenga la boca cerrada (mediante chupete o mentonera) para evitar las fugas⁽²⁰⁾.

En el caso de hipoventilación nocturna y en reagudizaciones respiratorias, será de elección la ventilación no invasiva bilevel o también llamada BiPAP. En la modalidad espontánea/programada (S/T), el respirador actúa como

TABLA I. EFECTOS ADVERSOS DE LA VENTILACIÓN NO INVASIVA.

Complicaciones	Solución
Relacionadas con la interface:	
Intolerancia: claustrofobia, fugas...	Ajustar mejor interface
Dermatitis/escaras en punto de apoyo	Prevención con ácidos grasos en crema, alternar interfaces, periodos de descanso
Conjuntivitis: fugas en bordes laterales	Mejorar interface
Hipercapnia (descartar reinhalación)	Disminuir espacio muerto interface, EPAP ≥ 4
Relacionadas con la presión en vía aérea:	
Distensión gástrica	Decúbito lateral izquierdo, menor IPAP posible
Asincronías: el niño comienza la espiración, antes del final de la inhalación mandada por el respirador	Ajustar tiempo inspiratorio, trigger, rampa...
Aspiración alimentaria	Esperar 2 horas postingesta para iniciar VNI

una presión de soporte, disminuyendo el trabajo respiratorio del niño⁽²¹⁾.

Precisa de una válvula de exhalación de CO₂ (orificio espiratorio o fuga controlada) que puede estar en la interface o en la tubuladura. Estas interfaces suelen utilizarse con respiradores de VNI de tubuladura única, capaces de compensar las fugas. Suelen constar también de una válvula antiapnea para que en caso de corte eléctrico, el paciente pueda respirar aire ambiente. La interface puede ser una mascarilla facial total o mascarilla buconasal.

Los principales efectos adversos de la VNI, están relacionados con la interface y con la presión en vía aérea (Tabla I). La VNI en niños consigue mejores resultados que en adultos, pero debe reevaluarse y adaptarse al crecimiento del niño y al momento de su enfermedad. La comunicación con la familia y el niño, con la empresa proveedora del equipo, la descarga de los datos del respirador para el cumplimiento, índice de apneas-hipopneas por hora de sueño (IAH), fuga y avisos de alarma, la monitorización mediante PSG anuales, para titular el respirador, y las gasometrías capilares seriadas, son fundamentales para el seguimiento del tratamiento.

Ventilación mecánica invasiva a largo plazo

La indicación de iniciar una ventilación mecánica invasiva a largo plazo en niños con enfermedades muy limitantes para la vida es complejo, debe ser una decisión individualizada y dinámica.

Las principales indicaciones son el fallo respiratorio, cuando la VNI está contraindicada o no es una opción, y múltiples fracasos de extubación dentro de un fallo respiratorio agudo. Los objetivos siempre serán mejorar la calidad de vida y prevenir un mayor deterioro respiratorio⁽²²⁾. Se ha estimado que precisará del entrenamiento de 2 cuidadores durante un tiempo de aproximadamente 8 semanas, para el aprendizaje de los cuidados de traqueotomía, manejo del respirador, aspiración de secreciones, situaciones de emergencia, y reanimación cardiopulmonar.

RIESGOS DE LOS DISPOSITIVOS MÉDICOS DOMICILIARIOS

Pueden ser de 3 tipos. Los riesgos asociados al usuario (niño y su familia), relacionados con las capacidades físicas, sensoriales, cognitivas y emocionales, tanto del niño como de sus cuidadores, las instrucciones de uso y el entrenamiento recibido.

Segundo, relacionados con el entorno de utilización (domicilio y escuela, viajes en avión), la presencia de contaminantes (tabaco, mascotas e insectos), la posibilidad de corte eléctrico y la interferencia electromagnética con otros equipos tecnológicos del hogar. Por último, los riesgos asociados al dispositivo, principalmente errores de utilización y anulación de las alarmas.

El entrenamiento tanto del personal médico como de los pacientes y sus familias, así

como la evaluación de problemas de seguridad mediante visitas domiciliarias, y la auditoría y notificación de estos, es fundamental para garantizar la seguridad del niño.

CONCLUSIÓN

Los niños con patología crónica compleja, son una población de riesgo para el desarrollo de problemas respiratorios. La utilización de dispositivos médicos domiciliarios en estos niños, tiene como objetivo mejorar la calidad de vida, la rehabilitación respiratoria, y el desarrollo y crecimiento del niño. La adaptación a estos dispositivos precisa de un adiestramiento de los padres y si el niño acude a la escuela, de los cuidadores. La VNI en los niños debe ir adaptándose al crecimiento y la progresión de la enfermedad, y debe ser reevaluada de forma periódica. Se necesita mayor evidencia científica para la toma de decisiones clínicas en niños con patología crónica compleja.

BIBLIOGRAFÍA

1. Climent Alcalá FJ, García Fernández de Villalta M, Escosa García L, Rodríguez Alonso A, Albajara Velasco LA. Unidad de niños con patología crónica compleja. Un modelo necesario en nuestros hospitales [Children's medically complex diseases unit. A model required in all our hospitals]. *An Pediatr (Barc)*. 2018; 88(1): 12-8. Spanish. doi: 10.1016/j.anpedi.2017.04.002.

2. Simon TD, Berry J, Feudtner C, Stone BL, Sheng X, Bratton SL, et al. Children with complex chronic conditions in inpatient hospital settings in the United States. *Pediatrics*. 2010; 126(4): 647-55. doi: 10.1542/peds.2009-3266.
3. Russell CJ, Simon TD. Care of children with medical complexity in the hospital setting. *Pediatr Ann*. 2014; 43(7): e157-62. doi: 10.3928/00904481-20140619-09.
4. Wagner, Power EJ, Fox H. Technology-dependent children: hospital vs home care. Office of technology assesment task force. Philadelphia: Lippincott; 1988.
5. Elias ER, Murphy NA; Council on Children with Disabilities. Home care of children and youth with complex health care needs and technology dependencies. *Pediatrics*. 2012; 129(5): 996-1005. doi: 10.1542/peds.2012-0606.
6. https://www.who.int/health-topics/medical-devices#tab=tab_1 (consultado 10-11-2020)
7. Ten Haken I, Ben Allouch S, van Harten WH. The use of advanced medical technologies at home: a systematic review of the literature. *BMC Public Health*. 2018; 18(1): 284. doi: 10.1186/s12889-018-5123-4.
8. Cohen E, Berry JG, Camacho X, Anderson G, Wodchis W, Guttman A. Patterns and costs of health care use of children with medical complexity. *Pediatrics*. 2012; 130(6): e1463-70. doi: 10.1542/peds.2012-0175.
9. Martínez Carrasco C, Villa Asensi JR, Luna Paredes MC, Osona Rodríguez de Torres FB, Peña Zarza JA, Larramona Carrera H, et al. Enfermedad neuromuscular: evaluación clínica y seguimiento desde el punto de vista neumológico [Neuromuscular disease: respiratory clinical assessment and follow-up]. *An Pediatr (Barc)*. 2014; 81(4): 258.e1-17. Spanish. doi: 10.1016/j.anpedi.2014.02.024.
10. Feudtner C, Feinstein JA, Zhong W, Hall M, Dai D. Pediatric complex chronic conditions classification system version 2: updated for ICD-10 and complex medical technology dependence and transplantation. *BMC Pediatr*. 2014; 14: 199. doi: 10.1186/1471-2431-14-199.
11. Chiang J, Amin R. Respiratory Care Considerations for Children with Medical Complexity. *Children (Basel)*. 2017; 4(5): 41. doi: 10.3390/children4050041.
12. Hull J, Aniapravan R, Chan E, Chatwin M, Forton J, Gallagher J, et al. British Thoracic Society guideline for respiratory management of children with neuromuscular weakness. *Thorax*. 2012; 67 Suppl 1: i1-40. doi: 10.1136/thoraxjnl-2012-201964.
13. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Neumología Pediátrica. Serie: protocolos de la AEP. Año de edición 2017. Cols Roig M, Torrent Vernetta A. Complicaciones respiratorias y seguimiento del paciente neuromuscular. *Protoc Diagn Ter Pediatr*. 2017; 357-367.
14. García-Fernández de Villalta M, Mellado-Peña MJ, Delgado-Hierro A, Limia-Sánchez A, Climent-Alcala FJ, Escosa-García L, et al. Greater efforts are needed to ensure that children with complex medical conditions are properly vaccinated. *Acta Paediatr*. 2020; 109(2): 422-3. doi: 10.1111/apa.15042.
15. Panitch HB. Respiratory Implications of Pediatric Neuromuscular Disease. *Respir Care*. 2017; 62(6): 826-48. doi: 10.4187/respcare.05250.
16. Sherman JM, Davis S, Albamonte-Petrick S, Chatburn RL, Fitton C, Green C, et al. Care of the child with a chronic tracheostomy. This official statement of the American Thoracic Society was adopted by the ATS Board of Directors, July 1999. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000; 161(1): 297-308. doi: 10.1164/ajrccm.161.1.atl1-00.
17. Lewarski JS, Gay PC. Current issues in home mechanical ventilation. *Chest*. 2007; 132(2): 671-6. doi: 10.1378/chest.07-0558.
18. Dal'Astra AP, Quirino AV, Caixêta JA, Avelino MA. Tracheostomy in childhood: review of the literature on complications and mortality over the last three decades. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2017; 83(2): 207-14. doi: 10.1016/j.bjorl.2016.04.005.
19. Prickett K, Deshpande A, Paschal H, Simon D, Hebbar KB. Simulation-based education to improve emergency management skills in caregivers of tracheostomy patients. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2019; 120: 157-61. doi: 10.1016/j.ijporl.2019.01.020.
20. Castro-Codesal ML, Olmstead DL, MacLean JE. Mask interfaces for home non-invasive ventilation in infants and children. *Paediatr Respir Rev*. 2019; 32: 66-72. doi: 10.1016/j.prrv.2019.03.004.
21. Martínez Carrasco C, Cols Roig M, Salcedo Posadas A, Sardon Prado O, Asensio de la Cruz O, Torrent Vernetta A. Tratamientos respiratorios en la enfermedad neuromuscular [Respiratory treatments in neuromuscular disease]. *An Pediatr (Barc)*. 2014; 81(4): 259.e1-9. Spanish. doi: 10.1016/j.anpedi.2014.04.008.
22. Edwards JD, Morris MC, Nelson JE, Panitch HB, Miller RL. Decisions around Long-term Ventilation for Children. Perspectives of Directors of Pediatric Home Ventilation Programs. *Ann Am Thorac Soc*. 2017; 14(10): 1539-1547. doi: 10.1513/AnnalsATS.201612-1002OC.
23. Weick-Brady MD, Lazerow RN. Medical devices: promoting a safe migration into the home. *Home Healthc Nurse*. 2006; 24(5): 298-304; quiz 305-6. doi: 10.1097/00004045-200605000-00006