INDICACIONES Y CUIDADOS DE LA TRAQUEOSTOMÍA EN PEDIATRÍA

INDICATIONS AND CARE OF THE TRACHEOSTOMY IN PEDIATRICS

Dra. Margarita R Arancibia S.¹, Dr. Germán E Seguí V.²

¹ Médico Servicio Otorrinolaringología Hospital Padre Hurtado, Hospital San Juan de Dios, Profesora Agregada Universidad de Chile.

² Médico Servicio Otorrinolaringología Hospital San Juan de Dios.

ABSTRACT

Tracheostomy in children is an extremely delicate procedure, which consists in the creation of a stoma between the trachea and the skin. Among the most frequent indications are neurological disorders, obstruction of the upper airway or prolonged mechanical ventilation. Pediatric versus adult airway differences should be considered during surgery. In the postoperative period, hemorrhage, pneumothorax, pneumomediastinum can occur. In the late postoperative period, accidental decannulation, false pathway, infection of the tracheostomy, and later formation of peristomal or endotracheal granulomas may occur. The care of the tracheostomy in the clinical unit must be with trained personnel and the family environment must be prepared for home care. As long as the tracheostomy persists, control of the airway superior and inferior to the tracheostomy must be maintained by fiber optic. Patients with neurological compromise or cardiopulmonary damage have a lower decannulation rate and a longer hospital stay.

Keywords: children, tracheostomy, cannula, complications.

RESUMEN

La traqueostomía en niños es un procedimiento extremadamente delicado, que consiste en la creación de un ostoma entre la tráquea y la piel. Entre las indicaciones más frecuentes se encuentran trastornos neurológicos, obstrucción de la vía aérea superior o ventilación mecánica prolongada. Consideraciones a las diferencias de la vía aérea pediátrica versus del adulto deben tenerse en cuenta durante la cirugía. En el postoperatorio se puede presentar hemorragia, neumotórax y neumomediastino. En el postoperatorio tardío puede ocurrir decanulación accidental, falsa vía, infección de la traqueostomía, y más tardíamente formación de granulomas periestomales o endotraqueales. El cuidado de la traqueostomía en la unidad clínica debe ser con personal capacitado y se debe preparar el entorno familiar para el cuidado en el domicilio. Mientras persista la traqueostomía se debe mantener control por fibra óptica de la vía aérea superior e inferior a la traqueostomía. Los pacientes con compromiso neurológico o daño cardiopulmonar tienen menor tasa de decanulación y mayor tiempo en el hospital.

Palabras clave: niños, traqueostomía, cánula, complicaciones.

INTRODUCCIÓN

La traqueostomía es un procedimiento que se realiza para asegurar la ventilación, en casos en que la vía aérea se encuentre comprometida o por necesidad de ventilación mecánica prolongada.

Consiste en la apertura de la pared anterior de la tráquea por medio de una incisión quirúrgica en la piel y la creación de un ostoma por el que se introduce una cánula para la ventilación.

Es un procedimiento que se realiza en pabellón con anestesia general, que debe ser realizado por profesionales entrenados, para evitar complicaciones tanto intraoperatorias como postoperatorias, especialmente en niños, ya que la vía aérea infantil es diferente a la del adulto.

El cuidado de la traqueostomía en sala de

hospitalización y domicilio es muy importante, ya que accidentes como decanulación, falsa vía o hemorragia pueden ser fatales, también para evitar infecciones, y formación de granulomas. Cuando el paciente puede ir a su casa, la familia debe ser instruida en su cuidado.

El paciente podrá ser decanulado una vez superadas las causas de su indicación, y tenga una adecuada función laríngea y de deglución.

HISTORIA

La traqueostomía es un procedimiento descrito desde la antigüedad. Ya en la época del Antiguo Egipto y Grecia, se encuentran citas sobre este procedimiento en el papiro de Ebers, más tarde se registra que Alejandro Magno, Asclepiades, Aretaeus y Galeno habrían realizado esta cirugía (1,2). En la edad media, Avicena en "Canon de Medicina" (980-1037 DC), describe con detalle la técnica de traqueostomía. Posteriormente hubo un largo periodo en que solo se realizó en casos extremos, debido a sus inciertos resultados.

Correspondencia:

Dra. Margarita Arancibia S.

Servicio Otorrinolaringología, Hospital San Juan de Dios.

maggieara@gmail.com

La primera traqueostomía pediátrica documentada fue realizada por Habcot en 1630, en un adolescente con un cuerpo extraño. En el año 1833 Trousseau (3) realiza un informe de 200 casos de traqueostomía para la terapia de la difteria. Poco a poco fue aumentando su frecuencia para el tratamiento de la asfixia en pacientes con cuerpos extraños de vía aérea, enfermedades neurológicas y otras causas diversas. Chevalier Jackson (4) en la década del 1900, publica la técnica haciendo énfasis en los puntos anatómicos a tener en consideración, lo que disminuye claramente las complicaciones asociadas. Actualmente hay bastante consenso en sus indicaciones y manejo.

VÍA AÉREA PEDIÁTRICA

La vía aérea del niño tiene diferencias importantes respecto de la del adulto, las que deben tenerse en cuenta al momento de una intubación endotraqueal o al realizar una traqueostomía (5). Diversos estudios se han realizado para evaluar longitud y diámetro de la tráquea en sus distintas zonas, a través de fibra óptica o por estudio radiológico (Tabla 1) (6,7).

Tabla 1. Longitud traqueal evaluada mediante endoscopia de fibra óptica y radiografía de tórax (n = 250 pacientes) (6).

Evaluación endoscópica		Evaluación radiológica	
Edad (años)	Longitud traqueal (mm)	Edad (media años)	Longitud traqueal (mm)
0 a < 2	3,8-6,4	1	4,0-6,8
2 a < 4	4,3-8,1	3,2	5,4-7,4
4 a < 6	5,0-8,3	4,9	5,6-8,8
6 a < 8	5,5-8,9	6,5	6,8-9,6
8 a < 10	6,7-9,6	9,2	7,4-10,2
10 a < 12	7,3-10,4	11,2	8,2-11,8
12 a < 14	7,3-12,0	13,2	7,8-13,8
14 a < 16	8,2-13,5	15,1	8,8-13,6

La proporción entre el tamaño de la cabeza y el cuerpo es diferente entre un niño y un adulto, siendo en el niño un porcentaje mayor, así también la lengua es proporcionalmente más grande que en el adulto, el cuello a su vez es más corto y por ello la laringe está en una posición más alta, a nivel de C2 - C3 versus C5 -C6 en el adulto. La laringe de los niños hasta cerca de los 10 años, tiene una forma cónica con su parte más estrecha a nivel del cartilago cricoides y no cilíndrica como en el adulto. Las cuerdas vocales tienen una inclinación hacia inferior en la

zona anterior, lo que en ocasiones durante la intubación puede hacer chocar el tubo con la zona inferior de la comisura anterior y dificultarla. La tráquea tiene una dirección oblicua hacia posterior y no recta como en el adulto, por ello al realizar una intubación se puede realizar la maniobra de Sellick (8), que consiste en hacer presión sobre el cartilago cricoides hacia posterior lo que permite visualizar mejor la glotis. Aunque esta maniobra fue descrita para evitar la bronco aspiración (9) durante la intubación, hay controversia (10) sobre su uso. Otra maniobra que es realizada con frecuencia es la maniobra de BURP (Backward, Upward, Rightward Pressure), que consiste en la movilización del cartilago tiroides hacia atrás, arriba y a la derecha (11). No se recomienda realizar ambas maniobras en conjunto por que se dificulta la intubación.

Una vez realizada la traqueostomía se debe tener mucho cuidado en la colocación de la cánula, ya que la tráquea del niño es muy corta y la distancia desde las cuerdas vocales hasta la carina puede ser de solo 4 cm en el recién nacido, llegando a los 9,5 cm en los niños de cerca de 12 años (5).

INDICACIONES PARA LA TRAQUEOSTOMÍA

Con los avances de la medicina especialmente en las unidades de cuidado intensivo, que han mejorado ostensiblemente el manejo de la vía aérea, el rol de la traqueostomía ha cambiado en forma importante. Actualmente neonatos y niños muy pequeños pueden mantenerse con intubación endotraqueal por largos periodos sin tener complicaciones, aunque se recomienda mantener control por fibra óptica con frecuencia. Esto no es igual en niños mayores o adultos, donde el periodo de intubación prolongado puede llevar a producir estenosis subglótica, pseudoparálisis de cuerdas vocales, etc.

Al analizar las causas más frecuentes (12-14) para una traqueostomía (Tabla 2), se encuentra en forma destacada pacientes con trastornos neurológicos que se reportan entre un 40% (12), 26% (15), en patologías como, parálisis cerebral, encefalopatía hipóxico isquémica, trastornos neuromusculares, tumores cerebrales, atrofia medular espinal y otras. La obstrucción de la vía aérea superior es la segunda causa de indicación de traqueostomía (19%): laringomalacia, hemangioma subglótico, fístula traqueoesofágica, traqueomalacia, parálisis de cuerdas vocales (12,14). Otro grupo de pacientes que requieren traqueostomía son aquellos con malformaciones craneofaciales, indicación que oscila entre 23% y 13% (14, 15), Estos pacientes en general requieren traqueostomía a edades más tempranas, o cuando se requiere una reparación quirúrgica de parte de su malformación y hay dificultad en la intubación, casos como Síndrome Pierre Robin, Síndrome de Treacher Collins, Asociación CHARGE, Síndrome de Goldenhar, y otras malformaciones que contengan una micrognatia. La ventilación mecánica prolongada se reporta en un 26% de los casos (14), por prematuridad, malformaciones cardíacas, hipertensión pulmonar, displasia broncopulmonar severa. Una causa menos frecuente es la secuela postraumática como trauma laringotraqueal, fracturas de columna cervical y fracturas maxilofaciales (16). Hay algunas situaciones de emergencia muy poco frecuentes pero no por eso menos graves, como en la extracción de un cuerpo extraño muy grande que ya logró pasar a través de las cuerdas vocales a

la tráquea, durante su extracción es recomendable realizar una traqueostomía transitoria para extraerlo a través del ostoma. En otras ocasiones una intubación resulta fallida por imposibilidad de visualizar la glotis por una infección del piso de la boca (angina de Ludvig), tumores de base de lengua o por una hemorragia masiva y tardía post cirugía de amígdalas, o una epistaxis masiva en algunos tumores de rinofaringe. Muchas otras causas para una traqueostomía existen y siempre vendrán a solicitud del equipo de cuidados intensivos o del servicio de urgencia pediátrico.

En el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital San Juan de Dios, de Santiago de Chile, se han realizado 22 traqueostomías, entre los años 2014 y febrero del 2019, de las cuales 14 se han efectuado en menores de un año, y de ellas 9 son menores de 6 meses. En la mayoría de los casos la razón fue por obstrucción de la vía aérea, por estenosis subglótica, malformación craneofacial o por ventilación prolongada.

Tabla 2. Indicaciones de traqueostomía

Trastornos neurológicos	Parálisis cerebral Encefalopatía hipóxico isquémica Trastornos neuromusculares Tumores cerebrales Atrofia medular espinal
Obstrucción de vía aérea superior	Laringomalacia Hemangioma subglótico Fístula traqueoesofágica Traqueomalacia Parálisis de cuerdas vocales
Malformaciones craneofaciales	Síndrome Pierre Robin Síndrome de Treacher Collins Asociación CHARGE Síndrome de Goldenhar Micrognatia
Trauma laringotraqueal	
Ventilación mecánica prolongada	

TÉCNICA DE LA TRAQUEOSTOMÍA

La realización de la traqueostomía en los niños es diferente a la del adulto por lo expuesto anteriormente, en relación a la ubicación de la laringe, que se encuentra en posición más alta. La prominencia del occipucio en los niños obliga a poner un soporte bajo los hombros y una almohadilla ahuecada en la cabeza para evitar el movimiento de esta, durante el procedimiento. Se debe localizar entonces la laringe y la tráquea, la incisión será a nivel de un punto medio entre el cartilago cricoides y la escotadura esternal. No hay consenso sobre la incisión en la piel, algunos cirujanos la realizan en

forma horizontal, por consideraciones cosméticas, otros en forma vertical, en ambos casos cuando la traqueostomía se extiende por largo tiempo, la cicatriz tomará un aspecto umbilicado y requerirá una plastia cosmética en el futuro, si es que el paciente lo solicita, una vez superadas todas las razones de su indicación. Es más cómodo y menos traumática la incisión vertical, la que se extiende por unos dos centímetros, se libera entonces la piel, se diseccionan los planos, ubicando el músculo platismo que en la incisión vertical no sufre trauma, luego se separan los músculos pretraqueales, siempre ubicando el rafe medio y realizando palpación de la tráquea en forma frecuente para evitar salir de la línea media, se van liberando los planos, hasta llegar a la fascia pretraqueal, la palpación de la tráquea es muy importante ya que en ocasiones se encuentra por anterior la arteria innominada o tronco braquicefálico derecho y se debe identificar claramente ya que por su grosor se puede confundir y un accidente en este caso puede ser fatal. También vamos a encontrar en esta zona la glándula tiroides, pocas veces en los niños es necesario seccionarla ya que es menos voluminosa que en los adultos.

Finalmente una vez localizada la tráquea se realiza una incisión vertical entre el tercero y cuarto anillo traqueal con una extensión hacia ambos lados en el extremo superior e inferior quedando en una forma de H horizontal, se colocan entonces puntos de fijación desde los bordes de la apertura de la tráquea a la piel con vicryl 2/0 o 3/0, a ambos lados, a nivel inferior y superior, estos puntos pueden dejarse largos permitiendo tomarlos abriendo el ostoma en caso de requerir un cambio de la cánula en las primeras horas o días. A la semana se deben retirar para evitar reacción a cuerpo extraño e infecciones de la herida operatoria.

Durante el postoperatorio se debe vigilar estrechamente al paciente, habitualmente en una unidad de cuidado intensivo, con monitorización cardiaca y saturación de oxígeno. Se debe comprobar la correcta posición de la cánula y evaluar posibilidad de neumotórax o neumomediastino con una radiografía de tórax y asegurar la cánula con cintas ajustadas al cuello para evitar la decanulación accidental.

COMPLICACIONES

Las complicaciones pueden ser muy graves. La frecuencia es variable con tasas de 41% (13), 44% (14) y 55% (15). Pueden presentarse durante el mismo acto operatorio y en el post operatorio inmediato o tardío (Tabla 3).

Durante el procedimiento pueden ocurrir hemorragias por daño de las venas yugulares anteriores, especialmente en caso de incisión horizontal en la piel, o daño de la arteria innominada que aparece ocasionalmente por anterior a la tráquea 7% (17). La rotura de la cúpula pleural, será una grave complicación, produciendo un neumotórax que se reporta hasta en un 17% en menores de un año (19). Durante un procedimiento de emergencia, con paciente sin intubar, es posible romper la pared anterior del esófago al realizar la incisión en tráquea con demasiada profundidad, produciendo una fístula traqueoesofágica, la que puede llegar a empeorar una situación ya grave.

En el postoperatorio inmediato no es infrecuente que se produzca enfisema subcutáneo o neumomediastino (18). Ocasionalmente durante los primeros cambios de cánula si no se realiza con la técnica adecuada, se puede formar una falsa vía, con complicaciones graves como son asfixia o hemorragia. La cánula instalada debe quedar con una fijación estable que impida su expulsión accidental, ya que en general una de las causas de

mortalidad de la traqueostomía es la decanulación accidental. Se debe realizar aseo frecuente ya que si hay demasiadas secreciones se puede obstruir el lumen y provocar asfixia.

Debe realizarse curación del ostoma diariamente para evitar infecciones del orificio de la traqueostomía y formación de granulomas externos periorificiales o hacia el lumen, siendo el más frecuente el granuloma supraostomal (20), que puede llegar a ser extenso y fibroso e impedir la decanulación una vez que se requiera (21).

Tal vez la más grave de las complicaciones por lo dramática de su presentación, es la hemorragia por erosión de la pared anterior de la tráquea y rotura de arteria innominada, esta puede suceder por manipulación excesiva de la traqueostomía, cánulas con balón con mucha presión o una traqueostomía realizada por debajo del tercer anillo traqueal. En este caso se requiere la presencia de un cirujano torácico y un otorrinolaringólogo.

Tabla 3. Complicaciones de la traqueostomía.

Complicaciones intraoperatorias	Hemorragia Neumotórax Fístula traqueoesofágica
Complicaciones post operatorias precoces	Enfisema subcutáneo Neumomediastino Falsa vía Decanulación accidental Infección Hemorragia
Complicaciones post operatorias tardías	Granulomas Rotura arteria innominada Decanulación accidental

CUIDADO DE LA TRAQUEOSTOMÍA

Una vez establecido el ostoma se debe proceder al cambio de cánula que en la primera oportunidad será a la semana del procedimiento. En forma diaria y si es necesario más frecuente, se debe realizar aseo del ostoma, manteniéndolo lo más seco posible.

Para el cambio de la cánula se debe disponer de una cánula de las mismas dimensiones y una un número más pequeña. Se debe poner al paciente decúbito dorsal con la cabeza en hiperextensión con un rollo de sabanilla bajo los hombros, se debe realizar aspiración de secreciones previo a la extracción, se extrae la cánula, se limpia rápidamente el ostoma con gasa con suero fisiológico y se coloca la nueva cánula, en forma suave orientando la punta de esta hacia el interior y en forma lateral o superior, una vez introducida la punta, se gira para ubicarla hacia inferior, de esta manera se evita la falsa vía que se puede producir en los primeros días, posteriormente se vuelve a fijar la cánula al cuello con las cintas ad hoc.

Con relación a la frecuencia con que se debe realizar el cambio de la cánula no hay acuerdo en las diversas unidades, habiendo recomendaciones de hacerlo una vez al mes y en otras de una vez a la semana. Para evitar la formación de granulomas se debe realizar cambio una vez por semana. El primer cambio debe ser hecho por el cirujano que ha realizado la traqueostomía y los siguientes cambios por el personal de enfermería debidamente entrenado y una vez en su domicilio se realizará por sus cuidadores, que deben contar con capacitación, máquina de aspiración, sondas, suero, gasa, y cánulas de la misma medida y más pequeña en caso de presentar alguna dificultad en el momento del cambio.

Cada cierto tiempo, que puede ser cada 6 meses, se debe realizar examen endoscópico de la vía aérea, con nasofaringolaringoscopia o con fibrobroncoscopia, para evaluar movilidad de cuerdas vocales, estado de la subglotis, presencia de granulomas o de eventual estenosis traqueal.

Idealmente se deben generar protocolos de manejo de pacientes con traqueostomía, con puntos muy claros, en cuanto a la monitorización del paciente, el aseo del ostoma y del cambio de cánula.

CÁNULA

Con respecto a la elección de la cánula para la traqueostomía, dependerá de la edad y del peso (22). En general los tamaños son uniformes en las distintas marcas, algunas tienen balón, otras dependiendo del número, tendrán endocánula, diversas válvulas de conexión para la ventilación mecánica, tubo en T, filtros para mantener al ambiente y válvulas fonatorias para niños que puedan emitir voz. Hay consenso que en neonatos y menores de un año, se elegirá una cánula número 2,5-3, para los lactantes desde los 6 meses hasta los 2 años podrá ser una 3,5 - 4,0, y para niños más grandes cerca de los 3-4 años será una cánula 4 -4,5. Se debe considerar la edad y el tamaño del paciente, al momento de elegir la cánula y en el pabellón se debe disponer de varias cánulas. Se debe tener cuidado de que la cánula quede con espacio suficiente en el lumen traqueal para evitar úlceras de contacto y estenosis secundaria, el largo de la cánula debe revisarse una vez in situ, ya que si es muy larga puede quedar insinuada en uno de los bronquios. Diversas marcas de cánulas para traqueostomía existen en el mercado, sin embargo los diversos centros hospitalarios no disponen de todas, las más usadas son Shiley, Rush, Portex, en algunos casos tienen balón, el que está especialmente indicado cuando hay riesgo de aspiración persistente, sin embargo se debe desinflar cada cierto tiempo, y mantener control de la presión del cuff. En los niños más pequeños, se utilizan preferentemente sin balón. Dependiendo del tamaño del paciente, puede ser útil el uso de endocánula que permite el aseo diario o varias veces al día en caso de ser necesario, cuando el paciente ya no está conectado a un ventilador. Se utilizan filtros en el orificio de la cánula que evita el ingreso de algunas partículas durante la inspiración. Cuando es posible en niños más grandes se puede usar una válvula fonatoria que permite la emisión del lenguaje a mejor volumen.

REINGRESOS

Una vez dados de alta los pacientes pueden reingresar al centro hospitalario por diversas razones, habitualmente

dentro de los siguientes 30 días, y debido principalmente a enfermedades respiratorias agudas (23). Las otras causas de ingreso son por planificación de reevaluación de vía aérea, o manejo de su patología de base.

DECANULACIÓN

Para la familia de los niños traqueotomizados es un objetivo primordial la decanulación definitiva, sin embargo no siempre será posible.

Según algunos estudios entre un 26% (24) y 31% (12) de los niños se logra decanular, lo que depende de la indicación de traqueostomía. Takahashi (24) reporta que los pacientes con trastornos únicamente estructurales tienen mayores probabilidades de ser decanulados, a diferencia de los pacientes con trastornos funcionales. Funamura (12) reporta que los niños que tienen como causa un traumatismo tienen mayores tasas de decanulación, 72% versus 36%, que los que tienen obstrucción de vía aérea superior. Los pacientes con daño neurológico y con problemas cardiopulmonares, tiene mayor mortalidad (8,8%) y mayor cantidad de días de permanencia en el hospital (25).

CONCLUSIÓN

La traqueostomía en niños es un gran desafío, desde su indicación, su manejo intrahospitalario y en el domicilio, ya que tiene complicaciones que pueden ser muy graves. Los profesionales de la salud deben ser capacitados en el cuidado de los pacientes pediátricos que tienen esta condición. El tener protocolos de manejo permite disminuir accidentes graves como la decanulación accidental. La decanulación definitiva no siempre se logra, principalmente debido a las condiciones neurológicas o cardiopulmonares.

REFERENCIAS

- Vilar-Puig P, Cortés-Cisneros A, Chavolla-Magaña R, Molina-Ramírez L. Historia de la traqueostomía. *An Orl Mex* 2016 mar; 61(2):163-168.
- Frost EA. Tracing the tracheostomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1976 Sep-Oct; 85(5 Pt.1): 618-24.
- Pablo Young, Marcelo A. Bravo, María G. González, Bárbara C. Finn, Mariano A. Quezel, Julio E. Bruetman. Armand Trousseau (1801-1867) su historia y los signos de hipocalcemia. *Rev Med Chile* 2014; 142: 1341-1347.
- Jackson C. Tracheostomy. *Laryngoscope* 1909;19:285-90.
- Claudia Garrido Galindo, Salomón Sergio Flores Hernández, Carlos Núñez Pérez-Redondo. Diferencias anatómo funcionales y endoscópicas entre la vía aérea del niño y la del adulto. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex*. Vol 2007; 20(2), 142-148.
- Weiss M, Gerber AC, Dullenkopf A. Appropriate placement of intubation depth marks in a new cuffed paediatric tracheal tube. *Br J Anaesth* 2005;94:80-87.
- Griscom NT, Wohl MEB. Dimensions of the growing trachea related to age and gender. *Am J Roentgenol* 1986; 146: 233-7.
- Sellick BA. Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anaesthesia. *Lancet*. 1961; 2:404-6.
- Birenbaum A, Hajage D, Roche S, Ntoub A, Eurin M, Cuvillon P, Rohn A, Compere V, Benhamou D, Biais M, Menut R, Benachi S, Lenfant F, Riou B. Effect of Cricoid Pressure Compared With a Sham Procedure in the Rapid Sequence Induction of Anesthesia: The IRIS Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg*. 2019 Jan 1;154(1):96.
- Nidhi Bhatia, Hemant Bhagat, and Indu Sen. Cricoid pressure: Where do we stand? *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2014 Jan-Mar; 30(1): 3-6.
- Takahata O, Kubota M, Mamiya K, Akama Y, Nozaka T, Matsumoto H, Ogawa H. The efficacy of the "BURP" maneuver during a difficult laryngoscopy. *Anesth Analg* 1997; 84: 419-21.
- Funamura JL, Durbin- Johnson B, Tollefson TT, Harrison J, Senders CW. Pediatric tracheotomy: indications and decannulation outcomes. *Laryngoscope*. 2014 Aug;124(8):1952-8.
- Che-Yi Lin, Te-Tien Ting, Tzu-Yu Hsiao, Wei-Chung Hsu, Pediatric tracheotomy: A comparison of outcomes and lengths of hospitalization between different indications. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 101 (2017) 75-80.
- Carron JD, Derkay CS, Strobe GL, Nosonchuk JE, Darrow DH. Pediatric Tracheotomies: Changing Indications and Outcomes. *Laryngoscope*. 2000 Jul; 110(7):1099-104.
- Arcand P, Granger J. Pediatric tracheostomies: Changing trends. *J Otolaryngol* 17:121-125, 1988
- Goldenberg D, Ari EG, Golz A, Danino J, Netzer A, Joachims HZ. Otolaryngol Tracheotomy complications: A retrospective study of 1130 cases. *Head Neck Surg*. 2000 Oct;123(4):495-500.
- Gumussoy M. Pediatric Tracheotomy: Comparison of surgical technique with early and late complications in 273 cases. *Pak J Med Sci*. 2019 Jan-Feb;35(1):247-251.
- J MacRae DL, Rae RE, Heeneman H: Pediatric tracheostomy. *Otolaryngol* 13:309-311, 1984.
- Kremer B, Botos-Kremer AI, Eckel HE, Schlöndorff G. Indications, complications, and surgical techniques for pediatric tracheostomies--an update. *J Pediatr Surg*. 2002 Nov;37(11):1556-62.
- Gupta, A.; Cotton, R.T.; Rutter, M.J. Pediatric suprastomal granuloma: Management and treatment. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004 Jul;131(1):21-5.
- Shires CB, Shete MM, Thompson JW. Management of suprastomal tracheal fibroma: introduction of a new technique and comparison with other techniques. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2009 Jan; 73(1):67-72.
- Cochrane LA, Bailey CM. Surgical aspects of tracheostomy in children. *Paediatr Resp Rev* 2006; 7: 169 - 174.
- Yu H, Mamey MR, Russell CJ. Factors associated with 30-day all-cause hospital readmission after tracheotomy in pediatric patients *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2017 Dec;103:137-141.
- Takahashi N, Takano K, Mitsuzawa H, Kurose M, Himi T. Factors associated with successful decannulation in pediatric tracheostomy patient. *Acta Otolaryngol*. 2017 Oct;137(10):1104-1109.
- Berry JG , Graham DA, Graham RJ, Zhou J, Putney HL, O'Brien JE, Roberson DW, Goldmann DA. Predictors of clinical outcomes and hospital resource use of children after tracheotomy. *Pediatrics*. 2009 Aug;124(2):563-72.