

Artículo Informe de Caso

Evaluación ecográfica del porcentaje de aproximación tirohioidea como apoyo a la evaluación clínica de la deglución en la decanulación de una persona con traqueostomía: Un reporte de caso

Matías Lecaros-Moreno ^a, David Morales-Zepeda ^a y Rodrigo Tobar-Fredes ^{a, b, *}

^a Hospital del Trabajador, Santiago, Chile.

^b Departamento de Fonoaudiología, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Chile.

RESUMEN

La decanulación es crucial en la rehabilitación de personas con traqueostomía, y su éxito depende de una evaluación interdisciplinaria y rigurosa de la permeabilidad de la vía aérea, los parámetros respiratorios y la seguridad en la deglución de secreciones. No obstante, la evaluación clínica de la deglución, aunque esencial, sigue siendo un procedimiento subjetivo, altamente dependiente de la experiencia del clínico. Este reporte explora la utilidad del ultrasonido como herramienta complementaria a la evaluación clínica, incrementando su objetividad. Se presenta el caso de un hombre con traqueostomía y ventilación mecánica prolongada. Tras cumplir con los criterios respiratorios para proceder con la decanulación, la evaluación clínica de la deglución sugirió una posible restricción en la movilidad hiolaríngea. Para cuantificar objetivamente esta alteración, se utilizó ultrasonido, confirmando posteriormente los hallazgos mediante una evaluación endoscópica de la deglución. Los resultados mostraron que el ultrasonido permitió medir objetivamente la excursión hiolaríngea, identificando una alteración en su movimiento. Esta se cuantificó calculando el porcentaje de cambio en la aproximación entre el cartílago tiroideos y el hueso hioides en comparación con sus posiciones en reposo. En conclusión, el ultrasonido surge como una herramienta prometedora para complementar la evaluación clínica de la deglución en personas con traqueostomía, permitiendo la objetivación de la función hiolaríngea, especialmente cuando las evaluaciones instrumentales convencionales (videofluoroscopia o endoscopia) no son factibles. Se anima a los clínicos a compartir sus experiencias con el uso del ultrasonido para enriquecer el conocimiento en este y otros contextos clínicos.

Palabras clave:

Ultrasonido; Excursión
Hiolaríngea;
Traqueostomía;
Decanulación; Deglución;
Evaluación Clínica

Ultrasonic Evaluation of the Thyrohyoid Approximation Percentage as Support for Clinical Swallowing Assessment in Decannulation of a Tracheostomized Patient: A Case Report

ABSTRACT

Decannulation is crucial in the rehabilitation of tracheostomized patients, and its success depends on an interdisciplinary and rigorous assessment of airway patency, respiratory parameters, and secretion swallowing safety. However, clinical evaluation of swallowing, while essential, remains a subjective procedure that is highly dependent on the clinician's experience. This case report explores the usefulness of ultrasound as a complementary tool that can enhance the objectivity of clinical evaluation. We present the case of a man with a tracheostomy and prolonged mechanical ventilation. After meeting the respiratory criteria for decannulation, the clinical evaluation of swallowing suggested a possible restriction in hyolaryngeal mobility. To objectively quantify this disturbance, ultrasound was employed, and the findings were later confirmed through an endoscopic swallowing evaluation. The results revealed that ultrasound enabled the objective measurement of hyolaryngeal excursion, identifying an impairment in its movement. This was quantified by calculating the percentage of change in the approximation between the thyroid cartilage and the hyoid bone compared to their resting positions. In conclusion, ultrasound appears to be a promising tool to complement the clinical evaluation of swallowing in individuals with a tracheostomy, allowing for objective measurement of hyolaryngeal function, particularly when conventional instrumental evaluations (videofluoroscopy or endoscopy) are not feasible. Clinicians are encouraged to share their experiences with the use of ultrasound to enhance knowledge in this and other clinical contexts.

Keywords:

Ultrasound; Hyolaryngeal
Excursion; Tracheostomy;
Decannulation;
Deglutition; Clinical
Assessment

*Autor/a correspondiente: Rodrigo Tobar-Fredes

Email: ltobar@hts.cl

Recibido: 21-08-2023

Aceptado: 14-06-2024

Publicado: 02-09-2024

INTRODUCCIÓN

La traqueostomía es un procedimiento crucial para personas que requieren soporte respiratorio prolongado, ya que aporta diversos beneficios que mejoran su evolución clínica, funcionalidad y rehabilitación (Hebert et al., 2017). Sin embargo, a pesar de las ventajas de la traqueostomía, es esencial tener en cuenta que este procedimiento no está exento de complicaciones y desventajas que pueden afectar la funcionalidad deglutoria (Bice et al., 2015). Una de las complicaciones más relevantes es el aumento en la frecuencia de aspiración de secreciones, que puede alcanzar una incidencia tan alta como el 60% (Ding & Logemann, 2005). Esto se debe principalmente a la presencia de un cuff insuflado, lo que interfiere en la activación de las respuestas de protección, como la tos, carraspeo y cierre del vestíbulo laríngeo debido a la falta de presión subglótica. Además, esta condición afecta la sensibilidad y reactividad de la vía aérea superior, como resultado de la pérdida de flujo de aire en la vía aérea superior (Amathieu et al., 2012; Tobar-Fredes et al., 2020; Wallace & McGrath, 2021). Lo descrito impacta en la funcionalidad deglutoria, retardando la respuesta motora orofaríngea, restringiendo el movimiento hiolaríngeo y causando una hipofunción de las cuerdas vocales (Ding & Logemann, 2005; Park & Lee, 2018; Seo et al., 2017). Esta situación puede persistir, sin mostrar mejoría funcional al obturar la cánula o incluso retirar el tubo de traqueostomía, especialmente en personas con disfagia causada por la afección subyacente que requirió del soporte respiratorio y traqueostomía.

Además de los efectos de la traqueostomía, la intubación endotraqueal, necesaria en la mayoría de los pacientes en cuidados intensivos, también puede causar alteraciones en la función deglutoria. Ello debido a factores como el traumatismo orofaríngeo y/o laríngeos asociados a la intubación, la debilidad y atrofia muscular por desuso, la disminución de la propiocepción, la reducción de la sensibilidad laríngea y la desincronización entre la respiración y la deglución (Macht et al., 2013; Shinn et al., 2019; Wallace & McGrath, 2021). A estos factores se suma el deterioro del funcionamiento cognitivo producto de la sedoanalgesia asociada a la intubación. Estas condiciones se agravan en personas con intubación endotraqueal prolongada, lo que aumenta el riesgo de daño vascular y mucoso en los tejidos, así como la aparición de úlceras y parálisis en las cuerdas vocales (Wallace & McGrath, 2021).

Bajo este contexto clínico, es objetivo del equipo de rehabilitación promover la recuperación funcional hasta lograr una decanulación exitosa (Enrichi et al., 2017; Park et al., 2021; Singh et al., 2017). Por lo cual la decisión de avanzar hacia una decanulación debe basarse en el consenso del equipo multidisciplinario,

considerando los pilares que hacen de este un procedimiento seguro y exitoso. Estos pilares incluyen una deglución para secreciones segura y eficiente, la indemnidad estructural de la vía aérea, valores respiratorios estables y una tos efectiva (Tobar-Fredes et al., 2020; Wallace & McGrath, 2021).

En consecuencia, la evaluación clínica de la deglución cobra una importancia crucial, ya que proporciona datos sobre el rendimiento deglutorio de la persona. Estos datos se ponen a disposición del equipo interdisciplinario aportando a la valoración integral de la persona y la posterior toma de decisiones respecto a una posible decanulación. Considerando lo expuesto, la evaluación clínica exige altos estándares de rigurosidad para obtener información lo más fidedigna posible sobre el rendimiento deglutorio. Una de las técnicas más utilizadas es la palpación digital del complejo hiolaríngeo, que permite al clínico estimar subjetivamente el rango y la reactividad de los movimientos de excursión durante la respuesta motora orofaríngea, utilizando el método de los cuatro dedos de Logemann (Logemann, 1998). Esta técnica permite evaluar indirectamente los movimientos hioideos y laríngeos durante la deglución. Lo anterior, bajo la concepción de que una reducida excursión del complejo hiolaríngeo se asocia a una alteración en la elevación laríngea, el cierre del vestíbulo laríngeo y la relajación del esfínter cricofaríngeo, indicadores de un compromiso en la seguridad deglutoria (Brates et al., 2019; Ishida et al., 2002; McCullough et al., 2000; Sivarao & Goyal, 2000).

A pesar de su amplia utilización en el ámbito clínico cotidiano, por su sencillez y practicidad, es importante tener precaución al tomar decisiones basadas en la información recopilada mediante la palpación digital, ya que existen cuestionamientos sobre su sensibilidad, objetividad y replicabilidad (Brates et al., 2019; McCullough et al., 2000; Rangarathnam & McCullough, 2016; Smithard et al., 1998). En este contexto, emerge la necesidad de incrementar la objetividad de los procedimientos realizados por los equipos de fonoaudiología. Para ello se sugiere el uso de técnicas objetivas de evaluación. Ejemplos de ello son la videofluoroscopia, el estudio endoscópico de la deglución (FEES) y la medición de la presión lingual, entre otros. Sin embargo, tanto la videofluoroscopia como la FEES son estudios invasivos, de alto costo y acotado acceso en los servicios de salud del país, especialmente en unidades que atienden a pacientes en estado crítico.

En este contexto, el ultrasonido, o ecografía, se posiciona en la actualidad como una prometedora herramienta de apoyo a la evaluación clínica, debido a su accesibilidad, no invasividad, bajo costo y aplicabilidad, incluso en personas hospitalizadas (Allen

et al., 2021; Kuhl et al., 2003). En este examen, un transductor ecográfico se coloca en la zona media anterior del cuello, lo que permite visualizar dos placas hiperecoicas con sombra acústica, correspondientes a la osificación del cartílago tiroideos y el hueso hioides. Ambas estructuras se utilizan como referencia para evaluar la excursión hiolaríngea midiendo la distancia entre ellas antes y durante la deglución (Huang et al., 2009; Kuhl et al., 2003). De este modo, es posible calcular el porcentaje de cambio en la aproximación entre el cartílago tiroideos y el hueso hioides, en comparación con sus posiciones en reposo.

Se ha establecido que dicho porcentaje de cambio en la aproximación hiolaríngea es el valor de mayor relevancia clínica, superando al valor absoluto de aproximación, que presenta una variabilidad significativa debido a las diferencias estructurales entre individuos (Huang et al., 2009). Además, se ha demostrado que el porcentaje de cambio en la aproximación hiolaríngea es independiente del género y la postura de la persona (Ahn et al., 2015). Finalmente, se ha determinado que una aproximación hiolaríngea reducida (<40% de la distancia en reposo) indicaría la presencia de disfagia, con niveles aceptables de sensibilidad (75.0%) y especificidad (77.1%). Estos resultados son similares a los obtenidos mediante videofluoroscopia y presentan un coeficiente de correlación interevaluador de 0.983, lo que posiciona a esta técnica como una herramienta cuantitativa confiable para las mediciones mencionadas (Hsiao et al., 2021; Huang et al., 2009; Picelli et al., 2021).

El estudio de esta técnica también ha demostrado tener una alta correlación con la evaluación clínica. Un estudio reciente mostró que el porcentaje de cambio en la aproximación hiolaríngea se correlaciona con el nivel alcanzado por la persona en la Funcional Oral Intake Scale (FOIS) y su desempeño al aplicar el instrumento Gugging Swallow Screen (GUSS). Estos hallazgos respaldan la utilidad de esta herramienta, incluso en pacientes hospitalizados (Picelli et al., 2021). Lo expuesto ha generado un gran interés por parte de los investigadores. Sin embargo, aún se necesita un adecuado desarrollo de protocolos de evaluación y experiencias sobre su incorporación a la práctica clínica (Allen et al., 2021).

Además, en los últimos años, el uso del ultrasonido en la evaluación de las funciones deglutorias ha experimentado avances significativos, permitiendo la visualización de sistemas morfológicos (estáticos) y biomecánicos (dinámicos). Destacan, entre ellos, la identificación de áreas y el grosor de músculos fundamentales para la deglución, como los músculos digástricos, genihioides o maseteros (Maeda et al., 2023; Potente et al., 2022).

Considerando lo expuesto, es fundamental generar evidencia empírica que respalde los posibles beneficios de incorporar el ultrasonido como un procedimiento de apoyo a la evaluación clínica de la deglución, especialmente en situaciones de salud en las que recopilar información para tomar decisiones fundadas resulta más complejo. En este contexto, los objetivos de este documento son: a) reportar, a partir de un caso, la eventual utilidad del ultrasonido en la evaluación de la función hiolaríngea en el contexto de una decanulación, y b) presentar, a partir del caso reportado, una propuesta de pautas generales para la inclusión del ultrasonido en los flujos de atención clínica de personas con traqueostomía.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Se presenta el caso de un hombre de 61 años sin antecedentes médicos previos conocidos. Sufre un grave accidente debido a una explosión de caldera y posterior caída desde una altura de cuatro metros. Como resultado de las lesiones sufridas, que incluyeron quemaduras de segundo grado por vapor de agua que afectaron más del 50% de su cuerpo, incluyendo su rostro, así como una lesión inhalatoria. Fue ingresado a la unidad de cuidados intensivos en estado de gran inestabilidad hemodinámica. Presentaba una falla multiorgánica, shock distributivo y varias complicaciones graves de riesgo vital. Debido a estas condiciones, requirió ventilación mecánica prolongada, realizándose una traqueostomía tras ocho días de intubación endotraqueal. Finalmente, logró ser desconectado del ventilador mecánico transcurridos 45 días. Durante este período, recibió nutrición, hidratación y medicación enteral a través de una sonda nasoyeyunal, que solo se pudo reemplazar por gastrostomía después de 131 días debido a complicaciones en la zona abdominal derivadas del accidente.

Mientras fue necesario el uso de ventilación mecánica, el paciente se mantuvo no cooperador debido a la influencia de la medicación sedoanalgésica y a un delirium hipoactivo. En este contexto, el equipo de fonoaudiología llevó a cabo intervenciones conservadoras con el objetivo de prevenir infecciones orales, minimizar el riesgo de neumonía asociada a ventilación mecánica y mantener el soporte fisiológico para funciones orofaciales.

Disminuida la medicación sedante y con la implementación de un tubo traqueostomía (cánula de 8 mm de diámetro, con cuff y ducto de aspiración subglótica), fue posible llevar a cabo una intervención más agresiva orientada a la recuperación de la funcionalidad deglutoria para secreciones. Esta incluyó el uso de diversas técnicas, como la estimulación quimio-termo-táctil,

ejercicios deglutorios, la inyección de aire a través del ducto de aspiración subglótica y el manejo de la musculatura orofacial, entre otras. Después de 25 días desde la traqueostomía, la condición clínica del paciente mostró cambios positivos, cumpliendo con los criterios respiratorios necesarios para progresar hacia la decanulación. El equipo de fonoaudiología realizó una nueva evaluación clínica para determinar su factibilidad.

Evaluación clínica

La evaluación clínica realizada por el equipo de fonoaudiología incluyó los siguientes aspectos y procedimientos: a) un screening cognitivo, comunicativo y conductual, b) la evaluación de la tolerancia al uso de una válvula unidireccional y la obturación de la cánula, c) la determinación de la necesidad de aspiración a través del ducto subglótico, d) la evaluación de la eficacia de la tos y, e) la valoración de la deglución no nutritiva (para secreciones).

La valoración de la deglución no nutritiva involucró la evaluación de la respuesta motora orofaríngea, la excursión hiolaríngea y la capacidad para lograr un adecuado despeje orofaríngeo. La evaluación de la respuesta motora orofaríngea utilizó como medidas la frecuencia de ocurrencia y el tiempo transcurrido entre la propulsión lingual e inicio de la excursión hiolaríngea. Por su parte, la valoración de la excursión hiolaríngea fue realizada mediante la técnica de palpación digital (Logemann, 1998). Además, se realizó una prueba de tinción de secreciones orales con colorante vegetal para facilitar la detección de posibles aspiraciones de secreciones y de residuos faríngeos que pudiesen caer posteriormente a la vía aérea inferior producto de un inadecuado despeje faríngeo.

Como resultado de la evaluación, se describió al paciente como parcialmente colaborador, requiriendo instigación, regulación externa y repetición de instrucciones para participar de algunas tareas, con días de mayor exacerbación de esta condición. Tres meses después de los hechos descritos en este reporte, se confirma en el paciente el diagnóstico de degeneración axonal Walleriana, condición que explica las fluctuaciones cognitivas y conductuales descritas. En lo que respecta a su función deglutoria, el paciente lograba tolerar el uso de válvula unidireccional con una adecuada presión espiratoria mantenida (Villarroel et al., 2012). Se observó una respuesta motora orofaríngea, aunque caracterizada por una restricción moderada en la excursión hiolaríngea a la palpación digital. En base a los resultados obtenidos, se decidió progresar hacia la obturación de la cánula de traqueostomía, no observándose signos clínicos que sugirieran un mal manejo de

secreciones, lo cual concordó con el resultado negativo en la prueba de tinción de secreciones. Estos antecedentes clínicos permitían considerar al paciente como candidato a decanulación. Sin embargo, debido a la larga historia de fragilidad del paciente, las oscilaciones en su rendimiento cognitivo-conductual y la restricción detectada en la excursión hiolaríngea, el equipo de fonoaudiología decidió complementar la evaluación, en particular la excursión del complejo hiolaríngeo, con una técnica objetiva.

Dado que no se contaba con disponibilidad para utilizar los equipos de nasofibroscopía y videofluoroscopía en ese momento, el equipo de fonoaudiología resuelve utilizar la técnica de ultrasonido para determinar de manera indirecta si el rendimiento deglutorio del paciente era suficiente para garantizar la seguridad de la vía aérea inferior.

Exploración mediante ultrasonido de la excursión hiolaríngea

Para realizar la medición ecográfica, se utilizó un equipo de ultrasonido (SonoSite X-Porte, FUJIFILM, Toronto, Canadá) equipado con un transductor lineal de 10-5 MHz en modo B con una profundidad de nueve centímetros. Este equipo permite la observación en tiempo real de las estructuras en imágenes bidimensionales. Un fonoaudiólogo, con formación y dos años de experiencia en ecografía laríngea, llevó a cabo el procedimiento en la habitación del paciente. El paciente fue colocado en posición supina con una inclinación en semi-fowler y una leve extensión cervical. El transductor se ubicó en la línea media en eje longitudinal, a nivel del hueso hioides y el cartílago tiroideos (ver Figura 1). Para identificar el hueso hioides y el borde superior del cartílago tiroideos, se utilizó el método descrito por (Ahn et al., 2015).

Siguiendo los lineamientos Huang et al. (2009), las mediciones consistieron en registrar la distancia entre ambas estructuras, primero en reposo, para luego establecer la distancia más corta entre ellas durante la deglución de secreciones y, posteriormente, calcular el porcentaje de cambio en la aproximación hiolaríngea. En todos los casos, se utilizó el programa ImageJ de 64-bit (National Institutes of Health, EEUU, <https://imagej.nih.gov>), para estimar la distancia en píxeles.

Al observar las imágenes obtenidas a través de la exploración ecográfica, se identificó la ausencia de una respuesta motora orofaríngea completa. En su lugar, se apreciaron solo una serie de activaciones parciales del complejo hiolaríngeo. Las imágenes utilizadas para medir la distancia tirohioidea en reposo y la aproximación máxima se encuentran disponibles en la Figura 2. El paciente logró un porcentaje de cambio en la aproximación hiolaríngea del 24.2%. Las distancias en reposo y de

aproximación máxima, expresadas en píxeles, se detallan en la Tabla 1.

Dados los resultados obtenidos en la exploración ecográfica, el equipo de fonoaudiología sugiere desestimar la progresión hacia una decanulación en ese momento. Esto fue comunicado al resto del equipo interdisciplinario, el cual dio prioridad a una evaluación de la deglución no nutritiva mediante endoscopia programada para el día siguiente.

Tabla 1. Detalle de las mediciones obtenidas mediante la exploración ecográfica.

Imagen	Distancia medida en píxeles	% de cambio de aproximación hiolaríngea1 [(A-B / A) *100]
Reposo (A)	178.6	24,2 %
Aproximación máxima (B)	135.3	



Figura 1. Imagen referencial del operador realizando el examen ultrasonográfico, ubicando el transductor en el cuello del paciente, en la línea media en eje longitudinal a nivel del hueso hioides y el cartilago tiroides.

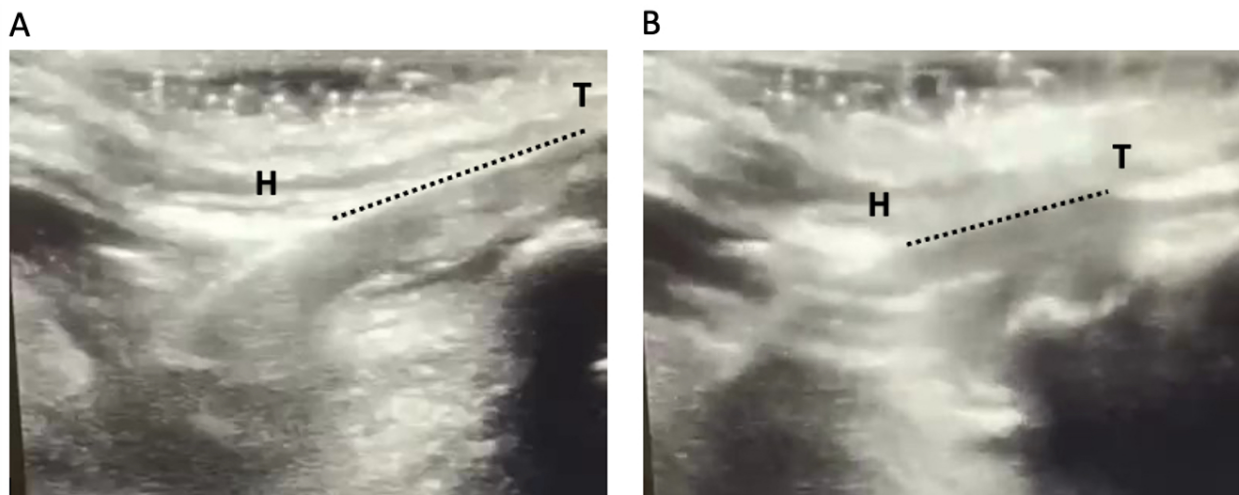


Figura 2. Imágenes obtenidas mediante ultrasonido en plano longitudinal que muestran las estructuras de interés: hueso hioides (H) y cartilago tiroides (T). La distancia entre ambas estructuras se indica con una línea punteada para ambas posiciones. La imagen de la izquierda (A) corresponde a la posición en reposo, mientras que la imagen de la derecha (B) representa la posición de máxima aproximación tirohioidea durante la deglución de secreciones.

Exploración endoscópica de la deglución no nutritiva

El estudio endoscópico de la deglución mediante nasofibroscopía (FEES) se realizó utilizando un equipo portátil (Scope Basic, ATMOS, Lenzkirch, Alemania). Se utilizó la Penetration Aspiration Scale (Rosenbek et al., 1996) para describir la seguridad de la deglución de secreciones en el paciente. Para determinar la eficiencia deglutoria, se utilizaron la Yale Pharyngeal Residue Severity Rating Scale (Neubauer et al., 2015) y la Secretion Severity Rating Scale (Murray et al., 1996). Al igual que en el estudio ecográfico, la evaluación endoscópica se realizó en la habitación del paciente, quien fue posicionado en supino a 45°, no siendo posible una angulación mayor debido a las interferencias vinculadas a las quemaduras corporales. El procedimiento fue realizado por una fonoaudióloga certificada en FEES, con más de cinco años de experiencia en su realización. Se siguieron los lineamientos descritos por Langmore (2006) e incluyó la tinción de las secreciones con dos gotas de colorante vegetal azul. En esta ocasión, se evaluó además el desempeño deglutorio del paciente para la ingesta de 3 mL de agua purificada fría (5°C) coloreada, correspondiente al nivel 0 de la International Dysphagia Diet Standardisation Initiative (Cichero et al., 2017).

Los resultados de la evaluación endoscópica (ver Figura 3) revelaron alteraciones en los parámetros de seguridad y eficiencia en la deglución de secreciones. En cuanto a la seguridad, se observa que las secreciones tincionadas pasan a través de las

cuerdas vocales sin desencadenar una respuesta refleja, lo que se equipara al nivel 8 de la Penetration Aspiration Scale. La eficiencia también se vio comprometida, evidenciándose la mantención de las secreciones en el vestíbulo laríngeo sin que el paciente lograra despejarlas mediante la deglución o tos, correspondiendo al nivel III en la Secretion Severity Rating Scale. Al aplicar la Yale Pharyngeal Residue Severity Rating Scale, el desempeño para el manejo de secreciones en valléculas fue equiparable al nivel III, con una acumulación que no obstruía la visualización del ligamento epiglótico. Para senos piriformes se observó un rendimiento similar, con una acumulación leve que ocupaba un 1/4 del espacio, correspondiente al nivel III de la misma escala. Estos hallazgos fueron consistentes con las observaciones realizadas sobre la respuesta motora orofaríngea, que demostraba una afectación grave, evidenciada por la ausencia de "whiteout" en los intentos espontáneos de deglución del paciente.

Con el propósito de aumentar la carga sensorial, se administró una única vez 3 mL de agua fría purificada, priorizando su inocuidad por sobre otras opciones. Su uso resultó en una ligera mejoría en el control del bolo por parte del paciente, aunque insuficiente para modificar la seguridad y eficiencia de la deglución. El contenido que traspasó las cuerdas vocales se retiró de inmediato mediante la aspiración a través del ducto de aspiración subglótica y la cánula de traqueostomía, así como mediante la aspiración de la cavidad orofaríngea.

A



B



Figura 3. Imágenes capturadas durante el estudio endoscópico de la deglución. En la imagen de la izquierda (A), se aprecia la acumulación de secreciones en las valléculas, que posteriormente precipitan hacia los senos piriformes. En la imagen de la derecha (B), se muestra la caída de secreciones a través de la comisura posterior de las cuerdas vocales hasta alojarse sobre la cánula de traqueostomía.

Dado que el paciente no cumplía con los criterios clínicos establecidos para la decanulación, incluyendo la presencia de aspiración silente de saliva y la ausencia de degluciones espontáneas con “whiteout” durante dos minutos continuos (Muhle et al., 2021), el equipo de fonoaudiología sugirió postergar el proceso de decanulación. El equipo interdisciplinario acuerda mantener la traqueostomía hasta que el paciente demuestre una deglución funcional para el manejo de secreciones y una mejora en los mecanismos protectores de la vía aérea.

Consideraciones éticas

El paciente otorga su consentimiento verbal para utilizar sus antecedentes en la ficha clínica. Además, su tutora legal firma documento de Autorización de Uso de Antecedentes Clínicos o Resultados de Exámenes, de acuerdo con las directrices establecidas por el Comité de Ética del Hospital del Trabajador.

DISCUSIÓN

La traqueostomía es un procedimiento beneficioso para pacientes que requieren soporte respiratorio prolongado, pero puede afectar la función deglutoria, especialmente en aquellos que la requieren por largos períodos de tiempo. Esto deriva en una alta incidencia de aspiración de secreciones debido a la pérdida de la sensibilidad y baja en la funcionalidad de los mecanismos protectores de la vía aérea (Shinn et al., 2019; Wallace & McGrath, 2021). En esta población, la decanulación es un procedimiento deseable, pero su éxito requiere del consenso del equipo interdisciplinario, con cada profesional aportando desde su área de conocimiento en la toma de decisiones. En este contexto, lo/as fonoaudiólogo/as desempeñan un papel crucial, debiendo garantizar que la persona tenga un rendimiento deglutorio y de los mecanismos protectores de la vía aérea suficientes para el manejo de sus secreciones (Tobar-Fredes et al., 2020; Wallace & McGrath, 2021).

Dadas las condiciones de las unidades de paciente crítico, la estimación de la funcionalidad para el manejo de secreciones suele realizarse a través de una evaluación clínica. Sin embargo, se reconoce que esta evaluación es subjetiva y dependiente de las habilidades del clínico (Brates et al., 2019; McCullough et al., 2000). Por su parte, el uso de alternativas objetivas clásicas, como la videofluoroscopia y la FEES, suele estar limitado por desventajas como su alto costo, baja disponibilidad e invasividad. En este contexto, la exploración laríngea mediante ultrasonido emerge como una prometedora herramienta de apoyo a la evaluación clínica. Destacando por ser no invasiva y de bajo costo, cuyos resultados se correlacionan con escalas de ingesta

oral y permiten cuantificar elementos del desempeño deglutorio (Hsiao et al., 2021; Huang et al., 2009; Picelli et al., 2021).

Dado lo anteriormente expuesto los objetivos de este estudio fueron a) reportar, a partir de un caso, la utilidad del ultrasonido en la evaluación de la función hiolaríngea en el contexto de una decanulación, y b) presentar, a partir del caso reportado, una propuesta de pautas generales para la inclusión del ultrasonido en los flujos de atención clínica de personas con traqueostomía.

El caso reportado aquí da cuenta de una persona con traqueostomía de larga duración que, después de cumplir con los criterios de otras especialidades para su posible decanulación, se sometió a una evaluación clínica de la deglución. Esta evaluación mostró que la persona presentaba un rendimiento suficiente para considerar la decanulación, con la única excepción de la detección subjetiva de una excursión hiolaríngea disminuida. En este contexto, se decidió utilizar el ultrasonido como una herramienta objetiva para evaluar el rendimiento del complejo hiolaríngeo, un dato fundamental para determinar la funcionalidad de la deglución como mecanismo protector de la vía aérea inferior.

La evaluación de la excursión hiolaríngea se realizó mediante ultrasonido, midiendo el porcentaje de aproximación entre el cartílago tiroideo y el hueso hioides en comparación con sus posiciones en reposo. Los resultados obtenidos revelaron una alteración de dicha excursión. Cabe destacar, que estos resultados se confirmaron al día siguiente mediante una evaluación endoscópica. La objetivación de este parámetro demostró ser relevante en el proceso de decanulación del caso presentado, en el cual la obtención de información precisa resultó esencial para la toma de decisión adecuada.

En línea con investigaciones anteriores (Hsiao et al., 2021; Huang et al., 2009; Picelli et al., 2021), el caso presentado aquí, muestra el potencial del ultrasonido como un recurso complementario en la evaluación de la excursión hiolaríngea, un aspecto crítico para determinar si la función deglutoria de una persona garantiza (o no) la seguridad de la vía aérea (Brates et al., 2019; Ishida et al., 2002). El ultrasonido se presenta como una herramienta prometedora a incorporar durante la evaluación clínica de la deglución, reduciendo el riesgo de subjetividad y limitada sensibilidad inherentes a la palpación digital (Logemann, 1998). Sin embargo, es fundamental señalar que estos resultados se basan en un solo caso, lo que no permite establecer de manera concluyente la eficacia del ultrasonido en la toma de decisiones para una decanulación exitosa. Investigaciones adicionales con una muestra más amplia de pacientes son necesarias para respaldar completamente su efectividad.

Es así como, el ultrasonido aparece como una herramienta útil para los entornos hospitalarios, especialmente en unidades de pacientes críticos, donde las opciones para realizar evaluaciones instrumentales, como la videofluoroscopia o la FEES, a menudo están restringidas. La mayor disponibilidad y portabilidad de los equipos de ultrasonido permiten su aplicación en situaciones clínicas complejas, donde las limitaciones de la evaluación clínica pueden influir en las recomendaciones y decisiones de los profesionales de la fonoaudiología. A continuación, se presenta una propuesta de inclusión del ultrasonido en los protocolos de decanulación de personas con traqueostomía.

Propuesta de inclusión del ultrasonido en los protocolos de decanulación de personas con traqueostomía

La evaluación del desempeño deglutorio para secreciones es un componente crucial en el proceso de decanulación de aquellos pacientes con traqueostomía que cumplen satisfactoriamente con los criterios respiratorios y cognitivos. Para esto, la mayoría de los protocolos de decanulación contemplan la evaluación clínica de la deglución, incluyendo la excursión hiolaríngea como un parámetro clave. En este punto, se sugiere la inclusión del ultrasonido como una herramienta complementaria a la evaluación clínica.

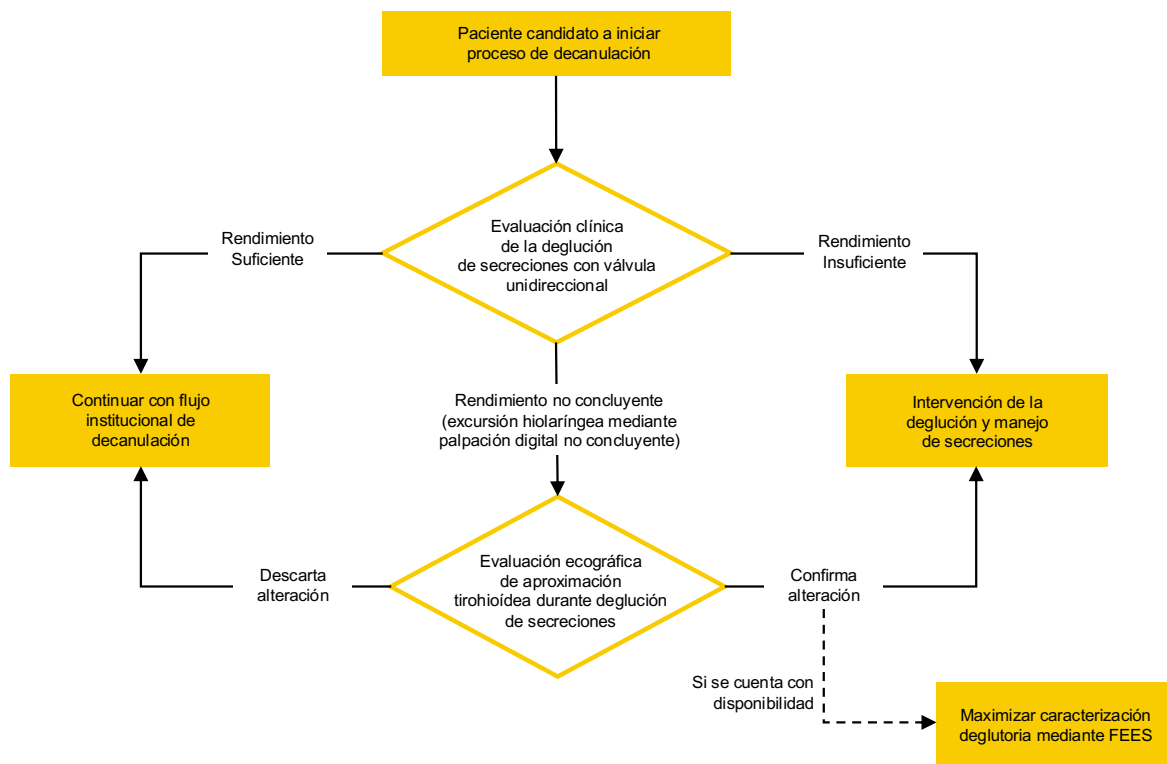


Figura 4. Propuesta para la inclusión de la evaluación de la excursión hiolaríngea mediante ecografía (ultrasonido) en el proceso de evaluación de personas con traqueostomía candidatas a decanulación.

En la figura 4 se presenta un esquema que incorpora el uso del ultrasonido en la evaluación de personas con traqueostomía. Este método proporciona información objetiva, especialmente necesaria en aquellos casos en que el resultado de la evaluación clínica de la deglución para secreciones no es concluyente para decidir si se debe proseguir con el proceso de decanulación. De esto modo, es factible acceder a información de manera rápida y sencilla, lo que no solo enriquece el diagnóstico, sino que también

contribuye a la planificación de la terapia fonoaudiológica y el manejo interdisciplinario. Lo anterior, considerando siempre que aún existe trabajo pendiente respecto a la correlación de la ecografía con evaluaciones mediante FEES o videofluoroscopia.

Además de lo mencionado, la literatura actual proporciona una creciente evidencia acerca del valor del ultrasonido en la observación de las estructuras y funciones glóticas. Esto permite

detectar situaciones clínicamente relevantes, como el edema glótico en casos de estridor laríngeo (Ding et al., 2006). Además, permite evaluar la función protectora de las cuerdas vocales durante la deglución y es útil para identificar lesiones en pacientes extubados o con traqueostomía (Ruan et al., 2018; Taenaka et al., 2017). Considerando lo anterior, se sugiere investigar la incorporación del ultrasonido en personas con traqueostomía que presenten signos de estenosis laríngea o que no logren rangos de presión espiratoria mantenida durante la implementación de una válvula unidireccional.

Reflexiones sobre el uso del ultrasonido en otras situaciones clínicas

Aunque aún falta un largo camino para consolidar el ultrasonido como un método objetivo complementario a la evaluación de la deglución, su inclusión avanza progresivamente. Especialmente como apoyo en el diagnóstico y seguimiento de pacientes en unidades de cuidados intensivos (Guevarra & Greenstein, 2020). No obstante, resulta interesante reflexionar sobre otros posibles usos para esta herramienta. Entre ellos, se puede considerar su aplicación como apoyo a la evaluación clínica de la deglución en personas con enfermedades respiratorias con alto riesgo de contagio, como es el caso de personas con COVID-19. Ello debido a la aerosolización asociada al uso de otras herramientas como la FEES. En este sentido, se sugiere contemplar la incorporación del ultrasonido en algoritmos de manejo clínico de personas con COVID-19, como el propuesto por la Sociedad Latinoamericana de Disfagia (Manzano-Aquihuatl et al., 2022).

Asimismo, el ultrasonido se presenta como una herramienta valiosa en el manejo de pacientes en cuidados paliativos y/o al final de la vida. Esto debido a las limitaciones que presentan la FEES por su invasividad y la videofluoroscopia por la necesidad de traslado del paciente. Al ser el ultrasonido un método no invasivo y de fácil aplicación, permite obtener información crucial sobre la efectividad de las estrategias implementadas para reducir el riesgo de neumonía aspirativa y mejorar la calidad de las ingestas por confort. De acuerdo con Tobar-Fredes et al. (2021), en situaciones donde los procedimientos instrumentales no son recomendables, el ultrasonido juega un papel fundamental en la toma de decisiones clínicas.

CONCLUSIONES

En el presente estudio se describe el uso y utilidad del ultrasonido en la evaluación de la función hiolaríngea en personas con traqueostomía consideradas como candidatas a decanulación a

partir del reporte del caso de un paciente con politraumatismo, quemadura y con prolongado uso de traqueostomía. Al respecto, es posible considerar los siguientes puntos como conclusiones principales:

- La decanulación es un paso crítico en la rehabilitación de personas con traqueostomía, y garantizar la seguridad en este proceso es de vital importancia. En este contexto, lo/as fonoaudiólogo/as desempeñan un rol fundamental proporcionando al equipo de salud información invaluable sobre la capacidad del paciente para proteger su vía aérea. Para ello, una precisa evaluación de la función deglutoria y mecanismos de protección de la vía aérea es esencial antes de considerar a un paciente candidato a una decanulación.
- La evaluación clínica de la deglución, particularmente la excursión hiolaríngea, tiene un alto grado de subjetividad y es dependiente de las habilidades del clínico, lo que puede llevar a decisiones menos precisas y al riesgo de pasar por alto disfunciones importantes.
- El ultrasonido se presenta como una herramienta no invasiva, de bajo costo y fácil uso que permite medir objetivamente la excursión hiolaríngea, proporcionando información más precisa y confiable para la toma de decisiones en pacientes con traqueostomías.
- Las características del ultrasonido lo hacen especialmente útil en contextos hospitalarios, situaciones clínicas complejas y cuando otras técnicas de evaluación instrumental no resultan viables.
- El ultrasonido en ningún caso reemplaza las evaluaciones instrumentales como la videofluoroscopia o la FEES. Más bien debe utilizarse como una herramienta de apoyo para la evaluación clínica, proporcionando datos objetivos adicionales que el profesional debe analizar para determinar su impacto en la deglución.
- La inclusión del ultrasonido en los protocolos de decanulación podría contribuir a la toma de decisiones informadas, mejorando la seguridad y el éxito del proceso de decanulación.

Dada la aún limitada disponibilidad de experiencias relacionadas con el uso del ultrasonido en el estudio de la deglución, creemos relevante que otros especialistas puedan compartir sus experiencias. Esto enriquecerá la aplicación práctica de los nuevos conocimientos en diversos contextos y situaciones clínicas diversas.

Por último, nos parece fundamental destacar que tanto el ultrasonido como otras herramientas instrumentales, como la FEES o la videofluoroscopia, son complementos esenciales, pero no sustituyen el juicio clínico proporcionado por profesionales

debidamente capacitados. La evaluación clínica de la deglución, combinada con la valoración de los factores personales, entorno social, recursos disponibles y redes de apoyo, sigue siendo crucial para un enfoque integral y personalizado.

REFERENCIAS

Ahn, S. Y., Cho, K. H., Beom, J., Park, D. J., Jee, S., & Nam, J. H. (2015). Reliability of ultrasound evaluation of hyoid-larynx approximation with positional change. *Ultrasound in Medicine & Biology*, 41(5), 1221–1225. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2014.12.010>

Allen, J. E., Clunie, G. M., Slinger, C., Haines, J., Mossey-Gaston, C., Zaga, C. J., Scott, B., Wallace, S., & Govender, R. (2021). Utility of ultrasound in the assessment of swallowing and laryngeal function: A rapid review and critical appraisal of the literature. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 56(1), 174–204. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12584>

Amathieu, R., Sauvat, S., Reynaud, P., Slavov, V., Luis, D., Dinca, A., Tual, L., Bloc, S., & Dhonneur, G. (2012). Influence of the cuff pressure on the swallowing reflex in tracheostomized intensive care unit patients. *British Journal of Anaesthesia*, 109(4), 578–583. <https://doi.org/10.1093/bja/aes210>

Bice, T., Nelson, J. E., & Carson, S. S. (2015). To Trach or Not to Trach: Uncertainty in the Care of the Chronically Critically Ill. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, 36(6), 851–858. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1564872>

Brates, D., Molfenter, S. M., & Thibeault, S. L. (2019). Assessing Hyolaryngeal Excursion: Comparing Quantitative Methods to Palpation at the Bedside and Visualization During Videofluoroscopy. *Dysphagia*, 34(3), 298–307. <https://doi.org/10.1007/s00455-018-9927-2>

Cichero, J. A. Y., Lam, P., Steele, C. M., Hanson, B., Chen, J., Dantas, R. O., Duivesteyn, J., Kayashita, J., Lecko, C., Murray, J., Pillay, M., Riquelme, L., & Stanschus, S. (2017). Development of International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Fluids Used in Dysphagia Management: The IDDSI Framework. *Dysphagia*, 32(2), 293–314. <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9758-y>

Ding, L., Wang, H., Wu, H., Chang, C., & Yang, P. (2006). Laryngeal ultrasound: A useful method in predicting post-extubation stridor. A pilot study. *European Respiratory Journal*, 27(2), 384–389. <https://doi.org/10.1183/09031936.06.00029605>

Ding, R., & Logemann, J. A. (2005). Swallow physiology in patients with trach cuff inflated or deflated: A retrospective study. *Head & Neck*, 27(9), 809–813. <https://doi.org/10.1002/hed.20248>

Enrichi, C., Battel, I., Zanetti, C., Koch, I., Ventura, L., Palmer, K., Meneghello, F., Piccione, F., Rossi, S., Lazzeri, M., Sommariva, M., & Turolla, A. (2017). Clinical Criteria for Tracheostomy Decannulation in Subjects with Acquired Brain Injury. *Respiratory Care*, 62(10), 1255–1263. <https://doi.org/10.4187/respcare.05470>

Guevarra, K., & Greenstein, Y. (2020). Ultrasonography in the Critical Care Unit. *Current Cardiology Reports*, 22(11), 145. <https://doi.org/10.1007/s11886-020-01393-z>

Hebert, L. M., Watson, A. C., Madrigal, V., & October, T. W. (2017). Discussing Benefits and Risks of Tracheostomy: What Physicians Actually Say*. *Pediatric Critical Care Medicine*, 18(12), e592. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001341>

Hsiao, M.-Y., Wu, C.-H., & Wang, T.-G. (2021). Emerging Role of Ultrasound in Dysphagia Assessment and Intervention: A Narrative Review. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 2. <https://doi.org/10.3389/fresc.2021.708102>

Huang, Y.-L., Hsieh, S.-F., Chang, Y.-C., Chen, H.-C., & Wang, T.-G. (2009). Ultrasonographic Evaluation of Hyoid-Larynx Approximation in Dysphagic Stroke Patients. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 35(7), 1103–1108. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2009.02.006>

Ishida, R., Palmer, J. B., & Hiimeae, K. M. (2002). Hyoid Motion During Swallowing: Factors Affecting Forward and Upward Displacement. *Dysphagia*, 17(4), 262–272. <https://doi.org/10.1007/s00455-002-0064-5>

Kuhl, V., Eicke, B., Dieterich, M., & Urban, P. (2003). Sonographic analysis of laryngeal elevation during swallowing. *Journal of Neurology*, 250(3), 333–337. <https://doi.org/10.1007/s00415-003-1007-2>

Langmore, S. E. (2006). Endoscopic evaluation of oral and pharyngeal phases of swallowing. *GI Motility Online*. <https://doi.org/10.1038/gimo28>

Logemann, J. (1998). *Evaluation and Treatment of Swallowing Disorders*. PRO-ED.

Macht, M., Wimbish, T., Bodine, C., & Moss, M. (2013). ICU-acquired swallowing disorders. *Critical Care Medicine*, 41(10), 2396–2405. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31829caf33>

Maeda, K., Nagasaka, M., Nagano, A., Nagami, S., Hashimoto, K., Kamiya, M., Masuda, Y., Ozaki, K., & Kawamura, K. (2023). Ultrasonography for Eating and Swallowing Assessment: A Narrative Review of Integrated Insights for Noninvasive Clinical Practice. *Nutrients*, 15(16), Article 16. <https://doi.org/10.3390/nu15163560>

Manzano-Aquihuatil, C., Tobar-Fredes, R., Zavala-Solares, M. R., Salle-Levy, D., Imamura, R., Morales-Fernández, R., Ojeda-Peña, L., Parra-Reyes, D., Santoro, P., Ton, V., Trujillo-Benavides, O. E., Vargas-García, M. A., & Furkim, A. M. (2022). Position statement of the Latin American Dysphagia Society for the management of oropharyngeal and esophageal dysphagia during the COVID-19 pandemic. *Revista de Gastroenterología de México (English Edition)*, 87(1), 63–79. <https://doi.org/10.1016/j.rgmexn.2021.12.004>

McCullough, G. H., Wertz, R. T., Rosenbek, J. C., Mills, R. H., Ross, K. B., & Ashford, J. R. (2000). Inter- and Intrajudge Reliability of a Clinical Examination of Swallowing in Adults. *Dysphagia*, 15(2), 58–67. <https://doi.org/10.1007/s004550010002>

Muhle, P., Suntrup-Krueger, S., Burkhardt, K., Lapa, S., Ogawa, M., Claus, I., Labeit, B., Ahring, S., Oelenberg, S., Warnecke, T., & Dziewas, R. (2021). Standardized Endoscopic Swallowing Evaluation for Tracheostomy Decannulation in Critically Ill Neurologic Patients – a prospective evaluation. *Neurological Research and Practice*, 3(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s42466-021-00124-1>

Murray, J., Langmore, S. E., Ginsberg, S., & Dostie, A. (1996). The significance of accumulated oropharyngeal secretions and swallowing frequency in predicting aspiration. *Dysphagia*, 11(2), 99–103. <https://doi.org/10.1007/BF00417898>

- Neubauer, P. D., Rademaker, A. W., & Leder, S. B. (2015). The Yale Pharyngeal Residue Severity Rating Scale: An Anatomically Defined and Image-Based Tool. *Dysphagia*, 30(5), 521–528. <https://doi.org/10.1007/s00455-015-9631-4>
- Park, C., Ko, R.-E., Jung, J., Na, S. J., & Jeon, K. (2021). Prediction of successful de-cannulation of tracheostomised patients in medical intensive care units. *Respiratory Research*, 22(1), 131. <https://doi.org/10.1186/s12931-021-01732-w>
- Park, M. K., & Lee, S. J. (2018). Changes in Swallowing and Cough Functions Among Stroke Patients Before and After Tracheostomy Decannulation. *Dysphagia*, 33(6), 857–865. <https://doi.org/10.1007/s00455-018-9920-9>
- Picelli, A., Modenese, A., Poletto, E., Businaro, V., Varalta, V., Gandolfi, M., Bonetti, B., & Smania, N. (2021). May ultrasonography be considered a useful tool for bedside screening of dysphagia in patients with acute stroke? A cohort study. *Minerva Medica*, 112(3), 354–358. <https://doi.org/10.23736/S0026-4806.20.06571-4>
- Potente, P., Buoite Stella, A., Vidotto, M., Passerini, M., Furlanis, G., Naccarato, M., & Manganotti, P. (2022). Application of Ultrasonography in Neurogenic Dysphagia: A Systematic Review. *Dysphagia*, 38(1), 65–75. <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10459-9>
- Rangarathnam, B., & McCullough, G. H. (2016). Utility of a Clinical Swallowing Exam for Understanding Swallowing Physiology. *Dysphagia*, 31(4), 491–497. <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9702-1>
- Rosenbek, J. C., Robbins, J. A., Roecker, E. B., Coyle, J. L., & Wood, J. L. (1996). A penetration-aspiration scale. *Dysphagia*, 11(2), 93–98. <https://doi.org/10.1007/BF00417897>
- Ruan, Z., Ren, R., Dong, W., Ma, J., Xu, Z., Mao, Y., & Jiang, L. (2018). Assessment of vocal cord movement by ultrasound in the ICU. *Intensive Care Medicine*, 44(12), 2145–2152. <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5469-1>
- Seo, H. G., Kim, J.-G., Nam, H. S., Lee, W. H., Han, T. R., & Oh, B.-M. (2017). Swallowing Function and Kinematics in Stroke Patients with Tracheostomies. *Dysphagia*, 32(3), 393–400. <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9767-x>
- Shinn, J. R., Kimura, K. S., Campbell, B. R., Sun Lowery, A., Wootten, C. T., Garrett, C. G., Francis, D. O., Hillel, A. T., Du, L., Casey, J. D., Ely, E. W., & Gelbard, A. (2019). Incidence and Outcomes of Acute Laryngeal Injury After Prolonged Mechanical Ventilation. *Critical Care Medicine*, 47(12), 1699–1706. <https://doi.org/10.1097/CCM.00000000000004015>
- Singh, R. K., Saran, S., & Baronia, A. K. (2017). The practice of tracheostomy decannulation—A systematic review. *Journal of Intensive Care*, 5(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s40560-017-0234-z>
- Sivarao, D. V., & Goyal, R. K. (2000). Functional anatomy and physiology of the upper esophageal sphincter. *The American Journal of Medicine*, 108(4), 27–37. [https://doi.org/10.1016/S0002-9343\(99\)00337-X](https://doi.org/10.1016/S0002-9343(99)00337-X)
- Smithard, D. G., O'Neill, P. A., Park, C., England, R., Renwick, D. S., Wyatt, R., Morris, J., Martin, D. F., & North West Dysphagia Group. (1998). Can bedside assessment reliably exclude aspiration following acute stroke? *Age and Ageing*, 27(2), 99–106. <https://doi.org/10.1093/ageing/27.2.99>
- Taenaka, H., Shibata, S. C., Okitsu, K., Iritakenishi, T., Imada, T., Uchiyama, A., & Fujino, Y. (2017). Perioperative factors related to the severity of vocal cord paralysis after thoracic cardiovascular surgery: A retrospective review. *European Journal of Anaesthesiology | EJA*, 34(7), 425. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000648>
- Tobar-Fredes, R., Meneses, B. B., Miranda, I. F., Villouta, M. O., Venegas-Mahn, M., Reyes, A. P., Lara, P. V., Wang, Y., Varas, A. G., Maldonado, G. S., Saa-Barra, N., Reyes, J. Z., Cifuentes, E. G., Vera-González, R., Barra, F. S., Rojas, F. J., Opazo-García, P., & Sagredo, P. H. (2020). Consideraciones clínicas para fonaudiólogos en el tratamiento de personas con COVID-19 y traqueostomía. Parte I: Deglución. *Revista Chilena de Fonoaudiología*, 19, 1–12. <https://doi.org/10.5354/0719-4692.2020.60185>
- Tobar-Fredes, R., Olivares-Matus, C. A., & Tapia-Saavedra, S. (2021). Fonoaudiología en cuidados paliativos para adultos y adultos mayores: Fundamentos, roles, abordajes y desafíos. *Revista Chilena de Fonoaudiología*, 20, 1–16. <https://doi.org/10.5354/0719-4692.2021.58486>
- Villaruel, G., Jalil, Y., Moscoso, G., Barañao, P., Astudillo, C., Chateau, B., & Méndez, M. (2012). Maintained expiratory airway pressure values as an indicator of tolerance of speaking valve in tracheostomized patients. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 28(2), 104–108. <https://doi.org/10.4067/S0717-73482012000200004>
- Wallace, S., & McGrath, B. A. (2021). Laryngeal complications after tracheal intubation and tracheostomy. *BJA Education*, 21(7), 250–257. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2021.02.005>