

Artículo Original

Diseño y validación de contenido de un protocolo de evaluación de la deglución mediante ultrasonido

Roberto Rojas-Segovia ^{a,*} y Jorge Sepúlveda-Contreras ^b

^a *Departamento de Fonoaudiología, Facultad de Salud y Ciencias Sociales, Universidad de las Américas, Sede Providencia, Chile.*

^b *Escuela de Fonoaudiología, Facultad de Odontología y Ciencias de la Rehabilitación, Universidad San Sebastián, Sede Valdivia, Chile.*

RESUMEN

En la actualidad no existe un protocolo validado que permita explorar específicamente el proceso deglutorio, pese a que la evidencia indica que por medio del ultrasonido es posible evaluar y cuantificar diversos aspectos dinámicos de la deglución. Este estudio descriptivo transversal tuvo dos objetivos: 1. Diseñar un protocolo para la evaluación de la deglución que posea utilidad diagnóstica para disfagia y 2. Realizar la validación de contenido mediante juicio de expertos. Siete especialistas nacionales e internacionales respondieron una encuesta donde se utilizó la prueba estadística de Lawshe con una exigencia de 0.99 en el índice de validación de contenido. Con lo anterior más un método de discusión de controversias, los ítems incluidos corresponden a: características de lengua, aproximación hioides tiroides, aducción de cuerdas vocales, valoración de esfínter esofágico superior y movimiento de hueso hioides. Los expertos además opinaron sobre el tipo de transductor para el examen y el tipo de exploración a desarrollar en cada ítem. El protocolo diseñado fue aplicado en tres sujetos sanos para definir las posibilidades de medición y algunas condiciones técnicas del examen. Los resultados fueron validados por un médico ecografista y una especialista internacional. Las proyecciones tras los resultados obtenidos están relacionadas a continuar con la fase de validez de criterio a través de pilotaje en población sana, además de desarrollar estudios con el fin de obtener valores estándar y normativos.

Palabras clave:

Evaluación; Deglución;
Ultrasonido; Ecografía;
Validación

Design and Content Validation of an Ultrasound Swallowing Assessment Protocol

ABSTRACT

Although evidence suggests that ultrasound can be used to evaluate and quantify various dynamic aspects of swallowing, no validated protocol currently exists for exploring the swallowing process specifically. This cross-sectional descriptive study aimed to design a swallowing assessment protocol with diagnostic utility for dysphagia and to validate its content through expert judgment. Seven national and international specialists participated in a survey, where Lawshe's statistical test was used, requiring a content validity index (CVI) of 0.99. In addition to this, a method for resolving controversies was used. The resulting items included: tongue characteristics, hyoid-thyroid approximation, vocal fold adduction, assessment of the upper esophageal sphincter, and hyoid bone movement. The experts also provided input on the type of transducer to use for the evaluation and the type of examination to perform for each item. The protocol was subsequently applied to three healthy subjects to determine measurement possibilities and establish technical conditions for the examination. The results were validated by a sonographer and an international specialist. Based on the findings of this study, future directions include proceeding to the criterion validity phase by piloting the protocol in a healthy population, as well as conducting studies to establish standard and normative values.

Keywords:

Assessment; Deglutition;
Ultrasonography;
Ultrasound; Validation

*Autor/a correspondiente: Roberto Rojas-Segovia
Email: roberto.rojas.segovia@gmail.com

Recibido: 24-11-2023
Aceptado: 29-10-2024
Publicado: 16-12-2024

INTRODUCCIÓN

La evidencia indica que a través de Ultrasonido (US) es posible evaluar elementos anatomofisiológicos y cuantificar diversos aspectos dinámicos de la etapa preparatoria, oral y faríngea de la deglución (Allen et al., 2021; Canata et al., 2021; Hsiao et al., 2012; Maeda et al., 2023; Potente et al., 2023, 2023; Sanz Paris et al., 2022; J. Sepúlveda et al., 2019). Se ha demostrado, además, que el US permite identificar la disfagia sarcopénica, gracias a la medición de masa muscular lingual y su brillo ecogénico (Ogawa et al., 2018). También es posible medir el espesor lingual en población con disfagia, producto de un accidente cerebrovascular (ACV) o de Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA) (Hsiao et al., 2012; Nakamori et al., 2016).

Adicionalmente, se han publicado estudios asociados al desplazamiento del hueso hioides hacia la base de la cavidad oral. Lee et al. (2016) y Hsiao et al. (2012) determinaron en sujetos secuestrados de ACV que el desplazamiento del hioides hacia el triángulo submentoniano se relaciona con la severidad de la disfagia.

En la fase faríngea de la deglución, el complejo hiolaríngeo también ha sido materia de estudio en cuanto a los mecanismos de protección de vía aérea. Se ha determinado que la distancia entre hueso hioides y cartílago tiroideos en estado de reposo y durante la deglución presenta diferencias significativas entre la población con deglución normotípica y la con disfagia neurogénica (Ahn et al., 2015; Huang et al., 2009; Kuhl et al., 2003; Picelli et al., 2021).

Otros aspectos posibles de examinar con US en la población general son la movilidad cordal (Gambardella et al., 2020; Jadcherla et al., 2006), el desplazamiento de la pared faríngea lateral (Kim & Kim, 2012), y aspectos anatómicos y dinámicos del esfínter esofágico superior (EES) (Morinière et al., 2013).

Pese a esto, en la revisión realizada no fue posible encontrar ningún protocolo de US validado que permita explorar el proceso deglutorio de forma integrada y que considere valores normotípicos.

En algunos países se ha sugerido un uso conservador del US en el ámbito clínico (Allen et al., 2021; Picelli et al., 2021). El consenso general en el contexto de la investigación es que antes de masificar el uso del US para el diagnóstico de las alteraciones de la deglución se debería avanzar en al menos los siguientes puntos a) Contar con un protocolo consensuado entre expertos, b) Generar la evidencia necesaria para validar la técnica más

adecuada y c) verificar su confiabilidad y d) Calcular la eficiencia diagnóstica del protocolo (Allen et al., 2021).

El objetivo principal de este estudio es diseñar un protocolo para la evaluación de la deglución por ultrasonido (PEVD-US) que posea utilidad diagnóstica para disfagia. Además, se busca realizar una validación inicial del contenido del protocolo mediante un juicio de expertos. Este enfoque responde a la necesidad de un consenso metodológico y a la generación de evidencia suficiente que permita masificar y optimizar el uso del ultrasonido en la evaluación de alteraciones de la deglución

MÉTODO

Los resultados expuestos en esta publicación corresponden a la primera fase de una investigación que cuenta con la aprobación del Comité Ético Científico de la Universidad San Sebastián de Chile (CEC-USS) como proyecto N°29-23.

Diseño del protocolo

El diseño del protocolo implicó que los investigadores realizaran dos revisiones de la literatura. La primera revisión narrativa (J. Sepúlveda et al., 2019) tuvo por objetivo explorar evidencia sobre la evaluación de la deglución, usando la técnica de US. En dicha revisión los investigadores recogieron y contrastaron información cualitativa y cuantitativa sobre la movilidad lingual, la elevación laríngea, la movilidad faríngea lateral, la movilidad del hioides, la movilidad del músculo genihioideo, la apertura del esfínter esofágico superior y el cierre glótico. Además, analizaron estudios sobre la posibilidad de detectar episodios de penetración laríngea y aspiración a través de la técnica de US. Todos los elementos anteriores fueron clasificados según la etapa de la deglución y en general la evidencia obtenida sustenta la creación de un protocolo de evaluación que unifique criterios y estándares.

Se desarrolló además una segunda revisión no publicada, pero con un protocolo registrado en el International Prospective Register of Systematic Reviews (<https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO>), que fue aceptado oficialmente el 7 de enero del año 2021. Esta última revisión se registró con el título "Diagnostic efficiency of ultrasound (US) for detection of aspiration in neurogenic dysphagia: a systematic review" y el código de registro otorgado fue CRD42021225008. El protocolo de revisión no tuvo sugerencias de modificación, otorgándose el registro automáticamente. En dicha revisión se realizó un análisis sistemático sobre la eficiencia diagnóstica del US para detectar aspiración en casos de disfagia neurogénica en adultos. Siguiendo

los criterios de inclusión y elegibilidad se seleccionan 6 referencias, que corresponden a ensayos clínicos. En general, los resultados QUADAS-2 para aplicabilidad no presentaron grados cuestionables. Sin embargo, en el sesgo de dominios ningún artículo presenta bajo riesgo total de sesgo. Con ello se pudo concluir que existe evidencia de calidad heterogénea sobre el US como un método adecuado para detectar eventos de aspiración. En consecuencia, se requiere de más investigaciones que potencien, fortalezcan y ahonden en las propiedades diagnósticas del US tales como valores predictivos y curvas ROC con base en los datos cuantitativos que aporta el US.

Gracias a la evidencia recopilada en las dos revisiones, los investigadores determinaron los ítems a incluir en una evaluación global del proceso deglutorio con fines de diagnósticos para trastornos de la deglución. Considerando la cantidad de evidencia congruente en cada parámetro, los posibles sesgos y la validación concurrente de diversas técnicas ecográficas con videofluoroscopia (VFC) o evaluación nasofibrosópica de la deglución (FEES por su sigla en inglés), se determinó que el protocolo de exploración de la deglución mediante US sería sometido a validación de contenido por jueces.

De esta forma, y considerando aquellos elementos biomecánicos de la deglución seleccionados, los ítems consultados a los validadores expertos buscaban conocer la opinión respecto a la relevancia de incorporar en el protocolo los elementos anatomofisiológicos (ítem 1). También, se buscaba establecer la técnica ecográfica y el tipo de análisis de datos obtenidos (cuali o cuantitativo) por cada estructura anatomofisiológica a insonar (ítem 2). Finalmente, fueron consultados por el grado de dificultad para explorar e identificar las estructuras anatomofisiológicas mediante US (ítem 3).

Con respecto al ítem 1, las respuestas ofrecidas en la escala de percepción fueron: “No relevante”; “Poco relevante”; “Relevante”; y “Muy Relevante”. Con respecto al ítem 2 sobre la técnica se consultó para cada estructura el tipo de transductor preferido y el tipo de exploración sugerida (cualitativa, cuantitativa o mixta). Finalmente, con respecto al ítem 3 sobre factibilidad, para cada estructura se solicitó responder si la exploración es “Difícil”; “de Mediana dificultad”; “Simple”; “No aplica / No explora la estructura”. Cada uno de los expertos debía marcar una alternativa por cada acción de la biomecánica deglutoria, estableciendo así la relevancia asignada para la inclusión en el protocolo, la técnica utilizada, y el grado de dificultad para su identificación en base a la propia experiencia. La encuesta final fue revisada por un profesional externo a la investigación antes de ser enviada a los jueces expertos.

Validación de contenido del protocolo

Se realiza un estudio descriptivo transversal de validación de contenido mediante el método de juicio de expertos (selección no probabilística), contactados mediante medios no presenciales durante el primer trimestre del año 2023. Los expertos debían poseer experiencia de, a los menos 3 años, en deglución y sus trastornos tener alguna experiencia en US. Por ello, la mayoría de los casos fueron autores corresponsales de artículos publicados y expertos en deglución (conocedores del método de ecografía). De este modo, fueron contactados 19 expertos internacionales y nacionales. De ellos, 7 especialistas completaron y realizaron el procedimiento de validación de contenido del protocolo para la evaluación de la deglución mediante US, ya que los restantes no respondieron dentro de los plazos determinados para esta etapa. Es destacable que 3 de ellos poseían más de 3 años de experiencia en US. Además, la mayoría son fonoaudiólogos o poseen profesiones equivalentes. Los países de origen son: Inglaterra (1), Taiwán (1), México (2), España (1) y Chile (2).

Para realizar la validación de contenidos, los jueces responden una encuesta. En esta se incluye una sección de asentimiento para incorporarse al estudio y otra sección con los ítems propuestos para el protocolo de ecografía. Los datos de la encuesta online fueron vaciados en SPSS statisticals (IBM Corp., 2015), donde se realizaron análisis descriptivos y se obtuvieron tablas de frecuencia.

Para la validación de contenido se utilizó la prueba estadística de Lawshe (1975), que propone un índice de validación de contenido (IVC) sobre 0.99 para nuestra muestra. Esto según la fórmula del método que exige la participación de un mínimo de 5 jueces expertos. Los ítems que obtienen 0.71 como IVC (1 juez validador en desacuerdo) son contrastados y analizados mediante el método de discusión de controversias. Es decir, con la evidencia previa recopilada además de la experiencia de los investigadores se logra consenso sobre su inclusión en el protocolo. Por su parte, los ítems con menos de 0.70 de IVC se descartaron completamente del protocolo. Para analizar las opiniones, se consideró como criterio de corte, un 70% de acuerdo con las diversas aseveraciones incorporadas en la encuesta (lo que se traduce en un acuerdo de 5 expertos).

Con los datos obtenidos se elabora un protocolo preliminar de evaluación de la deglución mediante US. Dicho protocolo es aplicado por 2 fonoaudiólogos (con capacitación en ecografía) a 3 sujetos adultos sanos (reclutados por conveniencia) para resolver detalles finales de la técnica y las condiciones generales de examen. Los participantes de esta etapa debieron firmar

previamente un consentimiento donde aceptaban ser parte de la investigación. Las técnicas y procedimientos finales del protocolo fueron validadas luego por 2 expertos: un ecografista con

experiencia en ecografía para logopedas y una fonoaudióloga investigadora externa a nuestro equipo de investigación, de conocida trayectoria en temas de US.

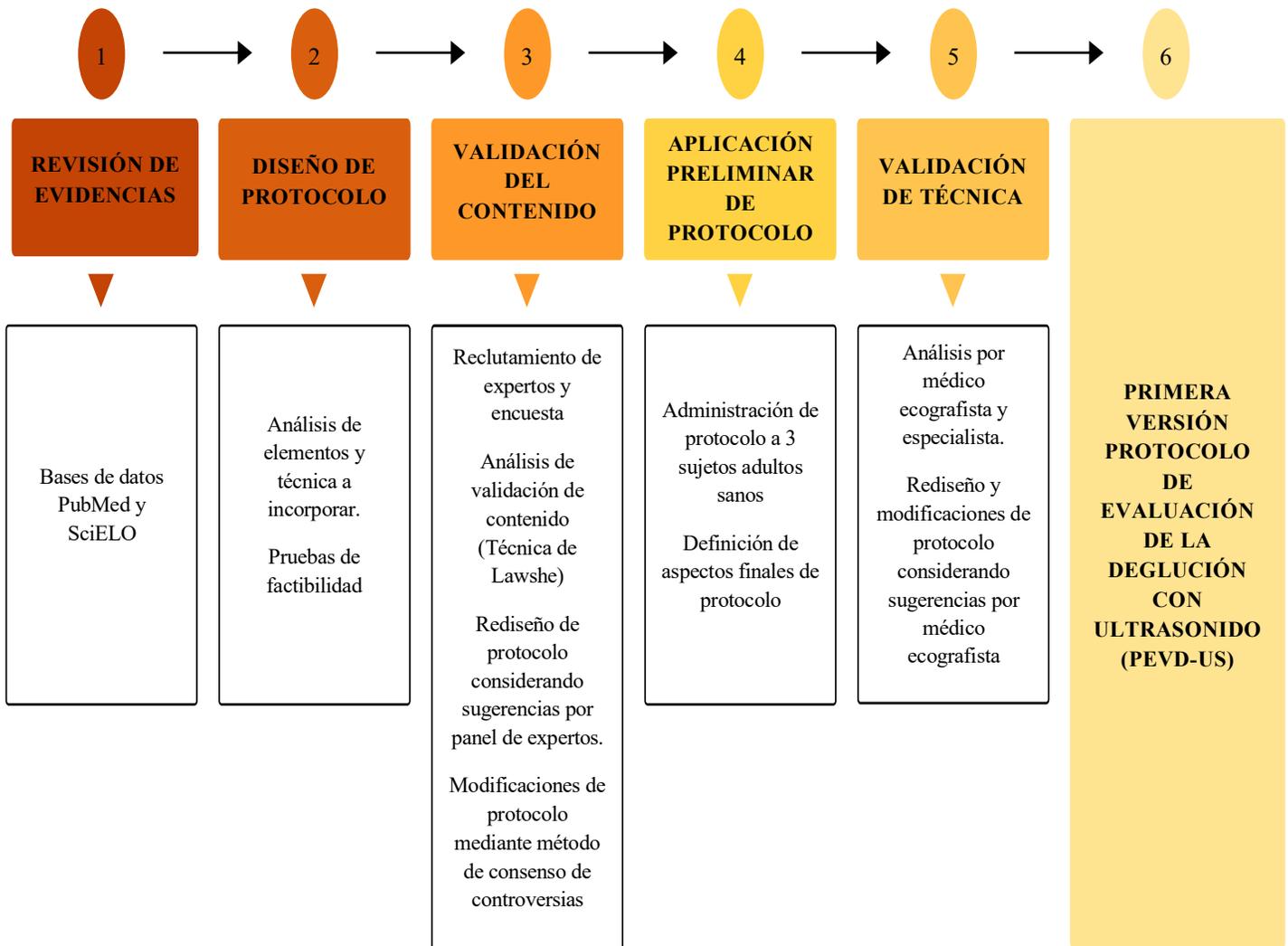


Figura 1. Flujograma para el diseño y creación del protocolo de evaluación de la deglución con ultrasonido (PEVD-US).

RESULTADOS

Los datos de la encuesta fueron vaciados en SPSS statisticals (IBM Corp., 2015). Se realizaron análisis descriptivos y se obtuvieron tablas de frecuencia (tablas 1 y 2 de ítems I y III, respectivamente). Para la validación de contenido se utilizó la prueba estadística de Lawshe (1975).

Los ítems necesarios en la evaluación con US, que obtuvieron un IVC mayor a .99 fueron movilidad lingual, aproximación hioides-

tiroides, aducción de cuerdas vocales (CCVV), valoración de esfínter esofágico superior (EES) e identificación de residuos. Bajo .99 quedaron los ítems de movilidad de hioides, faringe, identificación de aspiración (todos con .71) y articulación temporomandibular (ATM) (con .14).

Sobre el grado de dificultad del US para identificar estructuras y biomecánica de la deglución (Tabla 2), los que obtuvieron el criterio de “Simple” en más del 70% de los expertos encuestados fueron lengua y CCVV. Ningún ítem fue calificado de “Difícil”

por más de 2 encuestados. Los ítems identificación de residuos y aspiración fueron valorados como más complejos de examinar (57,1 de las opiniones de los expertos).

Con relación a la técnica utilizada por medio del US, solo la exploración de CCVV logró acuerdo entre los expertos para utilizar transductor de tipo lineal (85.7% de los expertos). En el

resto de exploración no existió acuerdo mayor de 70% de los expertos en preferencia de un transductor en especial. Junto con ello, un grupo de expertos declara no explorar los ítems ATM (57,1%) faringe (57.1%), EES (57,1%) y la identificación de residuos (71,4%) con US. Sobre si los datos a informar en el examen deben ser cualitativos o cuantitativos no existe acuerdo en los ítems de exploración sugeridos.

Tabla 1. Respuesta a ítem I: (“En relación a la identificación clínica de un trastorno deglutorio (disfagia independiente de su tipología o clasificación), qué tan relevante consideraría la evaluación de...”).

Estructura o hallazgo en deglución	Valoración (n° de expertos)			
	No relevante	Poco relevante	Relevante	Muy relevante
Movilidad y/o espesor lingual	0	0	5	2
Articulación temporo mandibular	0	4	2	1
Faringe	0	1	4	2
Movilidad hioides	0	1	2	4
Aproximación hioides-tiroides	0	0	3	4
Movilidad y/o aducción cuerdas vocales	0	0	3	4
Esfinter esofágico superior	0	0	4	2
Identificación de residuos	0	0	3	4
Identificación de aspiración	0	1	2	4

Tabla 2. Respuesta a ítem III: (“En relación a su experiencia con el uso de la ecografía modo B en deglución, ¿qué tan fácil le ha resultado la identificación de...?”).

Estructura o hallazgo en deglución	Valoración (n° de expertos)			
	No aplica / No explora	Difícil	Mediana dificultad	Simple
Movilidad y/o espesor lingual	0	0	2	5
Articulación temporo mandibular	5	0	1	1
Faringe	3	2	1	1
Movilidad hioides	0	0	5	2
Aproximación hioides-tiroides	1	0	3	3
Movilidad y/o aducción cuerdas vocales	2	0	0	5
Esfinter esofágico superior	3	1	3	0
Identificación de residuos	2	4	1	0
Identificación de aspiración	3	4	0	0

DISCUSIÓN

La discusión se organizará siguiendo el trayecto típico de la exploración ecográfica de la vía digestiva superior, comenzando por las regiones cervicales denominadas triángulo submentoniano y submandibular, para terminar en el triángulo muscular. En cada

sección se contrasta la evidencia con la opinión de los expertos sobre la relevancia de los ítems y sobre técnicas apropiadas para los fines de este protocolo.

Exploración de triángulo submentoniano/submandibular

Con los datos analizados, los dos investigadores señalan que el triángulo submentoniano y las estructuras de la base de la boca (Figura N°2: A y B) son altamente sugeridas de exploración a través de US y según los expertos son de fácil acceso, aunque no existe acuerdo en el tipo de transductor. Según la evidencia encontrada, dependerá del objetivo de la exploración, no obstante, parece existir mayor preferencia del transductor convexo. Nakamori et al. (2016) y Hsiao et al. (2012) utilizan el convexo para obtener la dimensión del grosor lingual (posición transversal y longitudinal medial sagital respectivamente), Ogawa et al., (2018) utilizan una técnica mixta y Söder & Miller (2002) usan sólo el transductor lineal.

En el presente protocolo, sugerimos el uso de transductor convexo, puesto que facilita la visualización de la superficie lingual (5-7cm de profundidad). Uno de los expertos ecografistas para la revisión final sugiere también desde el análisis cualitativo, realizar un barrido anteroposterior del triángulo submentoniano con un transductor lineal.

Sobre el desplazamiento del hioides existe un contraste entre la evidencia disponible en la literatura y el IVC obtenido en la encuesta a expertos. Esta estructura no fue validada como contenido relevante y necesario, porque obtuvo un IVC de .71, es decir, de los 7 encuestados solo uno señala que su relevancia es escasa. Sin embargo, dentro del triángulo submentoniano existe evidencia sobre el análisis del desplazamiento de hioides. Así, Chen et al. (2023), Hsiao et al. (2012) y Lee et al. (2016) utilizan el transductor convexo en posición longitudinal medial para medir el desplazamiento del hueso hioides durante la deglución, incluso estableciendo medidas estándar. Así mismo, Lee et al. (2016) concluyen que el desplazamiento del hueso hioides medido con US muestra correlación estadísticamente significativa con la escala de Penetración-Aspiración (PAS) de VFC y grado de residuo faríngeo.

Exploración de triángulo muscular

En el caso del triángulo muscular (Figura N°2: C), es altamente sugerida la exploración de la aproximación hioides-tiroides a través de US. Los expertos encuestados, sin embargo, no concuerdan en la técnica, aunque otros autores (Ahn et al., 2015; Kuhl et al., 2003) coinciden en utilizar un transductor de tipo lineal, ubicado entre hioides y tiroides en un plano longitudinal medial. Con ello existe la posibilidad de medir la aproximación de ambas estructuras durante la deglución. Sin embargo, Huang et al. (2009) lo realizan con un transductor convexo en pacientes con disfagia tras un ACV, encontrando una aproximación

reducida del complejo hiotiroideo comparado con grupo control. Es destacable que la decisión del tipo de transductor dependerá de los objetivos de la evaluación. Es muy probable que en contextos de disfagias diagnosticadas y en un paciente crítico sea de mayor conveniencia el uso de transductores lineales. Ello debido a las cualidades de detalle de la imagen que entrega en estructuras superficiales, lo que permite por ejemplo determinar medidas de tubos orotraqueales (Señoret et al., 2022) o verificar patrones anormales de la biomecánica deglutoria como presencia de paradegluciones o compensaciones musculares (Sepúlveda et al., 2023).

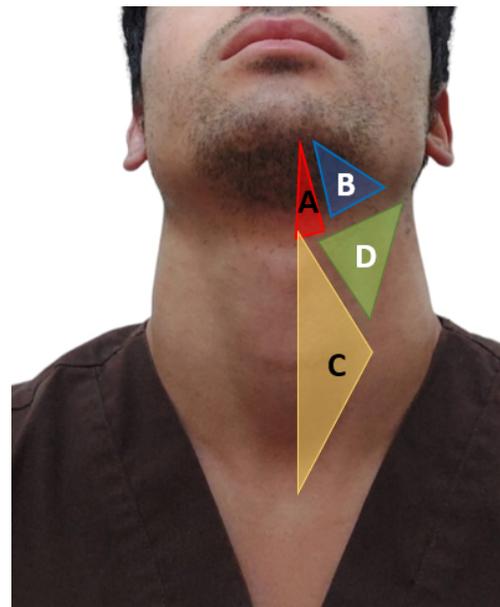


Figura 2. Áreas cervicales.

En zona cervical anterior se definen en ambos hemisferios triángulos de interés anatómico. El triángulo anterior está compuesto por 4 segmentos **A**: Triángulo submentoniano (Entre línea media y vientre anterior del músculo digástrico, con vértice anterior en hueso mandibular y base en hueso hioides); **B**: Triángulo submandibular (Entre vientre anterior de músculo digástrico y borde de hueso mandibular, con vértice anterior en hueso mandibular y base en vientre posterior de músculo digástrico); **C**: Triángulo muscular (Desde línea media laringotraqueal, con límite lateral de músculo omohioideo y músculo esternocleidomastoideo); **D**: Triángulo carotídeo (Entre músculo omohioideo, músculo esternocleidomastoideo y vientre posterior del músculo digástrico).

La movilidad de CCVV corresponde a un ítem de exploración en varios exámenes instrumentales. El IVC obtenido muestra que los expertos encuestados consideran que también debe ser materia de exploración con US, e incluso concuerdan en utilizar un transductor de tipo lineal. Jadcherla et al. (2006) realizaron una exploración cualitativa de los pliegues vocales con un transductor

lineal y comparó sus resultados con la nasofibroscopia, encontrando una alta correlación en la observación de la aducción cordal. Estos autores posicionaron la sonda de forma transversa sobre el cartílago tiroideos de los examinados.

La exploración de EES a través de US tuvo un alto IVC entre los encuestados, lo que concuerda con la experiencia clínica. Ello debido a que su apertura al finalizar la fase faríngea de la deglución es uno de los hitos relevantes de la biomecánica deglutoria (Manabe et al., 2018; Morinière et al., 2013). Sin embargo, la evidencia con US es limitada y en este estudio los expertos no logran un acuerdo sobre la técnica, señalando que es difícil acceder a esta estructura con US. Al respecto, Morinière et al. (2013) sugieren la exploración de esta estructura con una sonda lineal, ubicando el transductor al lado izquierdo del cuello del examinado, en plano transversal inmediatamente bajo el cartílago cricoides. Estos autores incluso obtienen medidas morfológicas y funcionales del EES. Manabe et al. (2018) también utiliza un transductor lineal ubicándolo 1 cm. bajo el borde inferior del cartílago cricoides.

En el presente protocolo este ítem se incorpora bajo una exploración cualitativa y con transductor lineal. Uno de los expertos ecografistas participantes de la revisión final sugiere que en casos particulares en corte longitudinal (eje anteroposterior) en plano paratraqueal sagital es posible observar otros aspectos de la morfología de la vía digestiva como divertículos o malformaciones que afectan de manera importante la apertura del EES.

Protocolo de exploración final

La exploración de las estructuras ATM, pared lateral faríngea e identificación de aspiración, no permitió obtener un IVC apropiado, por la cantidad de expertos encuestados (Lawshe, 1975). Junto a ello, los encuestados señalan que son de difícil exploración con US tanto la cavidad faríngea como la identificación de la aspiración.

Finalmente, según el IVC los ítems a considerar son: 1) Características de lengua, 2) Aproximación hioides tiroideos, 3) Aducción de Cuerdas Vocales y 4) Esfínter Esofágico Superior. A este análisis inicial, se incorpora el juicio de expertos sobre la estrategia apropiada de tratamiento de datos obtenidos (cualitativa y/o cuantitativa) y el juicio sobre la facilidad de la técnica y/o procedimiento. Finalmente, los investigadores incorporan al protocolo el ítem Movimiento de hueso hioides, a partir de la evidencia disponible y la realización del método de discusión de controversias.

El detalle de la valoración de los ítems mencionados que se incluyen en la primera versión del Protocolo de Evaluación de la Deglución con US (PEVD-US) se encuentra en el Anexo n°1.

LIMITACIONES

La reducida cantidad de profesionales fonoaudiólogos nacionales con experiencia y/o formación en ecografía destaca como la principal limitación en la investigación. No obstante, la participación y colaboración de investigadores internacionales, con experiencia y publicaciones afines al tema de estudio, enriqueció la discusión y los datos, lo que permitió finalmente dar cumplimiento a los objetivos declarados.

Existe evidencia acotada respecto de los protocolos de US para deglución. Esta situación se plantea como limitante para este artículo al momento de desarrollar la discusión, puesto que no se conoce estructuras de instrumentos similares ni su validez. Sin embargo, esta situación al mismo tiempo constituye una oportunidad de proyección importante para los resultados de esta investigación.

CONCLUSIONES

Se crea un protocolo preliminar para examinar la deglución a través de US, que fue validado en su contenido por medio de la técnica de Lawshe (1975), junto con un método de discusión de controversias. Los ítems para incorporar en el PEVD-US corresponden a lengua, desplazamiento del hioides, aproximación hioides-tiroideos, cierre cordal y EES. Se define para cada uno de ellos la técnica y las posibilidades de medición. Además, se determinan algunas de las condiciones técnicas del examen.

Se sugiere continuar con la fase de validez de criterio a través de pilotaje en población sana. Así mismo, se requiere desarrollar estudios con el fin de obtener valores estándar y normativos. Expertos han reconocido la necesidad de establecer este tipo de valores que sirvan como referencia para diagnosticar trastornos de la deglución (Allen et al., 2021).

Determinar valores normativos permitirá detectar qué poblaciones de pacientes serían las más beneficiadas con la exploración de la deglución con US. Se proyecta realizar estudios que busquen recoger mediciones en patologías específicas con la finalidad de obtener valores de sensibilidad y especificidad relacionados al uso del protocolo de evaluación de la deglución con ultrasonido (PEVD-US).

Finalmente, la técnica de US corresponde a un examen inocuo, rápido y económico que permite obtener información cuantitativa y cualitativa de aspectos anatómicos fisiológicos del proceso deglutorio. Sin embargo, exige de capacitación por parte del examinador y un protocolo de acción estandarizado que facilite la interpretación de los resultados.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a la carrera de Tecnología Médica y al Centro de Salud de la Universidad San Sebastián de sede Providencia, y a sus profesionales no médicos que facilitaron nuestro trabajo. Agradecimientos a los expertos que participaron en el estudio y que por motivos de privacidad de sus datos y antecedentes no podemos mencionar expresamente.

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., & Winiker, K. (2021). Ultrasound: An emerging modality for the dysphagia assessment toolkit? *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 29(3), 213. <https://doi.org/10.1097/MOO.0000000000000708>

Canata, C. M., Ramírez, A. R. A., Melgarejo, G., Cáceres, R., & Tornaco, R. (2021). Caracterización de estructuras anatómicas de la laringe por ultrasonografía. *International Journal of Medical and Surgical Sciences*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.32457/ijmss.v8i2.1472>

Chen, S.-Y., Wei, K.-C., Cheng, S.-H., Wang, T.-G., & Hsiao, M.-Y. (2023). The Hyoid Bone Kinematics in Dysphagic Stroke Patients: Instantaneous Velocity, Acceleration and Temporal Sequence Matters. *Dysphagia*, 38(6), 1598–1608. <https://doi.org/10.1007/s00455-023-10587-w>

Gambardella, C., Offi, C., Romano, R. M., De Palma, M., Ruggiero, R., Candela, G., Puziello, A., Docimo, L., Grasso, M., & Docimo, G. (2020). Transcutaneous laryngeal ultrasonography: A reliable, non-invasive and inexpensive preoperative method in the evaluation of vocal cords motility—a prospective multicentric analysis on a large series and a literature review. *Updates in Surgery*, 72(3), 885–892. <https://doi.org/10.1007/s13304-020-00728-3>

Hsiao, M.-Y., Chang, Y.-C., Chen, W.-S., Chang, H.-Y., & Wang, T.-G. (2012). Application of Ultrasonography in Assessing Oropharyngeal Dysphagia in Stroke Patients. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 38(9), 1522–1528. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2012.04.017>

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>

IBM Corp. (2015). *IBM SPSS Statistics for Windows* (Versión 23, Vol. 28) [Software]. IBM Corp. <https://hadoop.apache.org>

Jadcherla, S. R., Gupta, A., Stoner, E., Coley, B. D., Wiet, G. J., & Shaker, R. (2006). Correlation of Glottal Closure Using Concurrent Ultrasonography and Nasolaryngoscopy in Children: A Novel Approach to Evaluate Glottal Status. *Dysphagia*, 21(1), 75–81. <https://doi.org/10.1007/s00455-005-9002-7>

Kim, J.-H., & Kim, M.-S. (2012). Lateral Pharyngeal Wall Motion Analysis Using Ultrasonography in Stroke Patients with Dysphagia. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 38(12), 2058–2064. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2012.07.028>

Kuhl, V., Eicke, B. M., Dieterich, M., & Urban, P. 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>

Lawshe, C. H. (1975). A Quantitative Approach to Content Validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>

Lee, Y. S., Lee, K. E., Kang, Y., Yi, T. I., & Kim, J. S. (2016). Usefulness of Submental Ultrasonographic Evaluation for Dysphagia Patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 40(2), 197–205. <https://doi.org/10.5535/arm.2016.40.2.197>

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>

Manabe, N., Haruma, K., Nakato, R., Kusunoki, H., Kamada, T., & Hata, J. (2018). New ultrasonographic screening method for oropharyngeal dysphagia: Tissue Doppler imaging. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, 314(1), G32–G38. <https://doi.org/10.1152/ajpgi.00019.2017>

Morinière, S., Hammoudi, K., Marmouset, F., Bakhos, D., Beutter, P., & Patat, F. (2013). Ultrasound analysis of the upper esophageal sphincter during swallowing in the healthy subject. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 130(6), 321–325. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2012.01.008>

Nakamori, M., Hosomi, N., Takaki, S., Oda, M., Hiraoka, A., Yoshikawa, M., Matsushima, H., Ochi, K., Tsuga, K., Maruyama, H., Izumi, Y., & Matsumoto, M. (2016). Tongue thickness evaluation using ultrasonography can predict swallowing function in amyotrophic lateral sclerosis patients. *Clinical Neurophysiology*, 127(2), 1669–1674. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2015.07.032>

Ogawa, N., Mori, T., Fujishima, I., Wakabayashi, H., Itoda, M., Kunieda, K., Shigematsu, T., Nishioka, S., Tohara, H., Yamada, M., & Ogawa, S. (2018). Ultrasonography to Measure Swallowing Muscle Mass and Quality in Older Patients With Sarcopenic Dysphagia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 19(6), 516–522. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.11.007>

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. (2023). Application of Ultrasonography in Neurogenic Dysphagia: A Systematic Review. *Dysphagia*, 38(1), 65–75. <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10459-9>

Sanz Paris, A., Calmarza Chueca, F., Sanz Arqué, A., & González Fernández, M. (2022). Situación actual y visión de futuro de la utilidad de la ecografía en el estudio de la disfagia orofaríngea. *Nutrición Clínica en Medicina*, 16(2), 105–118.

Señoret R., F., Cabrera Sch., M. C., Aranda G., F., & Gutiérrez V., C. (2022). Ultrasonido como complemento en el manejo de la vía aérea. *Revista Chilena de Anestesia*, 51(2), 203–212. <https://doi.org/10.25237/revchilanestv5108021500>

Sepúlveda, J., Rojas, R., & Casanova, M. (2019). Ultrasonido para la evaluación de la deglución: Una revisión narrativa. *Revista Chilena de Fonoaudiología*, 18, 1–22. <https://doi.org/10.5354/0719-4692.2019.55327>

Sepúlveda, P., Lecaros, M., Sandoval, D., & Gallardo, A. (2023). Utility of ultrasonography in the evaluation of thyroid-hyoid approximation in Sistrunk surgery: A case report. *Revista Chilena de Medicina Intensiva*, 38(1), 25–29.

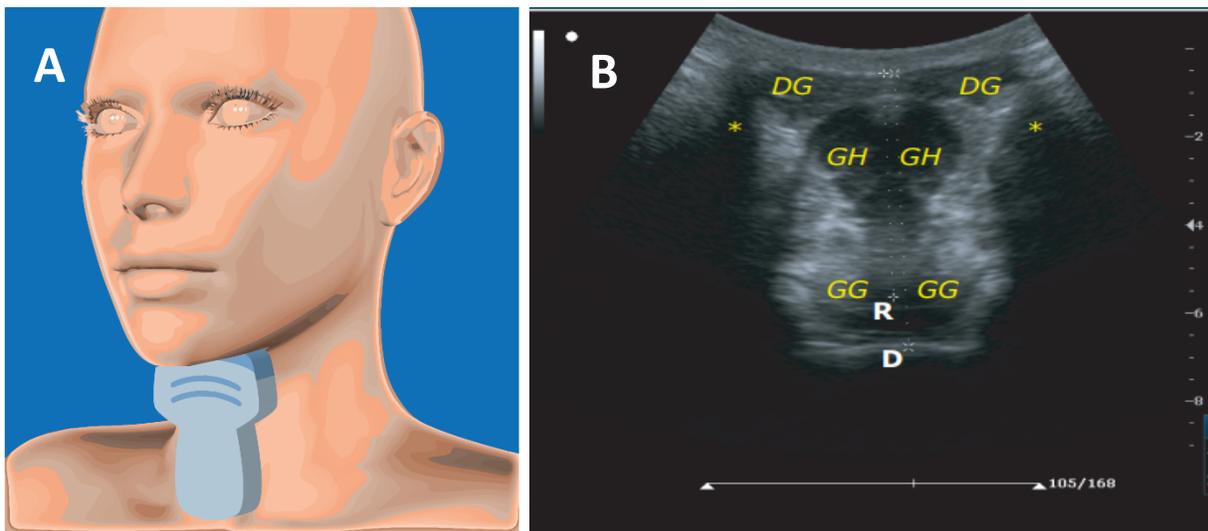
Söder, N., & Miller, N. (2002). Using Ultrasound to Investigate Intrapersonal Variability in Durational Aspects of Tongue Movement During Swallowing. *Dysphagia*, 17(4), 288–297. <https://doi.org/10.1007/s00455-002-0071-6>

ANEXO 1. Ítem incluidos en PEvD-US con tipo de transductor y ubicación, más las características de imagen en modo B a observar.

Ítem y análisis a realizar	Transductor y ubicación.	Características de la imagen en modo B
Lengua (Grosor) / Análisis cuantitativo	Transductor convexo en eje transversal se obtiene imagen de plano coronal de cavidad bucal, en el punto medio entre hueso mandibular y hueso hioides, insonar en dirección perpendicular al plano de Frankfurt (corresponde a un plano horizontal virtual y transversal al cráneo que pasa por la parte superior del meato auditivo y borde inferior de cuenca orbitaria).	A cada lado de la imagen son visibles sombras acústicas formadas por el cuerpo de la mandíbula. En esta posición en vista de eje corto, se observan los músculos supra hioides bien definidos en señal hipoeoica en el piso de la cavidad oral. Superficialmente, se observan los vientres anteriores de los músculos digástricos izquierdo y derecho. Más profundo se observa músculos genihiodeo y geniogloso. Se analiza cualitativamente la simetría, presencia de movimientos involuntarios, atrofia. Puede ser cuantificado su espesor en reposo con caliper (Anexo N°2).
Lengua (Movilidad) / Análisis cuantitativo y cualitativo	Transductor convexo, longitudinal (eje anteroposterior) en la línea media del triángulo submentoniano se obtiene imagen en plano sagital de cavidad bucal.	A cada lado de la imagen se observan 2 sombras acústicas. A la izquierda del monitor la correspondiente a hueso mandibular y a la derecha correspondiente a hueso hioides. La superficie lingual se observa hiperecoica y en la base una señal hipoeoica anteroposterior correspondiente a músculo genihiodeo. En este plano se realiza el análisis de la movilidad según fase de deglución y en reposo/deglución las distancias de contracción de diversos grupos musculares (Anexo N°3).
Hioides (Desplazamiento) / Análisis cuantitativo	Transductor convexo, en eje longitudinal (anteroposterior) en la línea media del triángulo submentoniano, se obtiene plano sagital de cavidad bucal.	A cada lado de la imagen se observan 2 sombras acústicas. A la izquierda del monitor la correspondiente a hueso mandibular y a la derecha correspondiente a hueso hioides. Las estructuras óseas en señal hiperecoica. Se mide la distancia entre las dos estructuras en reposo y en deglución (Anexo N°4).
Hioides–Tiroides (Aproximación) / Análisis cuantitativo	Transductor convexo o lineal según la preferencia del clínico, eje longitudinal (Anteroposterior) en línea media de la parte superior del triángulo muscular se obtiene imagen en plano sagital de estructuras supra laríngeas.	A cada lado de la imagen se observan 2 estructuras hiperecoicas. A la izquierda del monitor la correspondiente a hueso hioides y a la derecha correspondiente a Cartílago Tiroides. Se mide la distancia entre las dos estructuras en reposo y en deglución. Es posible describir además presencia de movimientos compensatorios o paradegluciones (Anexo N°5).
Cuerdas vocales / Análisis cualitativo	Transductor lineal, insonar sobre cartílago tiroides en plano transversal (eje anteroposterior) y paralelo al plano de Frankfurt.	Las cuerdas vocales (CCVV) tienen la forma de una estructura en V invertida con una señal hipo o isoecoica y móvil a la fonación y mecánica respiratoria (se alejan y aproximan del eje medial que se observa anecoico) cuyo vértice anterior se inserta en cartílago tiroides destacado con señal hiperecoica. Este último también de forma en V invertida y en algunos casos más cercana a forma de herradura. En ambas hemilaringes, entre cartílago tiroides y CCVV se observa una señal isoecoica correspondiente a las bandas ventriculares. En algunos casos se observan en un segmento más posterior en el plano dos señales hiperecoicas móviles correspondiente a los cartílagos aritenoides. Se puede describir la movilidad y simetría de las estructuras comentadas (Anexo N°6).
EES / Análisis cualitativo	Transductor lineal en eje anteroposterior, insonar en plano transversal en el borde inferior de cartílago cricoides (o hasta 1 cm bajo esa posición en dirección levemente cefálica) paralelo al plano de Frankfurt, desde el lado izquierdo del cuello.	La imagen obtenida tendrá como referencia una estructura circular anecoica al lado derecho de la pantalla que corresponde a arteria carótida común izquierda. Sobre dicha arteria y hacia la superficie cervical se observan varias estructuras hipoeoicas correspondientes a músculos omohioideo, esternohioideo, esternotiroideo y esternocleidomastoideo. En la zona medial de la imagen existe una

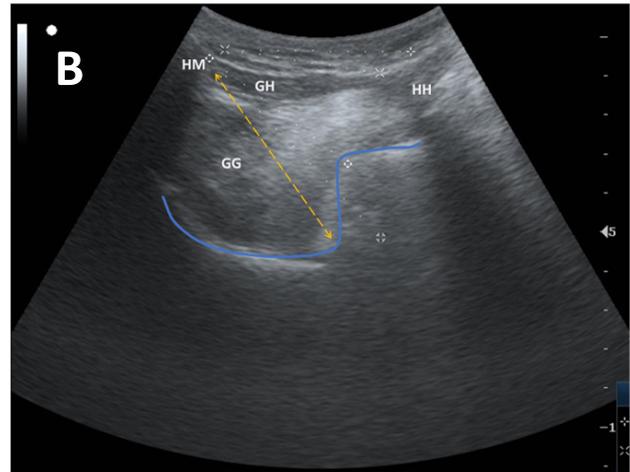
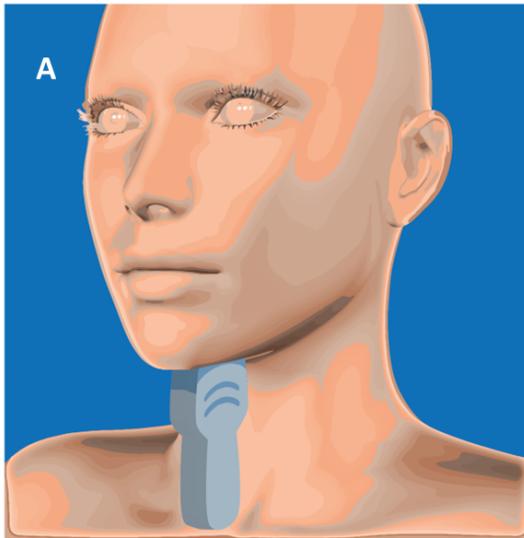
estructura isoecoica homogénea que corresponde al lóbulo izquierdo de la glándula tiroidea (lóbulo izquierdo), que se continúa hacia el lado izquierdo de la imagen con el istmo de dicha glándula. Bajo el istmo se observa una estructura hiperecoica en forma de herradura que corresponde al cartílago cricoideo. La estructura detrás del mencionado cartílago corresponde al espacio traqueal. Hacia el borde posterior del cartílago cricoideo y tras el lóbulo izquierdo de la glándula tiroidea observará una estructura hipoecoica en forma de anillo. Esa estructura corresponde al EES. Puede ser analizada su morfología, cualitativamente su movilidad en la deglución, además de obtener medidas de su apertura (Anexo N°7).

ANEXO 2. Cuerpo lingual.



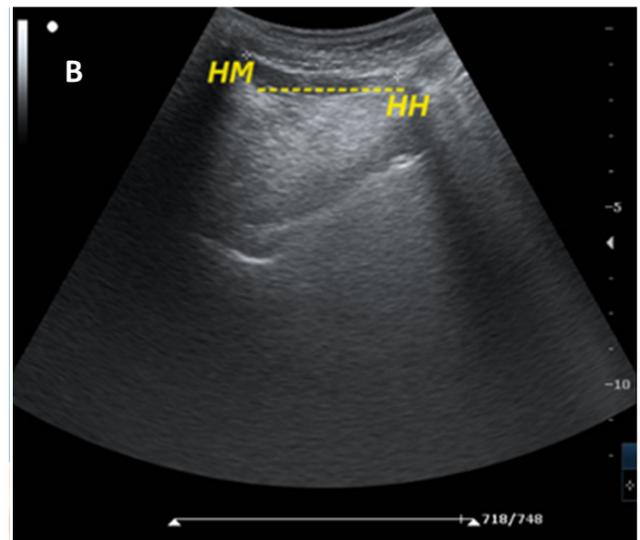
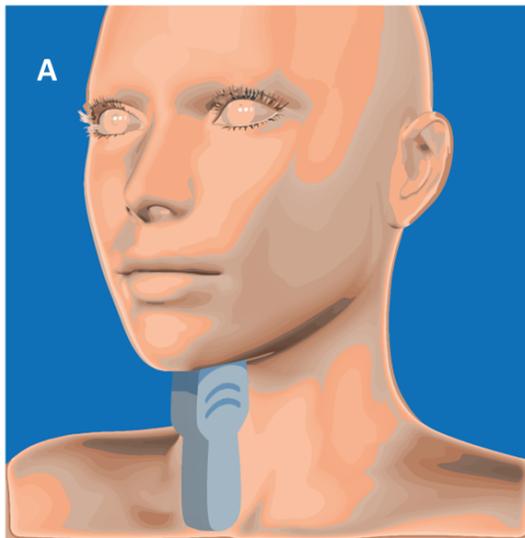
A: Transductor convexo en el plano transversal, en el punto medio entre mentón y hueso hioides, insonar en dirección perpendicular al plano de Frankfurt. **B:** Masa lingual (Plano transversal) DG: Músculo digástrico; GH: Músculo genihioideo; GG: Músculo geniogloso; *: Sombra Hueso Mandibular; R: posición de lengua en reposo; D: posición de lengua en deglución.

ANEXO 3. Movilidad lingual.



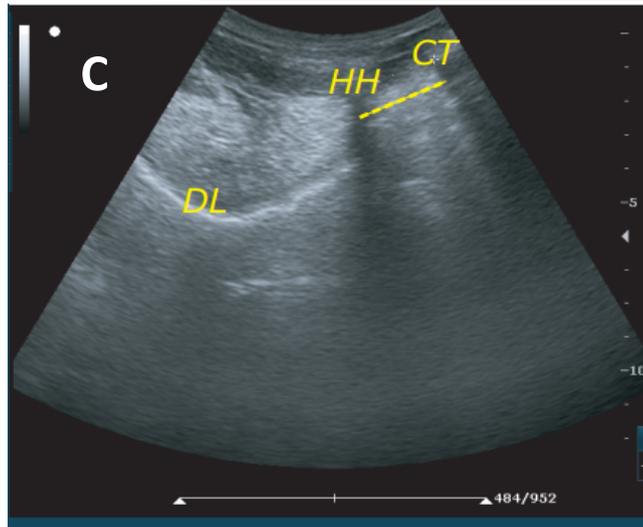
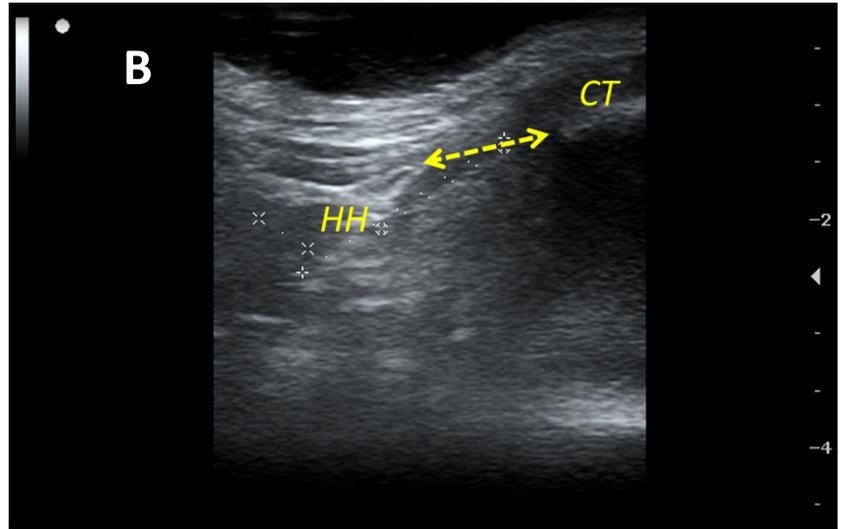
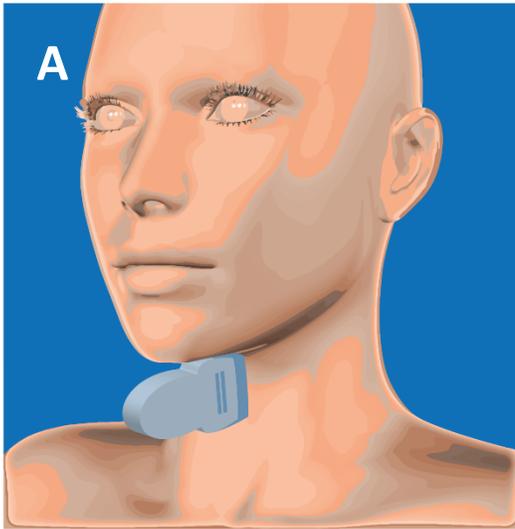
A: Transductor convexo, longitudinal en la línea media del triángulo submentoniano. **B:** La movilidad lingual en las fases de deglución puede describirse en términos de desplazamientos anteroposteriores y cefalocaudal respecto de estructuras fijas como mandíbula (HM) puesto a que borde lingual posee señal hiperecica. HH: Hueso Hioides; HM: Sombra hueso mandibular. GH: Músculo geniohioides; GG: Músculo geniogloso.

ANEXO 4. Desplazamiento h. hioides.



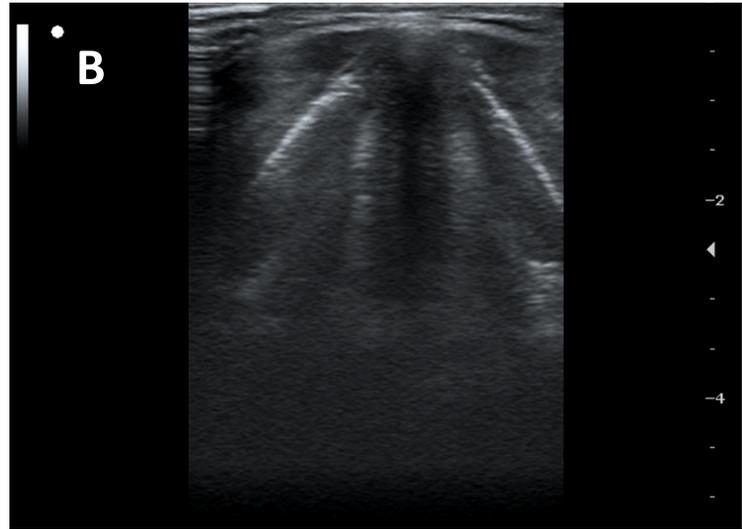
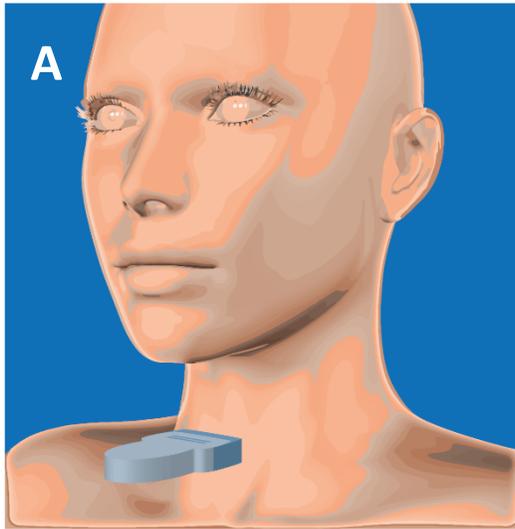
A: Transductor convexo, longitudinal en la línea media del triángulo submentoniano. **B:** Desplazamiento hioides (Plano longitudinal) HH: Hueso Hioides; HM: Sombra hueso mandibular; ---- Eje de desplazamiento de H. hioides en deglución.

ANEXO 5. Aproximación tirohioidea.



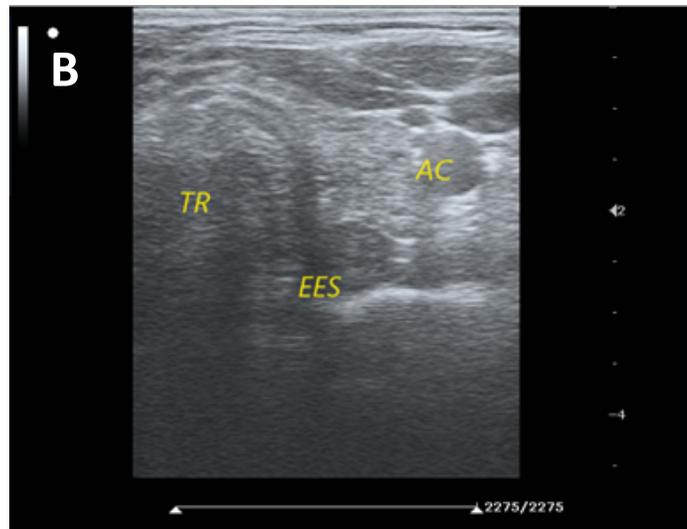
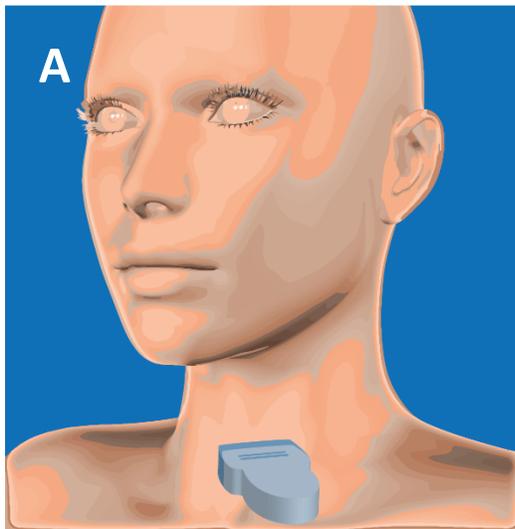
A: Transductor en plano longitudinal en línea media de triángulo muscular, sobre espacio tirohioideo. **B:** Transductor lineal: HH: Hueso hioides; CT: Cartilago tiroides; ---- Eje de desplazamiento Tirohioideo en reposo. **C:** Transductor convexo: HH: Hueso hioides; CT: Cartilago tiroides; DL: Dorso lingual ---- Eje de desplazamiento tirohioideo en reposo.

ANEXO 6. Cuerdas vocales.



A: Transductor lineal, insonar en triángulo muscular sobre cartílago tiroides de manera transversal y paralelo al plano de Frankfurt. **B:** Cuerdas vocales (Plano transversal) CT: Cartílago tiroides visualizada como V invertida hiperecoica; CCVV: Cuerdas vocales (se observa un registro anecoico al centro que corresponde al espacio glótico, CCVV en señal hipoeoica como dos líneas verticales con vértice anterior); BV: banda ventricular (señal isoeoica paralela a CCVV que denota las falsas cuerdas vocales).

ANEXO 7. Esfínter esofágico superior.



A: Transductor lineal, insonar en el borde inferior de cartílago cricoideos (o hasta 1 cm bajo esa posición) de manera transversal y levemente diagonal al plano de Frankfurt, desde el lado izquierdo del cuello. **B:** AC: Arteria carótida común izquierda. En la zona medial de la imagen existe una estructura isoeoica que corresponde al lóbulo izquierdo de la glándula tiroidea (GT), que se continua hacia el lado izquierdo de la imagen con el istmo de dicha glándula. Bajo el istmo se observa una estructura hiperecoica en forma de herradura que corresponde al cartílago cricoideo (CC). La estructura hipo y anecoica detrás del mencionado cartílago corresponde al espacio traqueal (TR). Hacia el borde posterior del cartílago cricoideo y tras el lóbulo izquierdo de la glándula tiroidea observará una estructura en forma de anillo. Esa estructura corresponde al esfínter esofágico superior (EES).