



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

RODRIGO ALVES DE ANDRADE

**ELABORAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA
DA DEGLUTIÇÃO**

RECIFE

2024

RODRIGO ALVES DE ANDRADE

**ELABORAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA
DA DEGLUTIÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Odontologia da Universidade Federal de
Pernambuco como requisito parcial para obtenção
do título de Doutor em Odontologia. Área de
concentração: Clínica Integrada.

Orientador: Prof. Dr. Hilton Justino da Silva

Coorientadora: Dra. Larissa Cristina Berti

Coorientador: Prof. Dr. Leandro de Araújo Pernambuco

RECIFE

2024

Catálogo na fonte:
Bibliotecário: Aécio Oberdam, CRB4: 1895

A554e Andrade, Rodrigo Alves de.
 Elaboração de um protocolo de avaliação ultrassonográfica da deglutição /
 Rodrigo Alves de Andrade – 2024.
 94 p.

 Orientador: Hilton Justino da Silva
 Coorientação: Larissa Cristina Berti e Leandro de Araújo Pernambuco
 Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da
 Saúde. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Recife, 2024.
 Inclui referências e apêndices.

 1. Deglutição. 2. Transtornos de deglutição. 3. Ultrassonografia. 4. Protocolos
 clínicos. Silva, Hilton Justino da (orientador). II. Título.

617.6 CDD (23.ed.)

UFPE (CCS 2024 - 017)

RODRIGO ALVES DE ANDRADE

**ELABORAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA
DA DEGLUTIÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Odontologia. Área de concentração: Clínica Integrada.

Aprovada em 08 de janeiro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Hilton Justino da Silva (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Daniele Andrade da Cunha (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Leandro Pernambuco (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Anna Clara Mota Duque (Examinadora Externa)
Universidade Estadual da Bahia

Prof. Dr^a. Coeli Regina Carneiro Ximenes (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco

Recife

2024

AGRADECIMENTOS

Dedico esta Tese em forma de agradecimento às muitas mãos que fizeram este momento se tornar possível, às PIBICs (Maria Eduarda e Edyanny Nathalya), às minhas amigas de doutorado (Aline Natallia, Ana Paula e Anna Fernanda), aos meus orientadores (Hilton Justino, Leandro Pernambuco e Larissa Berti), aos meus colegas de trabalho (turma do Real Hospital Português, do SAD e do Hsênior), aos meus pacientes (Dona Socorro, Lulu e Dona Nilda), aos meus amigos (Hudson, Marcos, Mateus, Felipe e Bruno), à minha mãe (Rosineide Alves), à minha família Andrade e Silva, ao meu Psicólogo (Gilberto) e ao meu amado, Danilo Borges, o homem que esteve ao meu lado em cada etapa desta fase.

Agradeço a todos estes que fizeram este processo se tornar leve e possível. Que me fizeram reconhecer o potencial existente em mim. Que diante das crises de ansiedade por prazos tão curtos mostravam-me caminhos possíveis e leves de trilhar.

Ao Rodrigo criança, agradeço por sempre ter sonhado grande, não ter ouvido as conformações de uma vida, não seguir a manada, buscar ser quem é, não ter desistido diante das impossibilidades, manter a serenidade na fala, no olhar e o sorriso no rosto em ato de aquietação para descanso da mente. Obrigado, Rodrigo, por ser e refazer quem és.

RESUMO

A ultrassonografia como ferramenta de avaliação da deglutição permite analisar imagens estáticas e dinâmicas de estruturas superficiais e profundas do sistema estomatognático. No entanto, as diferentes aplicações metodológicas dificultam a padronização dos resultados e protocolos, embora apresentem métodos robustos de avaliação e resultados significativos. O objetivo deste estudo consistiu em elaborar um protocolo para avaliação ultrassonográfica da deglutição em adultos e idosos. Trata-se de um estudo observacional de elaboração de um protocolo por meio das seguintes etapas: 1) revisão de literatura e 2) elaboração do protocolo de avaliação. Uma revisão de escopo sobre os procedimentos realizados para aquisição e análise de imagens ultrassonográficas, relacionadas à deglutição de adultos e idosos, norteou o desenvolvimento do protocolo. A revisão seguiu as orientações da *Joanna Briggs Institute* e um protocolo de revisão de escopo foi gerado. O protocolo para avaliação ultrassonográfica da deglutição foi estruturado em etapas, as quais orientam a preparação para realização do exame, a aquisição de imagens ultrassonográficas e como compreendê-las. Os parâmetros alvos consistiram na avaliação da área dos músculos da deglutição, morfologia e movimentos da língua, deslocamento do osso hióide, detecção de resíduo faríngeo e contração da parede faríngea. Os transdutores frequentemente utilizados foram os lineares e convexos, com frequência entre 3MHz e 8 MHz. O posicionamento do transdutor dependeu da área avaliada e os sujeitos foram orientados a não realizarem movimentos bruscos durante a aquisição, além de ingerirem diferentes volumes e consistências ao comando do avaliador. O protocolo de avaliação ultrassonográfica da deglutição se estruturou nos eventos observáveis pela ultrassonografia, relacionados às fases oral e faríngea da deglutição, descritos pela literatura mapeada. Descreveu os parâmetros possíveis de avaliação, consistências e volumes adequados para realização do exame, ajustes para melhor resolução de imagem, transdutor e frequência adequados aos parâmetros e posicionamento do paciente e transdutor no momento da aquisição das imagens. Assim, foi possível auxiliar o clínico na realização do exame ultrassonográfico da deglutição e possibilitar uniformidade entre futuros estudos.

Palavras-chave: deglutição; transtornos de deglutição; ultrassonografia; protocolos clínicos.

ABSTRACT

Ultrasonography as a swallowing assessment tool allows the analysis of static and dynamic images of superficial and deep structures of the stomatognathic system. However, different methodological applications make it difficult to standardize results and protocols, although they present robust evaluation methods and significant results. The objective of this study was to develop a protocol for ultrasonographic evaluation of swallowing in adults and the elderly. This is an observational study of developing a protocol through the following steps: 1) literature review and 2) elaboration of the evaluation protocol. A scoping review based on literature mapping, on the procedures performed for the acquisition and analysis of ultrasound images, related to swallowing in adults and elderly people, guided the development of the protocol. The review followed guidance from the Joanna Briggs Institute, and a scoping review protocol was generated. The protocol for ultrasonographic evaluation of swallowing was structured in stages, which guide the preparation for carrying out the exam, the acquisition of ultrasound images and how to understand them. The target parameters consisted of evaluating the area of the swallowing muscles, tongue morphology and movements, displacement of the hyoid bone, detection of pharyngeal residue and contraction of the pharyngeal wall. The transducers frequently used were linear and convex, with frequencies between 3MHz and 8 MHz. The positioning of the transducer was depended on the target parameter evaluated and the subjects were instructed not to make sudden movements during acquisition and to ingest different volumes and consistencies at the command of the evaluator. The ultrasound swallowing assessment protocol was structured around events observable by ultrasound, related to the oral and pharyngeal phases of swallowing, described in the mapped literature. It describes the possible evaluation parameters, consistencies and volumes suitable for carrying out the exam, adjustments for better image resolution, transducer and frequency appropriate to the parameters and positioning of the patient and transducer at the time of image acquisition. Thus, it will be possible to assist the clinician in carrying out the ultrasound examination of swallowing and enable uniformity between future studies.

Keywords: deglutition; deglutition disorders; ultrasonography; clinical protocols.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	08
2	OBJETIVOS.....	11
2.1	OBJETIVO GERAL.....	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3	MÉTODO.....	12
3.1	DETALHAMENTO DAS ETAPAS DO ESTUDO.....	12
3.1.1	<i>Etapa 1 – Revisão De Escopo.....</i>	<i>12</i>
3.1.2	<i>Etapa 2 – Elaboração Do Protocolo De Avaliação Ultrassonográfica Da Deglutição.....</i>	<i>13</i>
4	RESULTADOS.....	14
4.1	ARTIGO 2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA AQUISIÇÃO E ANÁLISE ULTRASSONOGRÁFICA DA DEGLUTIÇÃO: UMA REVISÃO DE ESCOPO.....	14
4.2	ARTIGO 3 - PROPOSTA DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DA DEGLUTIÇÃO.....	68
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88
	REFERÊNCIAS.....	89
	APÊNDICE A - EVALUATION OF SUCKING USING ULTRASONOGRAPHY IN INFANTS: A SCOPE REVIEW PROTOCOL.....	92
	APÊNDICE B - EFFECTS OF LINGUAL FRENOTOMY ON BREASTFEEDING AND ELECTRICAL ACTIVITY OF THE MASSETER AND SUPRAHYOID MUSCLES.....	93
	APÊNDICE C - (ARTIGO 1) AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DA DEGLUTIÇÃO: UM PROTOCOLO DE REVISÃO DE ESCOPO (PUBLICADO PELA CEFAC.....	94

1 INTRODUÇÃO

A deglutição é um processo dinâmico e complexo que tem por objetivo o transporte seguro do bolo alimentar da cavidade oral ao estômago, hidratando e nutrindo o organismo, sem que haja entrada de partículas nas vias aéreas. É compreendida por quatro fases: duas voluntárias e duas involuntárias, a fase preparatória e oral, faríngea e esofágica, respectivamente (LOGEMANN, 1983; MARCHESAN, 2003; CASSIANI *et al.*, 2011; DANTAS *ET AL.*, 2011).

No estágio oral da deglutição, mudanças na cavidade oral associadas ao envelhecimento podem ser observadas. A língua está sujeita a mudanças hipertróficas devido ao crescimento do tecido conectivo e de depósito de gordura (FIORESE *et al.*, 2004). Essas mudanças levam à redução da mobilidade da língua e a uma redução de sua força de movimentação. Sujeitos acometidos por acidente vascular cerebral podem apresentar diminuição no controle da língua durante o manejo do alimento, incoordenação durante seu movimento anteroposterior, lentificação na organização, trânsito oral e diminuição de força de língua (FIORESE *et al.*, 2004). Já pacientes com doença de Alzheimer podem ter diminuição da mobilidade de língua. Acredita-se que há alterações fisiológicas da deglutição em indivíduos com doença de Alzheimer, como redução da lateralização da língua e mobilidade reduzida de sua base (FIORESE *et al.*, 2004).

Tais mudanças podem instaurar um quadro disfágico, fragilizando o mecanismo de proteção das vias aéreas. A disfagia mais frequente reflete problemas envolvendo a cavidade oral, faringe, esôfago ou transição esofagogástrica. Esta manifestação pode implicar na entrada de alimentos/saliva/líquidos nas vias aéreas, resultando em tosse, sufocação/asfixia, problemas pulmonares e aspiração, o que pode gerar déficits nutricionais, desidratação, perda de peso, pneumonia e morte (PADOVANI *et al.*, 2007).

A avaliação quantitativa e qualitativa de parâmetros biomecânicos normais da deglutição e suas disfunções têm sido estudadas por diferentes recursos tecnológicos de imagens: videofluoroscopia, videoendoscopia da deglutição e ultrassonografia (US) (SONIES; CHI-FISHMAN; MILLER, 2003). A videofluoroscopia, dentre os exames instrumentais, tem sido considerada o “padrão ouro”, uma vez que possibilita em tempo real a visualização de estruturas e sua funcionalidade, porém seu alto custo e a escassez de locais que a realizem fazem com que outros exames sejam elencados como possíveis para o diagnóstico da disfagia (Sordi *et al.*, 2009).

A US foi reconhecida por avaliar, principalmente, a fase oral. Sua aplicação para a fase faríngea teve início na década de 1990 (MILLER; WATKIN, 1997) com a possibilidade de visualização de estruturas anatômicas e da associação temporal dos movimentos nas fases oral e faríngea da deglutição. Além de ser uma técnica não invasiva, permite a captação de imagens dinâmicas em tempo real, que focam nos tecidos moles e estruturas do corpo (SCARBOROUGH *et al.*, 2010). Por não utilizar meios de contraste ou exposição à radiação ionizante, a US torna-se um vantajoso instrumento quando comparada aos métodos tradicionais para o diagnóstico das disfagias (LEITE *et al.*, 2014; ROCHA; SILVA; BERTI, 2015).

Ondas ultrassonográficas de comprimento mais curtas e frequência mais alta criam imagens de ecos de objetos menores, melhorando, desse modo, a resolução da imagem. No entanto, sofrem declínio em distância mais curta e, portanto, normalmente possuem menos penetração. Em tecidos, as ondas sonoras são, em geral, longitudinais, exceto para corpos sólidos, como um osso, nos quais o som se propaga também a partir de ondas transversais devido ao cisalhamento lateral. Ondas de alta frequência (5 a 10MHz) apresentam foco mais estreito e são associadas à resolução lateral e axial mais alta e, conseqüentemente, a uma melhor qualidade de imagem, diferente das ondas de baixa frequência (2 a 5MHz) (LEVITOV; DALLAS; SLONIM, 2013; PAPALÉO; SOUZA, 2019).

Embora os estudos mostrem os benefícios da US em não fornecer exposição à radiação, boa relação custo/benefício, segurança e conforto do paciente, a ferramenta ainda é pouco disseminada na prática clínica, haja vista a variabilidade nos métodos de aquisição de imagens, pouca familiaridade dos fonoaudiólogos com imagens ultrassonográficas e a falta de cursos específicos para avaliação ultrassonográfica da deglutição (LEITE *et al.*, 2014; ROCHA; SILVA; BERTI, 2015). O exame pode ser realizado por fonoaudiólogo com experiência e conhecimento básico sobre as estruturas da orofaringe, dos procedimentos de imagens e operação do sistema ultrassonográfico (Rocha; Silva; Berti, 2015). O paciente pode levar seu próprio alimento para avaliação, uma vez que a US não exige nenhum tipo de contraste alimentar. Por ser um equipamento de fácil locomoção, permite a execução do exame na beira do leito (PAPALÉO; SOUZA, 2019; SCARBOROUGH *et al.*, 2010).

Considerando a variabilidade na avaliação ultrassonográfica da deglutição, diversos estudos abordam diferentes formas de avaliação qualitativa e quantitativa dos movimentos da língua, osso hióide, laringe e faringe durante as fases oral e faríngea da deglutição (PENG *et al.*, 2000; FUHRMANN; DIEDRICH, 2014, 1994; ROBBINS *et al.*, 1995; ROCHA; SILVA; BERTI, 2015; SHAWKER *et al.*, 1983; STEELE; SASSE; BRESSMANN, 2012; STONE;

SHAWKER, 1986; ANDRADE, 2022), logo, surge a necessidade de se estabelecer uma padronização para a avaliação ultrassonográfica da deglutição.

A proposta de elaboração de um protocolo para avaliação ultrassonográfica da deglutição fundamentado nas evidências científicas poderá estabelecer uma padronização do método de avaliação, com as vantagens de promover maior segurança aos usuários e profissionais, reduzir a variabilidade na metodologia de avaliação e incorporar o uso desta tecnologia como instrumento complementar das avaliações clínicas da deglutição, assim como proporcionar marcadores quantitativos e qualitativos de referência para o processo de reabilitação das disfagias. O protocolo deve abranger questões de operacionalização e a especificação sobre o que avaliar e como avaliar e analisar os achados ultrassonográficos durante a deglutição, com possibilidades de contribuições futuras no diagnóstico e no acompanhamento terapêutico de diversas condições clínicas na área da saúde.

Assim, o desenvolvimento desta Tese resultou na elaboração de três artigos originais, intitulados: **1) Avaliação ultrassonográfica da deglutição: um protocolo de revisão de escopo; 2) Procedimentos metodológicos para aquisição e análise ultrassonográfica da deglutição: uma revisão de escopo; 3) Proposta de um protocolo de avaliação ultrassonográfica da deglutição.** O primeiro artigo foi publicado em 2023 na revista CEFAC (versão on-line), extrato B1 na área da Educação Física. Os outros dois artigos foram submetidos à revista Dysphagia (New York, print), extrato A1 na área de Educação Física. Os artigos tiveram o objetivo de realizar uma revisão de escopo para identificar os procedimentos para aquisição e análise de imagens ultrassonográficas relacionadas à deglutição de adultos e idosos, assim como elaborar um protocolo de avaliação ultrassonográfica da deglutição para pessoas adultas e idosas. Os artigos que foram submetidos seguirão todas as normas sugeridas pela revista Dysphagia, disponíveis no link: <https://link.springer.com/journal/455/submission-guidelines#Instructions%20for%20Authors>

Além disso, durante o curso de doutoramento foi possível contribuir em dois artigos paralelos: *Evaluation of sucking using ultrasonography in infants: a scope review protocol* – CEFAC, extrato B1 (Apêndice A); *Effects of lingual frenotomy on breastfeeding and electrical activity of the masseter and suprahyoid muscles* – CODAs, extrato A3 (Apêndice B). Para além das contribuições em publicações paralelas em revistas científicas, a participação em eventos nacionais/internacionais (Encontro Brasileiro de Motricidade Orofacial e 31º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia e 12º Congresso Internacional de Fonoaudiologia) possibilitou publicações de resumos simples e expandidos em seus anais, além de premiações de excelência e mérito.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar um protocolo para avaliação ultrassonográfica da deglutição em pessoas adultas e idosas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Desenvolver um protocolo de revisão de escopo para mapeamento da literatura pertinente aos procedimentos para avaliação ultrassonográfica da deglutição;
- b) Mapear os procedimentos para avaliação ultrassonográfica da deglutição a partir de uma revisão de escopo.

3 MÉTODO

Este estudo consiste na elaboração de um protocolo de avaliação ultrassonográfica da deglutição. A pergunta condutora desta pesquisa consiste em: Quais os procedimentos a serem adotados para aquisição e análise ultrassonográfica da deglutição? Para responder a esta pergunta, as seguintes etapas de desenvolvimento do protocolo foram realizadas: 1) revisão de escopo sobre o tema e 2) elaboração do protocolo de avaliação.

3.1 Detalhamento das etapas do estudo

A seguir, todas as etapas para elaboração do protocolo estão descritas detalhadamente.

3.1.1 Etapa 1 - Revisão de Escopo

Foi desenvolvida uma revisão de escopo para a elaboração do protocolo. O objetivo da revisão foi mapear os procedimentos realizados para aquisição e análise de imagens ultrassonográficas relacionadas ao processo biomecânico da deglutição de pessoas adultas e idosas.

A pergunta condutora da pesquisa foi construída com base no mnemônico PCC (População, Conceito e Contexto) e foram incluídos estudos que analisaram parâmetros qualitativos e quantitativos da deglutição por meio da ultrassonografia. Excluíram-se os estudos que analisaram parâmetros qualitativos e quantitativos da língua durante a sucção e/ou fala. Não houve restrições de data de publicação, tampouco de idioma.

A seleção dos termos foi baseada na macroestrutura de blocos conceituais, onde cada um deles representou um campo a ser investigado com relação a outro. Para a validação dos termos norteadores de pesquisa, utilizou-se o *Medical Subject Headings* – “MeSH” para as bases de dados MEDLINE via PubMed, Scopus, Web Of Science e Lilacs. Os “Emtree terms” foram utilizados na Embase. Após validados, os descritores deram forma de pilar a busca, sendo possível determinar os sinônimos e as relações que foram feitas. Logo, a busca norteadora da pesquisa foi construída e a partir desta foi elaborada a estratégia de busca manual avançada para cada base de dados em conjunto com seus equivalentes conceituais.

O processo de seleção dos artigos ocorreu de forma cega, pareada e independente e foi dividida em três etapas: identificação, triagem e inclusão dos estudos. Essas etapas foram desenvolvidas pelas pesquisadoras Aline Natallia Simoes de Almeida, Maria Eduarda da Costa Pinto Mulatinho e Edyanny Nathalya Ferreira dos Santos. O software *Rayyan* (<https://www.rayyan.ai/>) foi utilizado para gerenciar, armazenar, analisar e remover as referências duplicadas.

As informações de interesse descritas nos estudos selecionados foram tabuladas em uma planilha eletrônica do software Microsoft Excel (Microsoft Corporation, WA, EUA). Foram coletadas as informações: a) primeiro autor do estudo; b) título e ano de publicação; c) tipo de estudo; d) objetivo e e) dados descritivos (número da amostra total e por sexo, faixa etária, país onde foi realizado o estudo, critérios de seleção da amostra, objetivo, volume e consistência utilizados para avaliar a deglutição, aparelho de ultrassonografia utilizado, posição do transdutor para captação das imagens, tempo de captação das imagens/frames, posição do participante do estudo durante a avaliação da deglutição, número de examinadores, condição de avaliação das imagens – avaliação de imagem gravada ou avaliação no momento da gravação). Os dados qualitativos foram organizados e descritos em tabelas.

3.1.2 Etapa 2 – Elaboração do Protocolo de Avaliação Ultrassonográfica da Deglutição

O protocolo de avaliação ultrassonográfica da deglutição para pessoas adultas e idosas foi construído com base no mapeamento da literatura apresentado na revisão de escopo e na experiência clínica dos pesquisadores deste protocolo (fonoaudiólogos com experiência em avaliação da deglutição há mais de cinco anos, com experiência em processos de elaboração e validação de protocolos e com conhecimentos de ultrassonografia aplicados à deglutição). Cinco profissionais fizeram parte desta etapa, sendo composto pelos pesquisadores proponentes da pesquisa.

Os encontros para a discussão e elaboração do protocolo foram híbridos, ou seja, com reuniões on-line e presenciais, com agendamento prévio e com a participação de todos os profissionais envolvidos. A definição das etapas iniciais do protocolo foi feita em consenso e em seguida foi solicitado que cada profissional, individualmente, avaliasse as etapas elaboradas. A avaliação individual foi livre e o profissional informou se concordou ou discordou com os itens propostos. Nos itens em que houve discordância, o profissional pôde sugerir modificações e ao final da avaliação puderam acrescentar comentários e itens que julgaram ser relevantes e que não foram contemplados no instrumento. As avaliações individuais foram analisadas em reunião com toda a equipe, que decidiu por consenso o que foi contemplado.

O protocolo contém informações sobre a adequação do ambiente e preparo do indivíduo para a avaliação, posicionamento do indivíduo e do transdutor ultrassonográfico, definição das áreas avaliadas, metodologia de aquisição das imagens e metodologia de análise das imagens ultrassonográficas.

4 RESULTADOS

Os resultados desta Tese estão dispostos em três artigos, o primeiro exposto no Apêndice C e os demais apresentados abaixo: 1) Avaliação ultrassonográfica da deglutição: um protocolo de revisão de escopo (<https://www.scielo.br/j/rcefac/a/yMDh4dGcJnkYmkGzbRpx97P/?format=pdf&lang=pt>) (Publicado pela CEFAC – Apêndice C); 2) Procedimentos metodológicos para aquisição e análise ultrassonográfica da deglutição: uma revisão de escopo (Submetido à *Dysphagia*); 3) Proposta de um protocolo de avaliação ultrassonográfica da deglutição para pessoas adultas e idosas (PAUD) (Submetido à *Dysphagia*).

4.1 ARTIGO 2 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA AQUISIÇÃO E ANÁLISE ULTRASSONOGRÁFICA DA DEGLUTIÇÃO: UMA REVISÃO DE ESCOPO

Rodrigo Alves de Andrade¹, Aline Natallia Simões de Almeida¹, Maria Eduarda da Costa Pinto Mulatinho², Edyanny Nathalya Ferreira dos Santos², Leandro de Araújo Pernambuco², Larissa Cristina Berti³, Hilton Justino da Silva¹

¹*Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Recife, Pernambuco, Brasil.*

²*Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Curso de Fonoaudiologia, Recife, Pernambuco, Brasil.*

³*Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia, Marília, São Paulo, Brasil.*

Resumo

Esta revisão de escopo teve como objetivo identificar os procedimentos metodológicos para aquisição e análise de imagens ultrassonográficas relacionadas à deglutição de adultos e idosos. A estratégia PCC (participantes, conceito e contexto) foi utilizada para definir os critérios de inclusão: população (adultos e idosos), conceito (avaliação ultrassonográfica) e contexto (avaliação da deglutição). Foram considerados os estudos observacionais e experimentais, descritivos e analíticos. Excluídos os que não estiveram disponíveis na íntegra, estudo em animais, *in vitro*, cartas ao editor, errata, protocolos de estudo e os que utilizaram a ultrassonografia para fins que não contemplavam a deglutição. Não houve restrições de idiomas e tempo. Os estudos foram selecionados por dois profissionais independentes, de forma cega, a partir de diferentes bases de dados. Se enquadraram nos critérios de inclusão 81 artigos. Os

parâmetros mais avaliados relacionaram-se com os aspectos morfológicos e de movimentos da língua, deslocamento do osso hióide, área dos músculos da deglutição e detecção de resíduo faríngeo, como mobilidade da parede faríngea. Os transdutores descritos foram os convexos e lineares (3 MHz a 8 MHz) posicionados na região submentoniana, laríngea e lateral do pescoço. Os sujeitos eram postos sentados e orientados a ingerir diferentes volumes e consistências alimentares. Diante do mapeamento da literatura, a ultrassonografia se mostrou como uma ferramenta diagnóstica promissora, podendo auxiliar o clínico na compreensão das perturbações da deglutição, com possibilidade de visualização de imagens estáticas e dinâmicas em diferentes modos e posicionamentos. Ao sujeito avaliado é dado um biofeedback, em tempo real, de suas alterações relacionadas à disfagia.

Palavras-chaves: Deglutição. Transtornos de deglutição. Ultrassonografia.

Introdução

A avaliação de parâmetros biomecânicos da deglutição com exames de imagem tem sido realizada por diferentes recursos tecnológicos como a videofluoroscopia, a videoendoscopia da deglutição e a ultrassonografia (US) ⁽¹⁾. Na ultrassonografia, as imagens estáticas e dinâmicas de estruturas superficiais e profundas do corpo humano são obtidas a partir da reflexão ou do espalhamento de um feixe sonoro pulsado de alta frequência (tipicamente de 1 a 15 MHz) que é enviado de um transdutor móvel ⁽¹⁾.

A avaliação da deglutição por meio da US apresenta a vantagem de ser uma técnica não invasiva, de fácil aplicação, com baixo custo, que permite a captação de imagens dinâmicas da língua, faringe e na movimentação do osso hióide ⁽²⁾. Adicionalmente, esta técnica, quando comparada aos métodos tradicionais de diagnóstico das disfagias, não utiliza meios de contraste e não oferece exposição à radiação ionizante ^(3,4).

A US tem sido utilizada para a avaliação das fases oral e faríngea da deglutição, com possibilidade da visualização de estruturas anatômicas e associação temporal dos movimentos nas fases oral e faríngea da deglutição ⁽¹⁾. Para os estudos com deglutição, observa-se em maior frequência o uso dos modos de imagem B, M e Doppler ^(5,6). O modo-B fornece uma imagem bidimensional e permite uma visualização direta dos movimentos da língua, tanto no plano coronal, quanto no plano sagital, com resolução adequada. O modo-M possibilita a visualização dos movimentos em função do tempo; e o modo Doppler possibilita a análise de fluxo ⁽⁵⁻⁷⁾.

A literatura descreve estudos que avaliaram a deglutição por meio da US em indivíduos saudáveis para a análise dos movimentos biomecânicos da deglutição e em indivíduos disfágicos para observar a biomecânica da deglutição e realizar o diagnóstico complementar da

disfagia. Os principais parâmetros avaliados foram número de deglutições, amplitude dos movimentos da língua e velocidade e amplitude do deslocamento do osso hióide durante a deglutição ^(2,4,8). Dentre estes parâmetros, foi verificada a confiabilidade da medida de amplitude do deslocamento do osso hióide com a ultrassonografia e os estudos apresentaram métodos robustos de avaliação e resultados significativos com confiabilidade inter-avaliador de 0,858 (95% IC:0,744 – 0,924) e intra-avaliador de 0,968 (95% IC: 0,903 – 0,990) ⁽⁹⁾.

Diante do exposto, a US apresenta inúmeras vantagens e aplicabilidades clínicas para avaliação da deglutição de indivíduos normais e disfágicos, contudo, as diferentes aplicações metodológicas dificultam a comparação e análise dos resultados. Assim, este estudo propõe realizar uma revisão de escopo para mapear os procedimentos realizados durante a avaliação ultrassonográfica da deglutição em adultos e idosos.

Métodos

Por se tratar de uma revisão de escopo e que não envolve participação de seres humanos, não foi necessário apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco. Esta revisão foi conduzida de acordo com as normas da *Joanna Briggs Institute* (JBI) ⁽¹⁰⁾ para sínteses de revisão e escrita segundo a extensão do PRISMA para revisões de escopo (PRISMA-ScR) ⁽¹¹⁾. O protocolo de revisão foi registrado no *Open Science Framework*, disponível no link: <https://osf.io/xm3sz>.

Pergunta de Revisão

A pergunta norteadora foi baseada nos elementos mnemônicos P(População) C(Conceito) C(Contexto) sugeridos pelo guia da JBI para revisões de escopo. Logo, a População foi composta por adultos e idosos com deglutição normal ou com distúrbios de deglutição; o Conceito englobou a descrição dos métodos de aquisição e análise de imagens ultrassonográficas relacionadas à deglutição e o Contexto está relacionado à avaliação da função de deglutição. Sendo assim, esta revisão de escopo pretende responder a seguinte pergunta de pesquisa: Como a literatura científica descreve os procedimentos de aquisição e análise de imagens ultrassonográficas relacionadas à deglutição de adultos/idosos com ou sem distúrbios da deglutição?

Critérios de Elegibilidade

Participantes

Esta revisão de escopo considerou estudos primários que utilizaram a ultrassonografia para avaliação de medidas relacionadas à deglutição de indivíduos adultos (18 anos ou mais), ambos os sexos, com diagnóstico ou não de distúrbios da deglutição (disfagia). Os estudos secundários que foram conduzidos com a mesma população também foram considerados para inclusão. Os estudos que utilizaram a ultrassonografia e outros exames complementares (videofluoroscopia, videoendoscopia da deglutição, eletromiografia) para o diagnóstico de distúrbios da deglutição, bem como os que fizeram uso da avaliação clínica fonoaudiológica, também foram incluídos.

Foram excluídos os estudos que analisaram medidas ultrassonográficas da deglutição apenas na população pediátrica e/ou neonatal ou que fizeram uso da ultrassonografia para avaliação de aspectos não relacionados às fases da deglutição.

Conceito

O conceito de interesse consistiu em descrever quais os procedimentos utilizados para aquisição e análise de imagens ultrassonográficas relacionadas à deglutição de adultos e idosos. A ultrassonografia consiste em uma técnica não invasiva, de fácil aplicação, com baixo custo que permite a captação de imagens dinâmicas em tempo real com foco na visualização dos tecidos moles e na movimentação do osso hióide ⁽²⁾. Tem sido utilizada para a avaliação da fase oral e faríngea da deglutição, com possibilidade de associação temporal das estruturas que participam destas fases ⁽¹⁾. Os diferentes modos de operação permitem a aquisição de imagens bidimensionais, visualização direta dos movimentos da língua, tanto no plano coronal, quanto no sagital, assim como a visualização dos movimentos em função do tempo ^(5,6). Os autores desta revisão apresentam as possibilidades de uso da ultrassonografia dentro do contexto de avaliação da deglutição.

Contexto

Foi considerado para esta revisão de escopo evidências da literatura publicadas em revistas científicas ou em outros meios de divulgação científica (por exemplo: Dissertações, Teses) que abordaram a avaliação da deglutição em adultos e/ou idosos a partir da utilização da ultrassonografia. Isso possibilitou a identificação dos procedimentos utilizados para a realização da avaliação ultrassonográfica da deglutição, bem como as evidências disponíveis sobre o tema. Além disso, foram incluídos os estudos que utilizaram a ultrassonografia como

ferramenta para aquisição e análise de imagens relacionadas à deglutição de adultos e/ou idosos, saudáveis ou disfágicos.

Tipos de Fonte

Foram considerados os projetos de estudos experimentais e quase experimentais, incluindo ensaios controlados randomizados, ensaios controlados não randomizados, antes e depois de estudos e estudos de séries temporais interrompidas. Além disso, estudos observacionais analíticos, incluindo estudos prospectivos e retrospectivos de coorte, caso-controle e analíticos transversais. Os projetos de estudos observacionais descritivos, incluindo séries de casos, relatórios individuais de casos e estudos transversais descritivos também foram considerados. Assim como estudos qualitativos, textos e artigos de opinião.

Foram excluídos os estudos que não estiveram disponíveis na íntegra, estudo em animais, estudos in vitro, cartas ao editor, errata, protocolos de estudo, os que utilizaram a ultrassonografia para avaliação de fala, sucção ou fonação e os estudos que utilizaram a ultrassonografia com o objetivo terapêutico.

Estratégia de Busca

A estratégia de busca foi desenvolvida com o auxílio de um bibliotecário da área da saúde com expertise em estudos de revisão tendo como objetivo localizar estudos publicados e inéditos. A seleção dos termos foi baseada na macroestrutura de blocos conceituais, onde cada um deles representou um campo a ser investigado com relação a outro. Para a validação dos termos norteadores de pesquisa foram utilizados o *Medical Subject Headings* (MeSH) para as bases de dados da MEDLINE, Scopus, Web Of Science. Os “Emtree terms” foram utilizados na Embase. Após validados, os descritores deram forma de pilar a busca, sendo possível determinar os sinônimos e as suas relações. Logo, a busca norteadora de pesquisa foi formada (Ultrassom *AND* Deglutição *OR* Disfagia) e a partir desta foi elaborada a estratégia de busca manual avançada, encontrada abaixo na figura 1.

Figura 1. Estratégia de busca individualizada por base de dados.

BASES DE DADOS	ESTRATÉGIA DE BUSCA QUE FOI UTILIZADA
EMBASE	'ultrasonography'/exp OR ultrasonography) AND ('swallowing'/exp OR swallowing) AND ('dysphagia'/exp OR dysphagia
SCOPUS	ultrasonography AND swallowing AND dysphagia
MEDLINE via PubMed	("Ultrasound Diagnosis" OR "tongue Ultrasound" OR "Ultrasonography"[mh] OR D014463[id] OR ultras*) AND (Deglutition[mh] OR Deglutition OR D003679*[id] OR "Deglutition Disorders" OR "Dysphagia" OR D003680[id] OR dyspha* OR deglu*)
LILACS	ultrasonography AND swallowing AND dysphagia
WEB OF SCIENCE	(ALL=(ultrasonography)) AND ALL=(swallowing)) AND ALL=(dysphagia)

Foram incluídos estudos publicados em qualquer idioma, desde a data de inserção (até julho de 2023). Uma nova busca foi realizada em 20 de dezembro de 2023 e não foram encontrados novos artigos que cumprissem os critérios de inclusão desta revisão.

Seleção dos estudos/ fontes de evidências

Após a pesquisa, todas as citações identificadas foram colhidas e carregadas no software web Rayyan (Qatar Computing Research Institute, Doha, Qatar), onde, oportunamente, as duplicatas foram removidas. Após teste piloto, títulos e resumos foram analisados por dois revisores independentes para avaliação baseada nos critérios de inclusão para a revisão. As fontes potencialmente relevantes foram recuperadas na íntegra e seus detalhes de citação importados do Sistema JBI para o Documento De Gestão Unificada, Avaliação e Revisão de Informações (JBI SUMARI) (JBI, Adelaide, Austrália) ⁽¹²⁾.

O texto completo foi avaliado detalhadamente em relação aos critérios de inclusão por dois revisores independentes. As razões para a exclusão das fontes de evidência no texto completo que não atenderam aos critérios de inclusão foram registradas e apresentadas nos resultados. As divergências foram resolvidas por meio de discussão, não sendo necessário um terceiro avaliador. Os resultados da pesquisa estão apresentados baseado no Relatório Preferencial de Itens para Revisões Sistemáticas e Extensão de Meta-análises para revisão de escopo (PRISMA-ScR) ⁽¹¹⁾.

Extração dos dados

Os dados foram extraídos por dois revisores independentes utilizando uma ferramenta de extração de dados desenvolvida pelos revisores. Os dados extraídos incluíram detalhes específicos sobre os participantes, conceito, contexto, métodos de estudo e achados-chave relevantes para a questão de pesquisa da revisão. Um rascunho dos dados que foram extraídos foi fornecido na figura 2. A ferramenta de extração de dados foi modificada e revisada conforme necessidade durante o processo de extração de dados.

Análise dos dados/ apresentação

Os resultados estão apresentados em formato de tabelas, narrativas e diagramas, organizados de acordo com os procedimentos realizados para aquisição e análise das imagens ultrassonográficas. Os dados extraídos dos estudos incluíram o ano de publicação dos artigos, país de origem, tipo de estudo e participantes. Foram extraídas informações sobre os procedimentos que antecipam a realização da ultrassonografia propriamente dita (ex.: posicionamento do paciente, comandos dados pelo avaliador, uso de estabilizador de cabeça), os procedimentos realizados para aquisição (ex.: frames, ecogenicidade) e os protocolos de análise das imagens relacionadas à deglutição.

Resultados

Por meio da busca eletrônica nas bases de dados foram triados 2.537 artigos, estando 411 duplicados. Logo, passaram pela triagem de títulos/resumos um total de 2.126 artigos, dos quais 191 foram eleitos para leitura completa. Ao final, apenas 81 artigos se enquadraram dentro dos critérios de elegibilidade e possibilitaram o mapeamento dos procedimentos metodológicos para aquisição e análise de imagens ultrassonográficas relacionadas à deglutição de adultos e idosos. Todo processo de seleção foi realizado por dois avaliadores de forma cega e com coeficiente de *Kappa* de 0,92. Abaixo, está disponibilizado o diagrama do fluxo de seleção ⁽¹³⁾ e o detalhamento das razões que levaram à exclusão dos demais artigos – figura 3.

Esta revisão de escopo mapeou 81 estudos publicados entre os anos de 1983 e 2022. De maneira crescente, foi observado no período de 1983 a 1989 publicações (83,33%) centradas em avaliação de medidas cinemáticas da deglutição; 1991 a 1999 um total de 15 publicações (80% centradas em avaliação de medidas cinemáticas); 2000 a 2009 manteve o quantitativo de 15 publicações e com o mesmo percentual para publicações centradas na avaliação de medidas cinemáticas. Entre 2010 e 2019 tivemos um aumento exponencial, com 33 estudos publicados,

sendo 54,54% dedicados às análises de medidas cinemáticas e 45,45% às análises morfométricas dos músculos envolvidos no processo de deglutição; e foi entre 2020 e 2022 que se observou o maior número de publicações em um curto período de tempo (22 estudos mapeados - 54,54% com foco em medidas cinemáticas e 45,45% em aspectos morfométricos).

Os estudos ultrassonográficos com foco na deglutição de adultos e idosos mapeados foram desenvolvidos por diferentes grupos de pesquisas, em diversas regiões do mundo. Observou-se que o Japão possui o maior número de publicações (22% das publicações mapeadas) com foco nos últimos 10 anos, a Alemanha e os Estados Unidos trazem 14% das publicações cada, no entanto, com maior número de publicações entre os anos de 1983-2002, o Taiwan manteve uma crescente de publicações (12% dos estudos) entre o período de 2000 e 2019, tornando-se também um dos países com maior número de estudos publicados na área. É possível observar um menor quantitativo de estudos publicados em outros países, como Coréia do Sul (7,7%), Itália (5,5%), Brasil (4,4%), Nova Zelândia (3,3%), Canadá (2,2%) e Hong Kong (2,2%). Por fim, 12,7% das publicações pertenceram a 13 países (Austrália, Áustria, China, Escócia, Espanha, França, Hungria, Inglaterra, Irã, Reino Unido, Suécia, Tóquio e Turquia).

Neste trabalho, o mapeamento dos procedimentos metodológicos para a aquisição e análise de imagens ultrassonográficas relacionadas à deglutição de adultos e idosos foi dividido em subcategorias que permitirão melhor visualização dos dados extraídos.

Avaliação ultrassonográfica da deglutição através do Modo Doppler

Os estudos desenvolvidos por Sonies⁽¹⁴⁾ *et al.* (1996), Tashiro ⁽¹⁵⁾ *et al.* (2010) e Qazi ⁽¹⁶⁾ *et al.* (2020), respectivamente, apresentaram a possibilidade de utilização do Modo Doppler para avaliação do movimento do osso hióide durante a deglutição e análise das velocidades e mudanças estruturais que ocorrem em resposta aos fluxos de bolos com diferentes propriedades reológicas através da faringe. Os estudos analisaram a deglutição de homens e mulheres com e sem disfagia, com faixa etária entre 23 e 76 anos.

Os participantes foram orientados a permanecerem sentados numa posição ereta e deglutir líquidos em diferentes volumes e viscosidades medidos em mililitros (10ml e 15ml) e gramas (6g), ao comando do avaliador. Observou-se o uso de três tipos de transdutores e diferentes frequências de onda (transdutor baseado em um único elemento ativo com frequência de 4MHz, transdutor curvilíneo com frequência de 5MHz a 9MHz e 5MHz de frequência Doppler e transdutor linear com frequência de 6MHz).

Para avaliação dos movimentos do osso hióide, o transdutor foi posicionado em região submandibular e inclinado para trás em direção à sombra do osso hióide. Para avaliação da

velocidade de diferentes soluções espessantes através da faringe, o transdutor foi posto em região anterior de pescoço, acima da cartilagem tireóidea e direcionada à faringe em um ângulo de 60°. Para avaliação das velocidades e mudanças estruturais que ocorrem na região faríngea em resposta aos fluxos de bolos, que possuem diferentes propriedades reológicas, o transdutor foi colocado contra o pescoço em um ângulo caudado entre 30° e 40° em relação à parede posterior da faringe na projeção lateral e direcionado para a parte inferior da faringe. Todo posicionamento foi realizado por profissionais experientes.

A definição do ângulo doppler foi demarcado a partir de imagens de videofluoroscopia adquiridas, bem como imagens de raios X. Para isso foi utilizado o software SECTRA versão IDS7 e com confirmação pelo método aberto através do software de processamento de imagem, ImageJ. Tashiro⁽¹⁵⁾ *et al.* (2010) realizou medidas ultrassonográficas no modo B e no modo Doppler colorido. O modo B foi utilizado para identificar uma região da faringe. No modo Doppler colorido, o sinal obtido pelo método Doppler de pulso foi ilustrado em cores. Foi obtido um espectro de distribuição de velocidade, sendo o brilho uma função do tempo e velocidade de passagem pela faringe, onde o brilho foi proporcional ao volume de "partículas de alimento" (pequenas porções de alimento detectáveis com a sonda ultrassônica) em um determinado tempo e velocidade de passagem. Por fim, Sonies⁽¹³⁾ *et al.* (1996) ajustou o tamanho e posição do volume de amostragem Doppler, bem como o ângulo entre o feixe de ultrassom e o osso hióide a partir de imagens ecográficas bidimensionais em modo B exibidas simultaneamente com sinais espectrais Doppler.

Tashiro⁽¹⁵⁾ *et al.* (2010) mensurou a velocidade da água, em diferentes graus de concentração de elementos espessantes, através da faringe num espectro de cores. A fração volumétrica de concentração do espessante (nível de consistência) correspondeu em maior quantidade na ordem de vermelho, verde e azul. A partir dos espectros se calculou a velocidade máxima ($V_{max}(ms)$) e a velocidade média ($V_m(ms)$). Para reduzir o ruído de fundo, se definiu a velocidade máxima, V_{max} como a velocidade na qual o valor do brilho foi 12 dB menor que o do brilho no modo estatístico de velocidade.

Os perfis de velocidade medidos por Qazi⁽¹⁶⁾ *et al.* (2020) foram analisados para vários parâmetros de interesse clínico, como a velocidade da cabeça do bolus (a velocidade máxima que a ponta do bolo atinge), a velocidade da onda de contração (o movimento registrado pelo transdutor de US conforme ocorre o transporte do bolo principal) e o movimento inicial (pico pré-deglutição da velocidade da faringe antes da entrada do bolo na faringe). A onda de contração é mostrada no final da medição como uma série de oscilações de pequena amplitude nos dados. A taxa de amostragem para os sinais ultrassonográficos foi de 100 MHz. No entanto,

o tempo total por perfil foi de 47 ms. Os autores avaliaram a velocidade da ponta do bolo em m/s e a velocidade da onda de contração em mm/s.

Sonies ⁽¹³⁾ *et al.* (1996) demonstraram a distribuição da velocidade do movimento do osso hióide durante a deglutição a partir dos intervalos de tempo entre A e B, B e C e C e D. A corresponde ao início do movimento hióide, B indica elevação total e início do movimento anterior, C corresponde ao deslocamento anterior máximo e início do movimento de retorno e D indica a conclusão do retorno à posição de repouso original da região hióide e a região de sombra acústica que o acompanha. A partir dessas medidas, foram determinadas as durações das diferentes fases da deglutição. A duração total da deglutição foi calculada determinando o comprimento total do espectro Doppler, ou seja, o intervalo de A-a-D.

Os autores determinaram a trajetória do osso hióide rastreando o movimento da região de inserção muscular do osso hióide a partir das imagens em modo B ⁽¹³⁾. Devido à resolução limitada das imagens em modo B e às variações na deglutição, os autores solicitaram a um sujeito que engolisse 15 bolus consecutivos de 1 ml de água. A posição do hióide durante cada deglutição foi plotada mostrando o caminho de A-a-D. Um modelo de trajetória triangular foi usado para ajustar os dados das 15 deglutições, o que permitiu calcular os deslocamentos durante as três fases da deglutição (A-a-B; B-a-C; e C-a-D). A divisão do deslocamento pela duração apropriada produziu a velocidade do movimento do osso hióide durante cada fase da deglutição.

Avaliação ultrassonográfica dos músculos relacionados à deglutição

O mapeamento da literatura evidenciou os músculos digástrico, milo-hióideo e gênio-hióideo como os mais analisados. O foco dos estudos consistiu na análise da área (cm²) ecogênica destas estruturas e duração (ms) da contração do músculo gênio-hióideo durante a deglutição. Os sujeitos avaliados eram orientados a permanecerem parados e sem movimentos bruscos de cabeça. O transdutor foi posicionado verticalmente em região submandibular para uma visão sagital dos músculos milo-hióideo e gênio-hióideo e posicionado horizontalmente para uma visão coronal destas estruturas. Os transdutores utilizados para as aquisições das imagens foram os convexos (1,7 MHz - 6 MHz) e lineares (5 MHz - 15 MHz). O modo B foi o modo de aquisição de imagem mais frequente entre os estudos. O músculo gênio-hióideo (feixe horizontal longo) e milo-hióideo foram identificados como áreas hipoecóicas circundadas por áreas nebulosas hiperecóicas. O ventre do músculo digástrico foi observado como uma área hipoecóica. As tabelas a seguir (1 e 2) apresentam o mapeamento dos estudos voltados para

aquisição de imagens ultrassonográficas relacionadas aos músculos envolvidos durante a deglutição.

Avaliação ultrassonográfica da língua durante a deglutição

A língua foi o objeto de estudo mais analisado durante a fase oral e faríngea da deglutição. Os parâmetros alvos de avaliação foram sua espessura (mm) em repouso e em contração durante a deglutição, seus movimentos durante a preparação e trajetória do alimento para a fase faríngea, velocidade (mm/s), duração (ms) e amplitude (mm) de seu deslocamento em sentido ao palato duro e presença de fasciculações. Os estudos utilizaram a região posterior da língua como ponto de referência para análise da espessura e o palato duro como ponto de referência para as medidas relacionadas à amplitude, velocidade e duração. A língua foi identificada como um contorno hiperecóico, em formato de arco, disposta entre as sombras acústicas do osso hióide e mandíbula. Para uma visão sagital da estrutura, o transdutor foi posicionado em região submandibular, verticalmente. Observa-se maior utilização do transdutor convexo (3,5 MHz a 5 MHz). As imagens foram adquiridas a partir dos modos B e M, com profundidade média de 8 cm. Os sujeitos foram avaliados sentados e em posição vertical. Os estudos se dividem entre o uso e o não uso do estabilizador de cabeça. As tabelas 2 e 3 descrevem o mapeamento dos estudos que analisaram os parâmetros pertinentes à língua durante a deglutição.

Avaliação ultrassonográfica do osso hióide durante a deglutição

O osso hióide é a estrutura mais avaliada pelos estudos que envolvem ultrassonografia. Os parâmetros alvo de estudo são relacionados à amplitude (mm ou cm) do seu deslocamento antero posterior, velocidade (mm/s) e duração (s ou ms) do seu deslocamento e aproximação (mm ou cm) hióide-cartilagem tireoide. Os parâmetros são obtidos com o sujeito sentado e em posição vertical, com uso ou não do estabilizador de cabeça, com transdutor convexo de baixa frequência (2 MHz - 6 MHz) e posicionado verticalmente em região submandibular, acima do osso hióide. O osso hióide é visualizado, através de imagens em modo B, como uma sombra acústica (hipoecóica) em formato de triângulo invertido. O ponto de referência para seu deslocamento, apresentada entre a maioria dos estudos, é a sombra acústica da mandíbula. As avaliações para análise do deslocamento do osso hióide consistem na deglutição de saliva, água e cremes. Os volumes ingeridos variam entre 5ml e goles livres. A tabela 4 descreve o

mapeamento dos estudos que utilizaram a ultrassonografia para avaliação dos movimentos do osso hióide durante a deglutição.

Avaliação ultrassonográfica da laringe durante a deglutição

A laringe foi analisada a partir de seu deslocamento durante a deglutição. A cartilagem tireoide foi utilizada pelos estudos como referência para a análise de aproximação (mm) com o osso hióide e de sua máxima elevação (mm) e duração (s) durante a deglutição. A cartilagem tireoide foi identificada como uma sombra acústica (hipoecóica) abaixo da sombra acústica do osso hióide. O transdutor foi posicionado tanto longitudinalmente acima da laringe, como nas laterais da cartilagem tireoide. O transdutor Linear é o mais frequente entre os estudos e com frequência média de 7,5 MHz. As imagens analisadas são, em maioria, no modo B e para suas aquisições o sujeito é mantido sentado, com a cabeça em posição vertical e orientado a deglutir entre 2ml e 15ml de água. A sombra do osso hióide é usada como ponto de referência para análise do descolamento da laringe. A tabela 5 apresenta os estudos mapeados que descrevem a análise ultrassonográfica relacionada à laringe durante a deglutição.

Avaliação ultrassonográfica relacionadas à fase faríngea da deglutição

Os parâmetros avaliados da faringe, através da ultrassonografia, consistiram na análise do deslocamento (cm) e da duração (s) da contração da parede lateral da faringe, da detecção de resíduo faríngeo (área nebulosa hiperecólica acima das pregas vocais) e velocidade (mm/s) de contração da faringe. Para aquisição das imagens em modo B os sujeitos foram posicionados sentados com a cabeça reta. O transdutor Linear com frequência entre 5 MHz e 15 MHz foi o mais utilizado. O posicionamento do transdutor dependeu da região analisada: posicionado ao nível da proeminência laríngea, no sentido transversal, dos lados esquerdo e direito do pescoço para visualização do seio piriforme esquerdo ou direito; acima do osso hióide no sentido transversal para visualização da valécula epiglótica; contra o pescoço em um ângulo caudado entre 30° e 40° em relação à parede posterior da faringe e na projeção lateral para visualização da parede lateral da faringe. A sombra da cartilagem tireoide foi utilizada para identificar o seio piriforme. Os sujeitos foram orientados a deglutir diferentes consistências e volumes ao comando do avaliador. A tabela 6 descreve os estudos ultrassonográficos com foco na fase faríngea da deglutição.

Avaliação ultrassonográfica relacionada a fase esofágica da deglutição

A tabela 7 apresenta o mapeamento da literatura relacionado a fase esofágica da deglutição. Os parâmetros alvos de avaliação consistiram em medidas relacionadas aos movimentos da parede do esôfago cervical – (EC) (duração (ms) e velocidade (mm/s) de abertura da parede do EC e duração (ms) e velocidade (mm/s) de fechamento da parede do EC. O transdutor Linear (12 MHz) foi colocado ao lado esquerdo do pescoço para obter uma visão axial do EC, localizado 1 cm abaixo da borda inferior da cartilagem cricóide. As imagens foram analisadas em modo Doppler e os sujeitos orientados a deglutir 5ml de líquido gelatinoso.

Discussão

Esta revisão de escopo se propôs a mapear os procedimentos de aquisição e análise de imagens ultrassonográficas relacionadas à deglutição de adultos/idosos com ou sem distúrbios da deglutição. Apresenta as possibilidades de avaliação ultrassonográfica no campo da deglutição, a partir da análise de métodos de aquisição, modos de imagem, propriedades reológicas de componentes ingeridos e limitações inerentes ao exame. Com esta revisão é possível que o examinador compreenda os mecanismos que norteiam os princípios básicos para realização do exame de ultrassonografia para investigação da deglutição.

Como uma modalidade de imagem isenta de radiação ionizante e outros riscos associados ⁽⁴⁾, a ultrassonografia em tempo real tem sido empregada para investigar o comportamento da deglutição desde a década de 1970. A transição da ultrassonografia de uma abordagem qualitativa para avaliações quantitativas de diversos aspectos dinâmicos da deglutição e em múltiplas modalidades de imagem se deu a partir da década de 1980. Os estudos iniciais utilizaram a ultrassonografia para investigar as ações fisiológicas que ocorrem durante a fase oral da deglutição, medindo os movimentos da língua, osso hióide e laringe ^(46,48,70,86,87) e correlacionaram a anatomia normal da língua e do assoalho da boca com a anatomia sonográfica, a fim de fornecer um conhecimento detalhado das estruturas observadas ⁽⁸⁸⁾.

Os estudos mais recentes exploraram a validade e a confiabilidade de novas tecnologias ultrassonográficas para avaliação morfológica da língua, assoalho da boca e medidas cinemáticas do osso hióide, além de analisar diferentes métodos de rastreo para posição do hióide. Além disso, procuram estabelecer as sequências temporais dos eventos de deglutição identificados pela ultrassonografia, a variabilidade destas sequências temporais e investigam os efeitos do tipo de bolo na variabilidade de sequências temporais em indivíduos saudáveis ^(50, 72, 28).

Ao abordar a perspectiva abrangente da aplicação da ultrassonografia na avaliação da deglutição, constata-se que sua capacidade de fornecer imagens reiteradas, detalhadas e

dinâmicas de tecidos moles a coloca em uma posição superior à videofluoroscopia no estudo dos movimentos da língua durante a fase oral da deglutição. Por meio de imagens em modo B ou combinações de modo B e M, adquiridas através de transdutores lineares ou convexos com frequência entre 3,5 MHz e 5 MHz, torna-se possível analisar as características temporais e espaciais da ação propulsiva da língua ^(48, 86, 70, 87, 47, 88, 28, 72, 50).

Nas imagens ultrassonográficas em modo B em escala de cinza, a superfície da língua se manifesta normalmente como um contorno de cor branca, evidenciando alterações relacionadas à deglutição por meio de variações nesse contorno. As modificações no formato da língua durante a propulsão do bolo alimentar derivam diretamente do contato entre o palato duro e os segmentos da língua, desde a ponta até a região posterior, passando pelo dorso. Com base nas alterações discerníveis no contorno da língua e no movimento do bolo alimentar, é possível mensurar a duração do evento de deglutição ultrassonográfico ^(48,87). Além disso, medições espaciais durante a deglutição podem ser realizadas em diversos planos de imagem, tais como a profundidade máxima do sulco posterior da língua em exames coronais ⁽⁸⁹⁾ e a espessura na região média da língua em exames sagitais médios ⁽⁴⁸⁾. Destaca-se que durante a propulsão do bolo alimentar, quando segmentos da língua entram em contato com o palato, a visualização da ponta da língua é frequentemente obstruída devido ao campo de visão restrito ou à sombra mandibular, tornando a região posterior obscurecida pela sombra acústica do hióide.

Chi-fishman ⁽⁹⁰⁾ (2005) aponta em sua revisão técnica que apesar da ultrassonografia fornecer imagens detalhadas e dinâmicas de tecidos moles, não é possível obter imagens simultâneas que abranjam uma visão oro-faríngea-laríngea durante o processo de deglutição, haja vista suas limitações inerentes ao modo de captação de imagens. As avaliações ultrassonográficas consistem em avaliações isoladas de segmentos específicos.

Através do mapeamento realizado por esta revisão de escopo, torna-se evidente as mudanças tecnológicas dos equipamentos de ultrassonografia, seus transdutores e protocolos com softwares que permitem captação de imagens em melhor resolução e profundidade. Apesar da ultrassonografia ser utilizada para avaliação de diferentes parâmetros relacionados à deglutição, o parâmetro de deslocamento do osso hióide ainda é o mais estudado ^(55-67, 14, 68-70, 43, 71). Os estudos mostram o osso hióide como marcador de início e final das fases oral e faríngea da deglutição, seu deslocamento, visualizado a partir de uma sombra acústica hipoeecóica, auxilia nas análises temporais e morfométricas do evento. Na revisão sistemática de Andrade ⁽⁹⁾ *et al* (2022) é apresentada uma metanálise mostrando boa confiabilidade da medida do deslocamento do osso hióide durante a deglutição.

Com a modernidade ultrassonográfica, as medidas relacionadas à fase faríngea e esofágica da deglutição vêm sendo alvo de estudos ^(80-85, 15,16). Os objetivos dos estudos consistem em, através de imagens ultrassonográficas, definir parâmetros para visualização de resíduo alimentar em valécua e seios piriformes, bem como investigar os aspectos relacionados à contração da parede faríngea e abertura e fechamento do esôfago cervical. Os estudos comparam a técnica com achados de exames já tidos como confiáveis para tal objetivo, como a videoendoscopia da deglutição e videofluoroscopia. Mais estudos ainda são necessários para compreender a confiabilidade, sensibilidade e especificidade da ultrassonografia para tal objetivo.

A avaliação ultrassonográfica dos músculos da língua, digástrico, milo-hióideo e gênio-hióideo trazem à área da deglutição novas possibilidades para o diagnóstico complementar da disfagia. Através do dimensionamento da área, espessura e volume destes músculos, o diagnóstico de disfagia sarcopênica torna-se ainda mais elucidado. As estruturas podem ser visualizadas no plano sagital e coronal, apresentando uma área hipocóica em meio às estruturas vizinhas hiperecóicas. Os transdutores utilizados para as aquisições das imagens em modo B são os convexos (1,7 MHz - 6 MHz) e lineares em baixa frequência. Os estudos correspondem aos avanços da análise ultrassonográfica dos últimos sete anos ⁽¹⁷⁻²⁴⁾.

Muitos artigos não descrevem os parâmetros utilizados para os ajustes de qualidade da imagem, detalhes dos volumes e consistência avaliados, facultado à interpretação do leitor o tipo de transdutor e modo utilizado. Os estudos divergem nas populações alvo de avaliação (Acidente Vascular Cerebral, Parkinson, Esclerose Lateral Amiotrófica, Câncer de boca, Mal oclusão, entre outras) e são, em sua maioria, com populações saudáveis, o que corrobora com o conhecimento do padrão de normalidade e definição de valores de referência para o diagnóstico de disfagia. Estudos voltados para parâmetros de fase faríngea e esofágica com populações disfágicas em maior quantitativo e parâmetros mais detalhados são necessários.

Conclusão

Os estudos mapeados apresentam a aquisição e análise estática de imagens ultrassonográficas dos músculos da língua e de medidas cinemáticas do osso hióide, língua, laringe, faringe e esôfago. Os parâmetros avaliados foram quantitativos e qualitativos. Os parâmetros mais mapeados foram a área (cm²), volume (cm³), amplitude (mm), velocidade (mm/s), duração (ms) e descrição do deslocamento. Os transdutores utilizados foram o convexo e linear e suas frequências dependeram da profundidade da estrutura alvo avaliada. O modo B e M foram os mais utilizados entre os estudos. Os sujeitos foram avaliados sentados e orientados

a ingerir diferentes volumes e consistências ao comando do avaliador. Os ajustes dos parâmetros (brilho, profundidade, ganho) para aquisição de uma imagem de qualidade foram modificados de acordo com o equipamento utilizado e individualidade do sujeito.

Informações Adicionais

Por se tratar de uma de revisão de escopo, não envolvendo participação de seres humanos, não foi necessário apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco. Ela foi conduzida de acordo com as normas da *Joanna Briggs Institute* - JBI (Peters, 2015) para sínteses de revisão e escrita segundo a extensão do PRISMA para revisões de escopo (PRISMA-ScR) (Tricco *et al*, 2018). O protocolo foi registrado no *Open Science Framework*, disponível no link: <https://osf.io/xm3sz>.

Artigo de revisão de literatura (revisão de escopo)

Fonte de auxílio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Funcionamento 001.

Conflito de interesse: Inexistente.

Referências

1. Sonies BC, Chi-Fishman G, Miller JL. Ultrasound Imaging and Swallowing. Norm Abnorm Swallowing. 2003;119–38
2. Scarborough DR, Waizenhofer S, Siekemeyer L, Hughes M. Sonographically measured hyoid bone displacement during swallow in preschool children: A preliminary study. *J Clin Ultrasound*. 2010;38(8):430–4.
3. Leite KKA, Mangilli LD, Sassi FC, Limongi SCO, Andrade CRF. Ultrassonografia e deglutição: revisão crítica da literatura. *Audiol - Commun Res*. 2014;19(4):412–20.
4. Rocha SG, Silva RG, Berti LC. Qualitative and quantitative ultrasound analysis of oropharyngeal swallowing. *Codas*. 2015;27(5):437–45.
5. Alves PRC, Gottardo PC. Ultrassonografia à Beira do Leito - O que todo médico deveria saber. vol. único, Paraíba: ed. UFPB. 2021.
6. Papaléo RM, De Souza DS. Ultrassonografia: Princípios Físicos e Controle da Qualidade. *Rev Bras Física Médica*. 2019;13(1):14.
7. Fuhrmann RAW, Diedrich PR. B-mode ultrasound scanning of the tongue during swallowing. *Dentomaxillofacial Radiol*. 1994;23(4):211–5.
8. Tamburrini S, Solazzo A, Sagnelli A, Del Vecchio L, Reginelli A, Monsorrò M, *et al*. Sclerosi laterale amiotrofica: valutazione ecografica della disfagia. *Radiol Medica*. 2010;115(5):784–93.
9. Andrade RA, Coriolano MGWS, Souza ELH, Silva JHC, Cunha MD, *et al*. Reliability of Ultrasound Examination of Hyoid Bone Displacement Amplitude: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Dysphagia*. 2022; 37:1375–85.
10. Peters M, Christina MG, Patricia M, Baldini SC, Hanan K, Deborah P. The Joanna Briggs Institute Reviewers' Manual 2015: Methodology for JBI scoping reviews. *Joanne Briggs Inst*. 2015;13(3):1–24.
11. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, *et al*. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169(7):467–73.
12. Piper C. System for the Unified Management, Assessment, and Review of Information (SUMARI). *J Med Libr Assoc*. 2019;107(4):634–6.
13. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, *et al*. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews.

14. Sonies, BC, Wang C, Sapper DJ. Evaluation of normal and abnormal hyoid bone movement during swallowing by use of ultrasound duplex-Doppler imaging. *Ultrasound in Medicine and Biology*. 1996; 22(9):1169-1175.
15. Tashiro A, Hasegawa A, Kohyama K, Kumagai H, Kumagai H. Relationship between the rheological properties of thickener solutions and their velocity through the pharynx as measured by the ultrasonic pulse Doppler method. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*. 2010;74(8):1598-605.
16. Qazi WM, Ekberg O, Wiklund J, Mansoor R, Stading M. Simultaneous X-ray Video-Fluoroscopy and Pulsed Ultrasound Velocimetry Analyses of the Pharyngeal Phase of Swallowing of Boluses with Different Rheological Properties. *Dysphagia*. 2020;35(6):898-906.
17. Mori T, Izumi S, Suzukamo Y, Ozakazi T, Iketani S. Ultrasonography to detect age-related changes in swallowing muscles. *European geriatric medicine*. 2019;10(5): 753-760.
18. Ogawa N, Mori T, Fujishima I, Wakabayashi H, Itoda M, Kunieda K, *et al.* Ultrasonography to Measure Swallowing Muscle Mass and Quality in Older Patients with Sarcopenic Dysphagia. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2018;19(6): 516-522.
19. Umay E, Ozturk E, Gurcay E, Delibas O, Celikel F. Swallowing in Parkinson's disease: How is it affected? *Clinical neurology and neurosurgery*. 2019;177(1): 37-41.
20. Nakamori M, Hosomi N, Takaki S, Oda M, Hiraoka A, Yoshikawa M, *et al.* Tongue thickness evaluation using ultrasonography can predict swallowing function in amyotrophic lateral sclerosis patients. *Clinical neurophysiology: official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*. 2016;127(2): 1669-1674.
21. Mori T, Wakabayashi H, Ogawa N, Fujishima I, Oshima F, Itoda M, *et al.* The Mass of Geniohyoid Muscle Is Associated with Maximum Tongue Pressure and Tongue Area in Patients with Sarcopenic Dysphagia. *The journal of nutrition, health & aging*. 2021;25(3):356-360.
22. Nakamori M, Imamura E, Fukuta M, Tachiyama K, Kamimura T, Hayashi Y, *et al.* Tongue thickness measured by ultrasonography is associated with tongue pressure in the Japanese elderly. *PloS one*. 2020;15(8): e0230224.
23. Yamaguchi K, Hara K, Nakagawa K, Yoshimi K, Ariya C, Nakane A, *et al.* “Ultrasonography Shows Age-related Changes and Related Factors in the Tongue and

- Suprahyoid Muscles. Journal of the American Medical Directors Association. 2021; 22(4):766-772.
24. Ogawa N, Wakabayashi H, Mori T, Fujishima I, Oshima F, Itoda M, Kunieda K, *et al.* Digastric muscle mass and intensity in older patients with sarcopenic dysphagia by ultrasonography. *Geriatrics & gerontology international*. 2021;21(1): 14-19.
 25. Oh EH, Seo JS, Kang HJ. Assessment of Oropharyngeal Dysphagia in Patients with Parkinson Disease: Use of Ultrasonography. *Annals of rehabilitation medicine*. 2016;40(2): 190-6.
 26. Perry SE, Winkelman CJ, Huckabee ML. Variability in Ultrasound Measurement of Hyoid Bone Displacement and Submental Muscle Size Using 2 Methods of Data Acquisition. *Folia Phoniatr Logop*. 2016;68(5):205-210.
 27. Hsiao MY, Chang YC, Chen WS, Chang HY, Wang TG. Application of ultrasonography in assessing oropharyngeal dysphagia in stroke patients. *Ultrasound in medicine & biology*. 2012;38(9): 1522-8.
 28. Winiker K, Hammond R, Thomas P, Dimmock A, Huckabee ML. Swallowing assessment in patients with dysphagia: validity and reliability of a pocket-sized ultrasound system. *Int J Lang Commun Disord*. 2022; 57: 539–551.
 29. Feng X, Cartwright MS, Walker FO, Bargoil JH, Hu Y, Butler SG. Ultrasonographic evaluation of geniohyoid muscle and hyoid bone during swallowing in young adults. *Laryngoscope*. 2015;125(8):1886-91
 30. Tamburrini S, Solazzo A, Sagnelli A, Del Vecchio L, Reginelli A, Monsorò M, *et al.* Sclerosi laterale amiotrofica: valutazione ecografica della disfagia. *Radiol Medica*. 2010;115(5):784–93.
 31. Nienstedt JC, Muller F, Rosler A, Pflug C. Presbyphagia Diagnostics Using M-Mode Ultrasound: Changes in the Tongue Movement Pattern. *Dysphagia*. 2020; 35(4): 696-701.
 32. Maniere-Ezvan A, Duval JM, Darnault P. Ultrasonic assessment of the anatomy and function of the tongue. *Surgical and radiologic anatomy: SRA*. 1993; 15(1):55-61.
 33. Yabunaka K, Konishi H, Nakagami G, Sanada H, Lizaka S, Sanada S, *et al.* Ultrasonographic evaluation of geniohyoid muscle movement during swallowing: a study on healthy adults of various ages. *Radiological physics and technology*. 2012; 5(1):34-9.

34. Li C, Li L, Zhang C, Cao X, Li N, Song D, Yu T. Application of B+M-Mode Ultrasonography in Assessing Deglutitive Tongue Movements in Healthy Adults. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*. 2015; 21(1): 1648-55.
35. Ohkubo M, James MS. Tongue Shape Dynamics in Swallowing Using Sagittal Ultrasound. *Dysphagia*. 2019;34(1):112-118.
36. Galén S, Jost-Brinkmann PG. B-mode and M-mode ultrasonography of tongue movements during swallowing. *J Orofac Orthop*. 2010;71(2):125-35.
37. Peng CL, Brinkmann PGJ, Miethke RR. The cushion scanning technique: a method of dynamic tongue sonography and its comparison with the transducer-skin coupling scanning technique during swallowing. *Academic radiology*. 1996;3(3): 239-44.
38. Peng CL, Jost Brinkmann PG, Miethke R, Lin CT. Ultrasonographic measurement of tongue movement during swallowing. *Journal of ultrasound in medicine: official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*. 2000; 19(1):15-20.
39. Peng CL, Miethke RR, Pong SJ, Lin CT. Investigation of tongue movements during swallowing with M-mode ultrasonography. *Journal of orofacial orthopedics = Fortschritte der Kieferorthopädie: Organ/official journal Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie*. 2007;68(1):17-25.
40. Cheng CF, Peng Cl, Chiou HY, Tsai CY. Dentofacial morphology and tongue function during swallowing. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2002;12(1):491-9.
41. Chi-Fishman G, Stone M, McCall GN. Lingual action in normal sequential swallowing. *Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR*. 1998; 41(4): 771-85.
42. Noto YI, Simon N, Shibuya K, Matamala JM, Dharmadasa T. Dynamic muscle ultrasound identifies upper motor neuron involvement in amyotrophic lateral sclerosis. *Amyotrophic lateral sclerosis & frontotemporal degeneration*. 2017;18(5): 404-410.
43. Yabunaka K, Sanada H, Sanada S, Konishi H, Hashimoto T, Yatake H, *et al*. Sonographic assessment of hyoid bone movement during swallowing: a study of normal adults with advancing age. *Radiological physics and technology*. 2011; 4(1): 73-7.
44. Ardakani FE. Evaluation of Swallowing Patterns of the Tongue Using Real-time B-mode Sonography. *The journal of contemporary dental practice*. 2006;7(3):67-74.

45. Söder N, Nick M. Using ultrasound to investigate intrapersonal variability in durational aspects of tongue movement during swallowing. *Dysphagia*. 2002;17(4):288-97.
46. Wein BB, Rub CN, Wein-Fisher G, Angerstein W, Klajman S, Gunther RW. Analyse der Ultraschallbildsequenzen von Zungenbewegungen peripher und zentral verursachter Schluckstörungen. *Otorhinolaryngol Nova*. 1998; 8(1): 82–87.
47. Wein B, Alzen G, Tolxdorff T, Bockler R, Klajman S, Huber W. Computer-sonographische Darstellung der Zungenmotilität mittels Pseudo-3D-Rekonstruktion [Computerized sonographic imaging of tongue motility using pseudo-3-dimensional reconstruction]. *Ultraschall in der Medizin*. 1980;9(2):95-7.
48. Shawker TH, Sonies B, Stone M, Baum BJ. Real-time ultrasound visualization of tongue movement during swallowing. *J Clin Ultrasound*. 1983;11(9):485–90.
49. Sonies BC, Dalakas MC. Dysphagia in patients with the post-polio syndrome. *The New England journal of medicine*. 1991;324(17): 1162-7.
50. Kwong E, Shek PTC, Leung MT, Zheng YP, Lam WYS. Temporal measures of oropharyngeal swallowing events identified using ultrasound imaging in healthy young adults. *PloS one*. 2022;17(6): e0270704.
51. Rocha SG, Silva RG, Berti LC. Qualitative and quantitative ultrasound analysis of oropharyngeal swallowing. *Codas*. 2015;27(5):437–45.
52. Litvan I, Sastry N, Sonies BC. Characterizing swallowing abnormalities in progressive supranuclear palsy. *Neurology*. 1997;48(6): 1654-62.
53. Neuschaefer-Rube C, Wein BB, Angerstein W, Klajman JR, Ficher-Wein G. Sektorbezogene Grauwertanalyse videosonographisch aufgezeichneter Zungenbewegungen beim Schlucken [Sector-related grey scale analysis of video ultrasound recorded tongue movements in swallowing]. *HNO*. 1997;45(7):556-62.
54. Chen YC, Chen PY, Wang YC, Wang TG, Han, DS. Decreased swallowing function in the sarcopenic elderly without clinical dysphagia: a cross-sectional study. *BMC geriatrics*. 2020; 20(1): 419-430.
55. Chen YC, Hsiao MY, Chen PY, Wang TG. Effects of Age on the Speed of Hyoid Bone Movement during Swallowing. *International Journal of Gerontology*. 2019: 13(1);344-348
56. Kwak Ho-Jun, Kim L, Ryu BJ, Kim YH, Park SW, Cho DG, *et al*. Influence of Nasogastric Tubes on Swallowing in Stroke Patients: Measuring Hyoid Bone

- Movement with Ultrasonography. *Annals of rehabilitation medicine*. 2018;42(4):551-559.
57. Cheng DTH, Lee KYS, Ahuja AT, Tong MCF. Sonographic assessment of swallowing in irradiated nasopharyngeal carcinoma patients. *The Laryngoscope*. 2018;128(11):2252-2559.
 58. Costa BOI, Rodrigues DSB, Magalhães DDD, Santos AS, Santos RV, Azevedo EHM, *et al*. Quantitative Ultrasound Assessment of Hyoid Bone Displacement During Swallowing Following Thyroidectomy. *Dysphagia*. 2021;36(4): 659-669.
 59. Chi-Fishman G, Sonies BC. Effects of systematic bolus viscosity and volume changes on hyoid movement kinematics. *Dysphagia*. 2022;17(4):278-87.
 60. Ahn SY, Cho KH, Beom J, Park DJ, Jee S, Nam JH. Reliability of ultrasound evaluation of hyoid-larynx approximation with positional change. *Ultrasound in medicine & biology*. 2015;41(5):1221-5.
 61. Fanucci A, Cerro P, Letto F, Brancalone C, Berardi F. Physiology of oral swallowing studied by ultrasonography. *Dento maxillo facial radiology*. 1994;23(4):221-5.
 62. Fanucci A, Cerro P, Letto F, Berardi F, Fraracci L. Ultrasonographic evaluation of piecemeal deglutition in normal adults. *Dento maxillo facial radiology*. 1997;26(6):354-6.
 63. Lynch CS, Chammas MC, Mansur LL, Cerri GG. Sonographic evaluation of swallowing biomechanics: A preliminary study. *Radiologia Brasileira*. 2008; 41(1): 241-244.
 64. Steele CM, Sasse C, Bressmann. Tongue-pressure and hyoid movement timing in healthy liquid swallowing. *International journal of language & communication disorders*. 2012;47(1): 77-83.
 65. Chen YC, Hsiao MY, Wang YC, Fu CP, Wang TG. Reliability of Ultrasonography in Evaluating Hyoid Bone Movement. *J Med Ultrasound*. 2017 Apr-Jun;25(2):90-95.
 66. Lee YS, Lee KE, Kang Y, Yi TI, Kim JS. Usefulness of Submental Ultrasonographic Evaluation for Dysphagia Patients. *Ann Rehabil Med*. 2016 Apr;40(2):197-205.
 67. Grunho M, Bonies B, Frattali CM, Litvan L. Swallowing disturbances in the corticobasal syndrome. *Parkinsonism & related disorders*. 2015;21(11): vol. 1342-8.
 68. Feng Shurui, Shea QTK, Ng KY, Tang CN, Kwong, Zheng Y. Automatic Hyoid Bone Tracking in Real-Time Ultrasound Swallowing Videos Using Deep Learning Based and Correlation Filter Based Trackers. *Sensors (Basel, Switzerland)*. 2021; 21(11): 3712.

69. Macrae PR, Doeltgen SH, Jones RD, Huckabee ML. Intra- and inter-rater reliability for analysis of hyoid displacement measured with sonography. *Journal of clinical ultrasound*. 2012; 40(2): 74-8.
70. Sonies BC, Ship JA, Baum BJ. Relationship between saliva production and oropharyngeal swallow in healthy, different-aged adults. *Dysphagia*. 1989;4(2):85-9.
71. Cordaro MA, Sonies BC. An image processing scheme to quantitatively extract and validate hyoid bone motion based on real-time ultrasound recordings of swallowing *IEEE transactions on bio-medical engineering*. 1993;40(8):841-4.
72. Ma JKY, Alan AW. Automated assessment of hyoid movement during normal swallow using ultrasound. *International journal of language & communication disorders*. 2020; 57(3):615-629.
73. Matsuo T, Matsuyama M. Detection of poststroke oropharyngeal dysphagia with swallowing screening by ultrasonography. *PloS one*. 2021;16(3): e0248770.
74. Kuhl V, Eicke BM, Dieterich M, Urban PP. Sonographic analysis of laryngeal elevation during swallowing. *Journal of neurology*. 2003;250(3):333-7.
75. Matsuo T, Matsuyama M, Nakatani K, Mori N. Evaluation of swallowing movement using ultrasonography. *Radiological Physics and Technology*. 2020;13(1):62–8.
76. Komori M, Hyodo M, Gyo K. A swallowing evaluation with simultaneous videoendoscopy, ultrasonography and videofluorography in healthy controls. *ORL; journal for oto-rhino-laryngology and its related specialties*. 2008; 70(6):393-8.
77. Picelli A, Modenese A, Poletto E, Businaro V, Varalta V, Gandolfi M, *et al*. May ultrasonography be considered a useful tool for bedside screening of dysphagia in patients with acute stroke? A cohort studies. *Minerva medica*. 2021;112(3):354-358.
78. Cho Jae-Gu, Byeon HK, Oh KH, Baek SK, Kwon SY, Jung KY, *et al*. Objective Assessment of Postoperative Swallowing Difficulty Through Ultrasound in Patients Undergoing Thyroidectomy. *Dysphagia*. 2020;35(2):253-260.
79. Huang YL, Hsieh SF, Chang YC, Chung Y, Chen H, Wang C, *et al*. Ultrasonographic Evaluation of Hyoid-Larynx Approximation in Dysphagic Stroke Patients. *Ultrasound in medicine & biology*. 2109;35(1):1103-8.
80. Kim, Jae-Hyung, and Min-Sun Kim. Lateral pharyngeal wall motion analysis using ultrasonography in stroke patients with dysphagia. *Ultrasound in medicine & biology*. 2012;38(12):2058-64.

81. Miura Y, Nakagami G, Yabunaka K, Tohara H, Murayama R, Noguchi H, *et al.* Method for detection of aspiration based on B-mode video ultrasonography. *Radiological physics and technology*. 2014;7(2): 290-5.
82. Miura Y, Nakagami G, Yabunaka K, Tohara H, Hara K, Noguchi H, *et al.* Detecting pharyngeal post-swallow residue by ultrasound examination: a case series. *Med Ultrason*. 2016;18(1):288–93.
83. Miura Y, Yabunaka K, Karube M, Tsutaoka T, Yoshida M, Matsumoto M, *et al.* Establishing a methodology for ultrasound evaluation of pharyngeal residue in the pyriform sinus and epiglottic vallecula. *Respir Care*. 2020;65(1):304–13.
84. Miller, J., Watkin, K. Lateral Pharyngeal Wall Motion during Swallowing Using Real Time Ultrasound. *Dysphagia*. 1997;12(1):125-132.
85. Manabe N, Haruma K, Nakato R, Kusunoki H, Kamada T, Hata J. New ultrasonographic screening method for oropharyngeal dysphagia: tissue Doppler imaging. *American journal of physiology*. 2018;314(1): G32-G38.
86. Shawker TH, Sonies B, Hall TE, Baum BF. Ultrasound analysis of tongue, hyoid, and larynx activity during swallowing. *Investigative radiology*. 1984;82-6:82-6.
87. Stone M, Shawker TH. An ultrasound examination of tongue movement during swallowing. *Dysphagia*. 1986;1(2): 78-83.
88. Gritzmam, N, Frühwald F. Sonographic anatomy of tongue and floor of the mouth. *Dysphagia*. 1988;2(4): 196-202.
89. Hamlet SL, Stone M, Shawker TH. Posterior tongue grooving in deglutition and speech: preliminary observations. *Dysphagia*. 1988; 3(2): 65-8.
90. Chi-Fishman, G. Quantitative lingual, pharyngeal and laryngeal ultrasonography in swallowing research: a technical review. *Clinical linguistics & phonetics*. 2005; 16(2):589-604.

TABELAS

Tabela 1 - Mapeamento dos estudos relacionados à aquisição de imagens ultrassonográficas dos músculos da deglutição.

Autores (Ano e País)	Objetivo	Perfil do Participante da Pesquisa		Tipo de Transdutor e Frequência	Parâmetros para aquisição e análise de imagens ultrassonográficas da deglutição (músculos relacionados a deglutição)				
					Modo de aquisição e Parâmetros de calibração	Posicionamento do sujeito	Posicionamento do transdutor e Pontos de referência para aquisição	Orientações ao sujeito	Parâmetros avaliados
Mori, T. <i>et al.</i> ⁽¹⁷⁾ (2019 - Japão)	Mensurar as mudanças apresentadas nos músculos da deglutição relacionadas à idade.	104 participantes Grupo jovem, n=35 (<65 anos); Grupo idoso, n=69 (>65 anos); Sexo: 34 homens e 70 mulheres.	Deglutição normal	Transdutor Convexo Frequência: 4MHz	Não especifica o modo. Nível de brilho: 0-255 Ganho:60 Profundidade: 7cm Faixa dinâmica:78	Sujeito sentado e em posição vertical. Sem suporte de cabeça.	O transdutor foi posicionado no plano sagital sob a mandíbula.	Orientações: Não se mover ou engolir durante aquisição das imagens.	A área e o brilho dos músculos gênio-hióideos: delimitação da área ecogênica de interesse definida como um polígono.
Ogawa, N. ⁽¹⁸⁾ <i>et al.</i> (2017 - Japão)	Comparar a massa e qualidade muscular na disfagia sarcopênica e não sarcopênica.	55 participantes G1 - Voluntários com Disfagia sarcopênica, n=36; G2 - Voluntários sem Disfagia sarcopênica, n=19; Sexo: 31 homens e 24 mulheres; Idade média: G1 - 81,8 anos e G2 - 83,6 anos.	Disfagia e Deglutição normal.	Transdutor Linear e Convexo Frequência: 5-15 MHz	Não especifica o modo. Nível de brilho: 0-256 Ganho, profundidade e frequência foram mantidos para todas as análises.	Sujeito em posição supinada em cama reclinável (30°). Sem suporte de cabeça. Pressão mínima para não haver distorções dos músculos da deglutição.	O transdutor foi posicionado em 3 pontos: a) milo-hióideo - linha horizontal com um terço de distância da parótida à mandíbula (plano coronal). b) gênio-hióideo - linha média do assoalho da boca (plano sagital). c) língua - perpendicularmente ao plano de Frankfurt.	Orientações: Manter-se relaxado durante o exame.	Espessura muscular do milo-hióideo (coronal): distância da superfície ao dorso do milo-hióideo. Espessura muscular do gênio-hióideo (sagital): distância da sombra acústica do osso hióide à sombra do osso da mandíbula.
Umay, E. ⁽¹⁹⁾ <i>et al.</i> (2019 - Turquia)	Avaliar a função de deglutição em pacientes com Parkinson e disfagia.	180 participantes (G1) Parkinson, n=120; (G2) Saudáveis, n=60; Idade média: G1- 63,3 e G2- 62,9; Sexo: G1- 62,2% homens e 37,8%	Parkinson, Disfagia, Deglutição normal.	Transdutor Linear Frequência: 7-12 MHz	Não especifica o modo.	Sujeito em decúbito dorsal com a cabeça em posição neutra sem uso de travesseiro.	O transdutor foi posicionado: Genioglosso - ao longo da linha média do longo eixo da língua, submentalmente.	Orientações: leve sorriso (para avaliação do m. orbicular da boca).	Área e comprimento dos músculos relacionados à deglutição (genioglosso (cm), gênio-hióideo e digástrico anterior (cm²)) medidos relaxados e em contração.

		mulheres e G2- 78,3% homens e 21,7% mulheres.				Sem suporte de cabeça. Pressão mínima para não haver distorções.	Orbicular da boca: próximo ao ângulo da boca mantendo os lábios na posição normal para relaxar e um leve sorriso contraído. Gênio-hióideo e digástrico anterior: com distância entre a borda inferior do osso da mandíbula e do hióide (plano coronal).		
Nakamori, M. ⁽²⁰⁾ <i>et al.</i> (2016 - Japão)	Investigar a validade da ultrassonogra- fia de língua como ferramenta de avaliação da disfagia e a condição da língua em pacientes com ELA.	36 participantes G1(n=18) - Voluntários com ELA G2(n=18) - Voluntários saudáveis Sexo: G1 - 9 homens e 9 mulheres; G2 - 9 homens e 9 mulheres. Idade média: G1 - 62,5 anos; G2 - 60,2 anos.	Deglutição normal, Disfagia e Esclerose Lateral Amiotrófica.	Transdutor Convexo Frequência: 3,5 MHz. Transdutor Linear Frequência: 7,5 MHz.	Não especifica o modo.	Sujeito sentado em posição inclinada (30°). Sem suporte de cabeça.	O transdutor convexo foi posicionado perpendicularmente ao plano de Frankfurt (da superfície do milo- hióideo até o dorso da língua) para avaliar a espessura da língua. Transdutor linear para avaliar a fasciculação do músculo da língua.	Orientações: Não se movimentar por 2 minutos para a sonda detectar fasciculações no músculo da língua.	Espessura da língua (mm); distância entre a base e superfície da língua. Fasciculações do músculo da língua: perturbações observadas nos traçados do contorno da língua.
Mori, T. ⁽²¹⁾ <i>et al.</i> (2021 - Japão)	Esclarecer a associação dos músculos gênio- hióideos e língua na disfagia sarcopênica.	36 participantes Sexo: 23 homens e 13 mulheres. Idade média: 81,4 anos.	Disfagia.	Transdutor Convexo Frequência: 5-15 MHz	Modo M. Nível de brilho: 0-255. .	Sujeito em posição supinada em cama reclinável (30°). Sem suporte de cabeça.	Transdutor foi posicionado no plano sagital sob a mandíbula. Área da língua foi visualizada como um contorno hiperecótico.	Orientações: Relaxar para manter a língua na posição de repouso, sem abertura da mandíbula e sem falar.	Área dos músculos gênio-hióideos: delimitação da área ecogênica de interesse definida como um polígono. Área da língua: delimitação da área ecogênica da língua, delimitada por seu contorno hiperecótico.
Nakamori, M. ⁽²²⁾ <i>et al.</i> (2020 - Japão)	Investigar a relação entre a espessura da língua e a pressão de deglutição em idosos.	254 pacientes Sexo: 163 homens e 91 mulheres; Idade média: 77,9 anos.	Deglutição normal	Transdutor Convexo Frequência: 2-8 MHz	Não especifica o modo.	Sujeito sentado em posição reclinada (30°). Sem suporte de cabeça.	Transdutor foi posicionado perpendicularmente ao plano de Frankfurt na secção frontal, sob o queixo do paciente. A distância vertical foi medida da superfície do músculo milo-hióideo até o dorso da língua.	Orientações: Não realizar movimentos bruscos.	Espessura da língua: distância entre a superfície do milo-hióideo ao contorno da superfície da língua.

Yamaguchi , K. ⁽²³⁾ <i>et al.</i> (2021 - Japão)	Investigar a relação entre a idade e outros fatores na deterioração dos músculos da deglutição (língua e supra-hióideos).	146 participantes G1 (n=47) - Jovens G2 (n=99) - Idosos Sexo: 60 homens e 86 mulheres; Faixa etária: G1: 23-44 anos e G2:65-86 anos.	Deglutição normal	Transdutor Convexo Frequência: 2-5 MHz. Transdutor Linear Frequência: 6-13 MHz.	Não especifica o modo. Profundidade do transdutor: convexo: 9,2cm Profundidade do transdutor linear: 3,3cm	Sujeito sentado e em posição vertical. Sem suporte de cabeça.	O transdutor convexo foi posicionado perpendicularmente ao plano de Frankfurt para medição da língua. O transdutor linear foi posicionado ao longo da área entre a glândula parótida e mandíbula para avaliação dos músculos supra-hióideos.	Não é relatado.	Área dos músculos gênio-hióideos (cm²); delimitação da área ecogênica de interesse definida como um polígono. Área da língua (cm²); delimitação da área ecogênica da língua, delimitada por seu contorno hiperecótico.
Ogawa N. <i>et al.</i> ⁽²⁴⁾ (2021 - Japão)	Investigar a massa e a intensidade do músculo digástrico entre a disfagia não sarcopênica e a disfagia sarcopênica.	45 participantes G1 (n=19) - sem disfagia sarcopênica; G2 (n=26) - com disfagia sarcopênica; Sexo: 21 homens e 24 mulheres; Idade média: 84,3 anos.	Disfagia	Transdutor Linear Frequência: 5-15 MHz	Não especifica modo. Nível de brilho: 0-255.	Sujeito em posição supinada em cama reclinável. Sem suporte de cabeça.	O transdutor foi posicionado em região submental com visão coronal. Os músculos digástrico e gênio-hióideo foram observados como regiões de baixa ecogenicidade em meio a alta ecogenicidade.	Orientações: Deglutir para visualização das estruturas.	Área dos músculos gênio-hióideos e digástrico (cm²); delimitação da área ecogênica de interesse.

Tabela 2 - Mapeamento dos estudos relacionados à aquisição de imagens ultrassonográficas de parâmetros morfológicos e cinemáticos da língua.

Autores (Ano e País)	Objetivo	Perfil do Participante da Pesquisa	Tipo de Transdutor e Frequência	Parâmetros para aquisição e análise de imagens ultrassonográficas da deglutição (músculos da língua – cinemática e morfometria)					
				Modo de aquisição e Parâmetros de calibração	Posicionamento do sujeito	Posicionamento do transdutor e Pontos de referência para aquisição	Orientações ao sujeito	Parâmetros avaliados	
Oh, EH. ⁽²⁵⁾ <i>et al.</i> (2016 - Coreia do Sul)	Comparar a distância entre o hióide e a tireoide e a espessura da língua em pacientes com Parkinson.	Deglutição normal, Disfagia e Doença de Parkinson.	48 homens G1 (n=24) – Saudáveis; G2 (n=24) – Parkinson; Idade média: G1 - 66,7 anos e G2 - 71,6 anos.	Transdutor Convexo Frequência: 2-6 MHz	Não específica.	Sujeito sentado e em posição vertical. Pressão mínima do transdutor para evitar distorção muscular. Utilizado uma camada de gel no transdutor.	Transdutor foi posicionado no plano sagital sob a área submentoniana a qual mostrou uma visão longitudinal da base da língua até a cartilagem tireoide. O osso hióide e a cartilagem tireoide foram visualizados como uma sombra acústica.	Orientações: se manter relaxado e não mover a cabeça e pescoço para medida da espessura da língua. Prova avaliação: engolir 5ml de água. Repetir 3 vezes (intervalo de 1min).	Aproximação hióide-tireoide (mm): distância entre as duas calcificações. Tempo de aproximação hióide-tireoide (ms): tempo gasto para maior aproximação entre as estruturas do osso hióide e cartilagem tireoide. Espessura da língua (mm): Distância entre a base da língua e sua superfície hiperecótica (região posterior da língua avaliada).
Perry, SE. ⁽²⁶⁾ <i>et al.</i> (2016 - Nova Zelândia)	Comparar a variabilidade nas medidas de deslocamento do hióide e o tamanho do músculo submentonian o.	Deglutição normal.	24 participantes Sexo: 11 homens e 13 mulheres. Idade: 51 a 84 anos.	Transdutor Convexo Transdutor Linear	Modo B. Ganho, contraste, profundidade e frequência ajustados subjetivamente para cada paciente.	Sujeito sentado e em posição vertical. Pressão mínima do transdutor para evitar distorção muscular. Uso de estabilizador de cabeça. Utilizado uma camada de gel no transdutor.	Avaliação do hióide com e sem estabilizador: transdutor convexo posicionado no plano médio-sagital sob o queixo. Avaliação do músculo gênio-hióideo com e sem estabilizador: Transdutor linear posicionado no plano coronal aproximadamente na metade do queixo entre a sínfise mandibular e o osso hióide.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir a saliva por 5 vezes (intervalo de 30s).	Deslocamento do osso hióide (mm): distância percorrida de sua saída de repouso a seu pico máximo. Circunferência do músculo gênio-hióideo (cm²): área ecogênica do músculo.

Hsiao, MY. <i>et al.</i> ⁽²⁷⁾ (2012 - Taiwan)	Correlacionar o deslocamento do osso hióide durante a deglutição com o grau de severidade da disfagia.	Acidente Vascular Cerebral, Deglutição normal e Disfagia.	100 participantes 60 com AVC (G1: 30 alimentados por sonda; G2: 30 por ingestão oral); 40 saudáveis. Idade: 40 a 85 anos.	Transdutor Convexo Frequência: 3,5 MHz	Não especifica o modo. Taxa de frames: 22,5/s	Sujeito sentado e em posição vertical. Pressão mínima do transdutor para evitar distorção muscular. Utilizado uma camada de gel no transdutor.	Transdutor foi posicionado na região submentoniana em plano sagital médio vertical. A língua foi visualizada como um contorno hiperecóico. O osso hióide foi visualizado como uma sombra acústica posterior.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova avaliação: engolir 5ml de água.	Deslocamento do osso hióide (mm): distância percorrida de sua saída de repouso ao seu pico máximo. Espessura da língua (mm): distância entre a base da língua e sua superfície hiperecóica (região posterior da língua avaliada).
Winiker, K. <i>et al.</i> ⁽²⁸⁾ (2022 - Nova Zelândia)	Explorar a validade e a confiabilidade e da tecnologia de ultrassom de bolso na avaliação da disfagia.	Disfagia	43 participantes Sexo: 36 homens e 7 mulheres. Idade média: 78 anos.	Transdutor Convexo Frequência: 2-6 MHz. Transdutor Linear Frequência: 4-13MHz.	Não especifica o modo. Profundidade: 7-10cm (4MHz) e 3- 5cm (10MHz).	Sujeito sentado e em posição vertical. Pressão mínima do transdutor para evitar distorção muscular. Utilizado uma camada de gel no transdutor.	O transdutor convexo foi posicionado na região submentoniana no plano sagital para visualização da excursão do osso hióide, aproximação hióide-tiroide e espessura de língua. O transdutor linear foi posicionado em plano coronal para visualização do músculo gênio- hióideo e digástrico.	Orientações: não realizar movimentos bruscos para avaliação da área dos músculos. Prova avaliação: deglutir 5ml de creme de maça.	Deslocamento do osso hióide (mm): distância percorrida de sua saída de repouso a seu pico máximo. Aproximação hióide-tiroide (mm): distância entre as duas calcificações. Espessura da língua (mm): distância entre a base da língua e sua superfície hiperecóica (região posterior da língua avaliada). Circunferência do músculo gênio-hióideo e digástrico (cm ²): área ecogênica do músculo.
Feng, X <i>et al.</i> ⁽²⁹⁾ (2015 - EUA)	Estimar a relação entre o tamanho e a função do músculo gênio-hióideo e o movimento do osso hióide durante a deglutição.	Deglutição normal.	40 participantes Sexo: 20 homens e 20 mulheres Idade média: 32 anos	Transdutor Linear Frequência: 18 MHz.	Modo M Modo B.	Sujeito em três posições: sentado, posição supinada e em decúbito lateral. Uso de almofada a depender da distância entre o pescoço e o ombro.	Transdutor foi posicionado transversalmente e no plano sagital submentalmente, sob a área do músculo gênio- hióideo.	Orientações: não se mover até aquisição das imagens. Prova avaliação: engolir 10 ml de água (com canudo) e manter na boca até o sinal do examinador.	Deslocamento do osso hióide (mm): distância percorrida de sua saída de repouso a seu pico máximo. Tempo de contração do Gênio-hióideo (ms): tempo definido a partir da sua saída de repouso, contração máxima e retorno a sua posição de relaxamento.

Tamburini, S. ⁽³⁰⁾ <i>et al.</i> (2010 - Itália)	Investigar o papel da ultrassonografia no diagnóstico de disfagia em pacientes com ELA.	Disfagia Esclerose Lateral Amiotrófica	9 participantes Sexo: 5 homens e 4 mulheres. Idade: 33 a 76 anos.	Transdutor Micro-convexo Frequência: 5 MHz	Não específica o modo. Taxa de 25 frames/s.	Sujeito sentado e em posição vertical. Pressão mínima do transdutor para evitar distorção muscular. Utilizado uma camada de gel no transdutor.	Transdutor foi posicionado longitudinalmente e transversalmente sob a área submentoniana e na cartilagem da tireoide. A língua foi visualizada como um contorno hiperecótico.	Orientações: engolir ao comando do avaliador Prova avaliação: engolir 5ml, 10ml e 15ml de água.	Espessura da língua (mm): distância entre a base da língua e sua superfície hiperecótica (região posterior da língua avaliada). Movimentos da língua: medido a partir de seu deslocamento em direção ao palato.
Nienstedt, JC. ⁽³¹⁾ <i>et al.</i> (2020 - Alemanha)	Investigar os movimentos da língua usando o ultrassom modo M.	Deglutição normal.	50 mulheres G1, n=30 (Idade média: 75,7 anos); G2, n= 20 (Idade média: 34,8 anos).	Transdutor Convexo Frequência: 1,7 MHz	Modo B+M Foco: 0,4 Taxa de frames: 40 frames/s	Sujeito sentado e em posição vertical. Pressão mínima do transdutor para evitar distorção muscular. Utilizado uma camada de gel no transdutor.	Transdutor foi posicionado submentalmente no plano médio sagital entre as duas partes do músculo digástrico. A língua foi visualizada como um contorno hiperecótico.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir a saliva, 15ml e 30ml de água.	Espessura da língua (mm): distância entre a base da língua e sua superfície hiperecótica (região posterior da língua avaliada). Amplitude da língua (mm): medido a partir de seu deslocamento em direção ao palato. Tempo máximo de amplitude da língua (ms): tempo gasto entre a saída de repouso e elevação vertical máxima da língua em direção ao palato.
Maniere-Ezvan, A. ⁽³²⁾ <i>et al.</i> (1993 - França)	Descrever a anatomia da língua e do assoalho da boca e seu movimento durante a deglutição.	Deglutição normal.	30 participantes Sexo: 19 homens e 11 mulheres. Idade média: 23 anos.	Transdutor Linear Frequência: 5 MHz	Não específica.	Sujeito sentado e em posição vertical. Pressão mínima do transdutor para evitar distorção muscular. Utilizado uma camada de gel no transdutor.	Transdutor foi posicionado no plano sagital e coronal na região supra-hióidea entre os dois ramos da mandíbula. A língua foi visualizada como um contorno hiperecótico.	Orientações: deixar a língua em repouso Prova de avaliação: engolir a saliva três vezes e engolir um volume de água (três vezes).	Amplitude da língua (mm): medido a partir de seu deslocamento em direção ao palato. Movimentos da língua: descrição qualitativa dos movimentos da língua durante a passagem da água. Circunferência do músculo gênio-hióideo e digástrico (cm ²): área ecogênica do músculo.

Tabela 3 - Mapeamento dos estudos relacionados à aquisição de imagens ultrassonográficas de parâmetros cinemáticos da língua.

Autores (Ano e País)	Objetivo	Perfil do Participante da Pesquisa	Tipo de Transdutor e Frequência	Parâmetros para aquisição e análise de imagens ultrassonográficas da deglutição (Língua - cinemática)				
				Modo de aquisição e Parâmetros de calibração	Posicionamento do sujeito	Posicionamento do transdutor e Pontos de referência para aquisição	Orientações ao sujeito	Parâmetros avaliados

Yabunaka, K. ⁽³³⁾ <i>et al.</i> (2012 – Hungria)	Investigar a aplicação de imagens de ultrassom no modo B e M para quantificar os padrões de movimento do músculo gênio-hióideo durante a deglutição.	Deglutição normal.	25 participantes Sexo: 13 homens (média de idade 24,0 ± 4,9); 12 mulheres (média de idade 23,0 ± 3,9).	Transdutor convexo. Frequência: 3,5-7 MHz.	Modo M: traçado de eco do tempo e a extensão do movimento do gênio-hióideo. Modo B: visão sagital da parede lateral do músculo gênio-hióideo.	Sujeito sentado e em posição vertical. Sem suporte de cabeça. Examinador atentou à pressão sob mão na área examinada.	O transdutor foi posicionado na região submentoniana, acima da laringe. O osso hióide foi identificado como uma área altamente ecoica com sombra acústica posterior. O ponto de medição do músculo gênio-hióideo foi afastado 2 cm da posição máxima do osso hióide cranial.	Orientações: manter os olhos fixos para frente enquanto deglutir. Prova de avaliação: deglutir 1ml, 5ml, 10ml e 20ml de água. Repetir 3 vezes.	Amplitude (mm): distância móvel da parede do músculo gênio-hióideo em relação ao ponto de repouso. Duração (s): tempo percorrido entre a saída do repouso ao seu ponto inicial.
Li, CT. ⁽³⁴⁾ <i>et al.</i> (2015 – China)	Avaliar os movimentos da língua durante a deglutição em adultos saudáveis usando a US no modo B+M e determinar uma característica comum nos traços do modo M para medição quantitativa.	Deglutição normal.	90 participantes G1 – 30 (Sexo: 15 homens e 15 mulheres; Idade média: 29,3 anos); G2 – 30 (Sexo: 15 homens e 15 mulheres; Idade Média: 50,6 anos); G3 – 30 (Sexo: 15 homens e 15 mulheres; Idade média: 70,4 anos).	Transdutor convexo. Frequência não relatada.	Modo B: visualização do corpo da língua. Modo M: a seção de varredura foi colocada na porção média da língua, a uma distância de 3 a 4 cm da sínfise mandibular.	Sujeito sentado e em posição vertical. Com suporte de cabeça.	O transdutor foi posicionado submentalmente no plano médio sagital, entre a borda anterior do osso hióide e a borda posterior da sínfise mandibular. No modo M, a língua era caracterizada por uma linha hiperecótica sincronizada com os movimentos da língua durante a deglutição.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir a saliva e após 30s ingerir 3 e 5ml de água. Repetir 3 vezes.	Amplitude (mm): distância vertical percorrida pela língua durante a deglutição. Duração dos movimentos da língua (s): Tempo gasto para atingir o pico máximo de deslocamento e retornar ao repouso.

Ohkubo, M. ⁽³⁵⁾ <i>et al.</i> (2019 - Japão)	Avaliar e medir os aspectos espaciais e dinâmicos da deglutição.	Deglutição normal.	11 participantes Sexo: 2 homens e 9 mulheres; Idade: 19 – 35 anos.	Transdutor convexo. Frequência: 4MHz	Modo B Profundidade: 90mm. Taxa de quadros: 54frames/s. Faixa de eco: 127 pulsos. Resolução: 0. 8°.	Sujeito sentado e em posição vertical. Com suporte de cabeça.	O transdutor foi posicionado na região submentoniana no plano sagital. O palato duro foi visualizado com a passagem do eco pelo bolo e refletindo fora de sua borda, ou quando a língua estava em contato com o palato. A superfície da língua foi traçada como uma linha hiperecótica.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: ingerir 10 e 25ml de suco de maçã nas consistências líquidas e pastosa.	Distância (mm) da superfície da língua ao palato: momento inicial - momento em que a língua subia em direção ao palato no início da deglutição; momento final - quando toda a língua estava em contato com o palato. Profundidade da língua (mm): determinada como a distância entre a depressão formada pela língua durante a deglutição e o palato duro.
Galén, S. ⁽³⁶⁾ <i>et al.</i> (2010 - Alemanha)	Visualizar alterações no movimento da língua em ultrassonografia após terapia miofuncional.	Deglutição Adaptada (Mordida aberta) e Deglutição Normal.	24 participantes G1 – 11 (deglutição adaptada); G2 – 13 (deglutição normal).	Transdutor Convexo Frequência: 4-7 MHz	Modo B Modo M: a seção de varredura foi colocada na porção média da língua, a uma distância de 3 a 4 cm da sínfise mandibular.	Sujeito sentado e em posição vertical. Com suporte de cabeça.	O transdutor foi posicionado submentalmente no plano sagital mediano. O movimento da língua foi avaliado qualitativamente nas imagens do modo B através do traço hiperecótico formado pela superfície da língua.	Orientações: Engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir por 6 vezes a saliva.	Movimentos qualitativos da língua: Definido pela retração côncava detectável na parte posterior da língua, enquanto a frente e o meio mantêm contato com o palato.
Peng, CL ⁽³⁷⁻³⁹⁾ , <i>et al.</i> (1996; 2000; 2007 - Taiwan)	Avaliar os movimentos da língua durante a deglutição através da ultrassonografia.	Deglutição Normal.	55 indivíduos Sexo: 30 mulheres e 25 homens; Idade média: 22,7 anos.	Transdutor Linear Frequência: 3, 5 MHz.	Modo B Modo M: a seção de varredura foi colocada na porção média da língua, a uma distância de 3 a 4 cm da sínfise mandibular.	Sujeito sentado e em posição vertical. Com suporte de cabeça.	O transdutor foi posicionado submentalmente no plano médio sagital, entre a borda anterior do osso hióide e a borda posterior da sínfise mandibular. A superfície da língua aparece como uma linha estreita e brilhante nas imagens do modo M.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir a saliva e após 30s ingerir 3 e 5ml de água. Repetir 3 vezes.	Movimentos qualitativos da língua: Definido pela retração côncava detectável na parte posterior da língua, enquanto a frente e o meio mantêm contato com o palato. Duração (s) dos movimentos da língua: tempo gasto para a língua realizar seu movimento completo durante a deglutição. Magnitude (mm) dos movimentos da língua: deslocamento vertical da língua durante a deglutição. Velocidade (mm/s) dos movimentos da língua: distância percorrida dividida pelo tempo gasto.
Cheng, CF. <i>et al.</i> ⁽⁴⁰⁾ (2002 - Taiwan)	Avaliar a relação entre o movimento da língua durante a deglutição e	Deglutição Normal.	112 participantes Sexo: 74 homens e 38 mulheres;	Transdutor Linear Frequência: 3,5MHz	Modo B+M	Sujeito sentado e em posição vertical. Com suporte de cabeça.	O transdutor foi posicionado submentalmente no plano médio sagital, entre a borda anterior do osso hióide e a borda	Orientações: engolir ao comando do avaliador (10s sustentando o líquido na boca). Prova de avaliação: engolir 3 e 5ml de	Duração (s) dos movimentos da língua: tempo gasto para a língua realizar seu movimento completo durante a deglutição. Magnitude (mm) dos movimentos da língua: deslocamento vertical da língua durante a deglutição.

	as formas dentofaciais.		Idade média: 22 anos.			Uso de uma almofada em gel como apoio.	posterior da sínfise mandibular. No modo M, a língua era caracterizada por uma linha hiperecótica sincronizada com os movimentos da língua durante a deglutição.	água por um canudo. Repetir 3 vezes (intervalo de 20s).	Velocidade (mm/s) dos movimentos da língua: distância percorrida dividida pelo tempo gasto.
Chi-Fishman ⁽⁴¹⁾ , G. <i>et al.</i> (1998 - EUA)	Examinar detalhadamente o tempo e os padrões de interação língua-palato.	Deglutição normal.	5 participantes Sexo: 2 homens e 3 mulheres; Idade mínima e máxima: 24 e 47 anos.	Transdutor Convexo. Frequência: 3,5MHz.	Modo não informado. Profundidade: 8,6cm, 10,3cm ou 12cm (a depender do tamanho da língua); 26-30 <i>frames/s</i> .	Sujeito sentado e em posição vertical. Com suporte de cabeça. Uso de uma almofada em gel como apoio.	O transdutor foi posicionado submentalmente no plano médio sagital e coronal, entre a borda anterior do osso hióide e a borda posterior da sínfise mandibular. A superfície da língua é visualizada como uma linha branca brilhante.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir 200 de ml de água em uma sequência ininterrupta.	Duração (s) do contato língua-palato: Tempo percorrido entre o momento em que a língua sobe em direção ao palato no início da deglutição e seu retorno para posição inicial.
Noto, YI ⁽⁴²⁾ , <i>et al.</i> (2017 - Austrália)	Elucidar o padrão de alteração dos músculos do assoalho da boca de pacientes com ELA.	Deglutição Normal e Esclerose Lateral Amiotrófica.	50 participantes G1 – 30 com ELA; G2 – 20 saudáveis. Pareados por idade e sexo.	Transdutor linear. Frequência: 3-11 MHz	Modo M Profundidade: 4cm Ganho: 70%	Sujeito sentado e em posição vertical. Sem suporte de cabeça. Cabeça escorada na parede.	O transdutor foi colocado perpendicularmente na linha média da região submentoniana para que fosse obtida uma imagem sagital da musculatura. O complexo muscular (milo-hióideo/gênio-hióideo) foi identificado como uma camada ipoecótica sob a linha hiperecótica claramente visível (indica o septo intramuscular).	Orientações: engolir ao comando do avaliador (sustentar por 5s o líquido na boca). Prova de avaliação: ingerir 5ml de líquido.	Espessura (mm) do complexo muscular em repouso (antes de engolir) e a espessura máxima ao engolir.
Yabunaka, K. ⁽⁴³⁾ <i>et al.</i> (2012 - Japão)	Investigar a aplicação da ultrassonografia para quantificar padrões de atividade do músculo gênio-hióide durante a deglutição.	Deglutição normal.	60 participantes Sexo: 30 homens e 30 mulheres; G1: 20–39 anos (n = 20; 10 homens e 10 mulheres;	Transdutor Convexo. Frequência: 5MHz.	Modo B+M Sem parâmetros informados.	Sujeito sentado e em posição vertical. Sem suporte de cabeça.	O transdutor foi posicionado na região submentoniana, acima da laringe em uma visão sagital. O osso hióide foi identificado como uma área altamente ecoica com sombra acústica posterior. O ponto de medição do músculo gênio-hióideo foi afastado 2 cm da	Orientações: manter os olhos fixos para frente enquanto deglutir. Prova de avaliação: deglutir 10ml de água. Repetir 3 vezes.	Amplitude (mm): distância móvel da parede do músculo gênio-hióideo em relação ao ponto de repouso.

			idade média, 29,0 ± 4,9 anos); G2: 40– 59 anos (n = 20; 10 homens e 10 mulheres; idade média, 47,0 ± 6,3 anos); G3: 60–79 anos (n = 20; 10 homens e 10 mulheres; idade média, 67,1 ± 3,9 anos).				posição máxima do osso hióide cranial.		
Ardakani, FE. ⁽⁴⁴⁾ (2006 – Irã)	Avaliar os padrões de língua durante a deglutição usando o modo B.	Oclusão I, II e III de Angel.	65 participant es G1=10 normal; G2=12 inconsistent e; G3=anormal); Idade entre 8 e 35 anos	Transdutor de setorização mecânica 100°. Frequência: 5MHz.	Modo B. 30 frames/s.	Sujeito sentado e em posição vertical. Sem suporte de cabeça.	Transdutor posicionado na região submentoniana no plano sagital. O contorno da língua foi visualizado como uma linha hiperecótica.	Orientações: colocar a língua em posição relaxada no assoalho da boca. Prova de avaliação: deglutir 2ml de água com auxílio de uma seringa. Repetir 3 vezes.	Movimento da língua: definido pela caracterização dos movimentos ondulatorios da língua durante a deglutição. Considera-se as regiões anterior, média e posterior de língua para demarcar os marcos de seus movimentos.
Söder, N ⁽⁴⁵⁾ , et al. (2002 – Alemanha)	Investigar a duração dos movimentos da língua durante a deglutição.	Disfagia e Deglutição Normal.	20 participant es. G1: 10 com disfagia; G2: 10 saudáveis.	Transdutor Linear. Frequência não informada.	Modo B+M Profundidade: 7,8 ou 10cm.	Sujeito sentado e em posição vertical. Sem suporte de cabeça.	Transdutor posicionado na região submentoniana no plano coronal para visualização da região medial da língua.	Orientações: pronunciar /k/ para obter um melhor conhecimento anatômico da língua. Deglutir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: Ingerir água (sem especificação do volume) e após 10s	Duração do movimento da língua (ms): Uma linha reta branca indicava a língua em repouso. O primeiro movimento visível – para cima ou para baixo – foi determinado como o ponto de partida de toda a duração. O retorno ao repouso foi determinado como o término da deglutição. O ponto final foi definido como o ponto mais baixo após a conclusão da etapa de transporte.

Wein, B. <i>et al.</i> ⁽⁴⁶⁾ . (1988 - Alemanha)	Desenvolver um método de análise e documentação dos movimentos da língua durante a deglutição.	Deglutição normal.	24 participantes.	Transdutor Convexo. Frequência: 3,5 - 5MHz.	Modo B Profundidade: 8cm	Sujeito sentado e em posição vertical. O gel de ultrassom foi aplicado entre a pele e o transdutor para evitar interfaces com o ar.	Transdutor posicionado na região submentoniana para criar imagens de corte sagital médio da língua e do assoalho da boca. A língua foi visualizada como um contorno hiperecótico.	realizar uma deglutição de saliva. Repetir 15 vezes. Orientações: manter a cabeça em posição fixa. Prova de avaliação: deglutir 10 ml de água.	A etapa de transporte foi definida como variando da menor para a maior amplitude da língua. Magnitude e movimento da língua (mm): medido pelo deslocamento máximo da língua durante a deglutição.
Wein, B. <i>et al.</i> ⁽⁴⁷⁾ (1998 - Alemanha)	Analisar as sequências de imagens ultrassonográficas dos movimentos alterados da língua durante a deglutição.	Participantes possuíam distúrbios do movimento de língua.	66 participantes Sexo: 22 mulheres e 44 homens; Idade média: 72 anos.	Transdutor Convexo. Frequência: 3,5 - 5MHz.	Modo B Não informado demais parâmetros.	Sujeito sentado e em posição vertical. O gel de ultrassom foi aplicado entre a pele e o transdutor para evitar interfaces com o ar.	Transdutor posicionado na região submentoniana para criar imagens de corte sagital médio da língua e do assoalho da boca. A língua foi visualizada como um contorno hiperecótico.	Orientações: evitar movimentações de cabeça. Prova de avaliação: deglutir 8-10ml de água.	Presença de tremores ou fasciculações: medido através das perturbações visualizadas nos traçados do contorno da língua.
Shawker, TH. ⁽⁴⁸⁾ <i>et al.</i> (1983 – EUA)	Visualizar o movimento da língua durante a deglutição.	Disfagia e Deglutição Normal.	8 participantes Sexo: 3 homens e 5 mulheres; Idade média: 22,7 anos. 1 mulher com disfagia de 44 anos.	Transdutor de setorização mecânica 80°. Frequência: 3MHz	Não informado os parâmetros.	Sujeito sentado e em posição vertical. Sem suporte de cabeça. Examinador posicionou-se em pé posteriormente aos pacientes.	Transdutor posicionado na região submentoniana com feixe posicionado de modo sagital para análise do posicionamento da língua. A língua foi visualizada como um contorno hiperecótico.	Orientações: manter a língua no assoalho da boca, sustentar o líquido na boca por 5s antes do comando de deglutir do avaliador. Prova de avaliação: engolir 5ml de água em uma única deglutição. Repetir 2 vezes.	A espessura (mm) da língua: medida desde a superfície da língua até o septo intramuscular. Comprimento (mm) da língua: medindo-se em uma linha reta da superfície anterior a posterior. Duração da deglutição (s): saída da língua de sua posição de repouso ao seu retorno para posição inicial.
Sonies, BC. ⁽⁴⁹⁾ <i>et al.</i> (1991 - Inglaterra)	Examinar a estrutura orofaríngea para prevenção de engasgos e aspirações.	Atrofia muscular.	16 participantes 8 sintomático; 8 assintomático.	Transdutor Convexo. Frequência: 5MHz.	Não informado os parâmetros.	Sujeito sentado e em posição vertical. Sem suporte de cabeça.	Transdutor posicionado na região submentoniana. O osso hióide foi visualizado como uma sombra acústica posterior e a língua como um contorno hiperecótico.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir a saliva e 10ml de água. (Repetir 3 vezes).	Início da fase orofaríngea: movimento superior da sombra do hióide em direção à mandíbula. Final da fase orofaríngea: descida do hióide a sua posição de repouso. Tempo da fase orofaríngea: tempo observado da saída do hióide a sua posição de repouso.

Kwong E ⁽⁵⁰⁾ . et al. (2022 - Hong Kong)	Estabelecer e investigar a variabilidade das sequências temporais em indivíduos não disfágicos e investigar o efeito do tipo de bolo na variabilidade de sequências temporais nesses indivíduos.	Deglutição normal.	41 adultos. Sexo: 19 homens e 22 mulheres. Idade entre 20 e 30 anos.	Transdutor convexo. Frequência: Não informada.	Não informado os parâmetros.	Sujeito sentado e em posição vertical. Sem suporte de cabeça. Uso de almofada em gel.	Transdutor posicionado na região submentoniana no plano sagital. A língua foi visualizada como um contorno hiperecótico.	Orientações: evitar movimentos de cabeça, segurar o bolus na boca e deglutir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: Foram ofertadas 4 consistências diferentes de água, duas de 5ml e duas de 10ml. Para cada tipo de bolus, três tentativas foram realizadas por cada sujeito.	Análise da duração (s) e amplitude (mm) das sequências de deglutição para cada consistência diferente.
Rocha SG; Silva RG; Berti LC ⁽⁵¹⁾ . (2015 - Brasil)	Analisar a influência do efeito da consistência do alimento e da idade sobre os parâmetros qualitativos e/ou quantitativos no exame ultrassonográfico da deglutição.	Deglutição normal.	100 sujeitos de ambos sexos; (G1: 20 a 30 anos), (G2: 31 a 40 anos), (G3: 41 a 50 anos) e (G4: 51–60 anos).	Transdutor microconvexo. Frequência: não informada.	Não informado os parâmetros.	Sujeito sentado e em posição vertical. Com suporte de cabeça. Uso de almofada em gel.	Transdutor posicionado na região submentoniana no plano sagital. A língua foi visualizada como um contorno hiperecótico.	Orientações: evitar movimentos de cabeça, segurar o bolus na boca e deglutir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: 5 ml de água e 5 ml de purê.	Elevação (mm) e amplitude (mm): distância vertical percorrida pela língua durante a deglutição. Duração (s) da propulsão da língua para cada fase da deglutição oral: tempo gasto para a língua realizar seu movimento completo durante cada fase.
Litvan I; Sastry N; Sonies BC ⁽⁵²⁾ . (1997 - EUA)	Caracterizar e avaliar as anormalidades de deglutição em pacientes com paralisia supranuclear progressiva (PSP).	Participantes com PSP e grupo controle com deglutição normal.	G1: 27 sujeitos. Sexo: 18 homens e 9 mulheres; Idade média: 64,9 anos, classificadas os 19 como PSP provável e 8 como tendo PSP.	Transdutor não informado. Frequência: 5MHz.	Não informado os parâmetros.	Sujeito sentado e em posição vertical. Sem suporte de cabeça. Examinador atentou à pressão sob mão na área examinada.	Transdutor posicionado na região submentoniana no plano sagital. O osso hióide foi identificado como uma área altamente ecoica com sombra acústica posterior. A língua foi visualizada como um contorno hiperecótico.	Orientações: evitar movimentos de cabeça. Prova de avaliação: três deglutições de saliva e três húmidas com ingestão de água em 10s sem especificar a medida. .	Tempo de deglutição oral (s): saída da língua de sua posição de repouso ao seu retorno para posição inicial; movimento do osso hióide em direção à mandíbula; e a presença de resíduos.

			G2: 28 sujeitos saudáveis. Sexo 14 homens e 14 mulheres.						
Neuschaefer-Rube C. et al. ⁽⁵³⁾ (1997 - Alemanha)	Apresentar um método de avaliação quantitativa adequado para a análise clínica de movimentos de deglutição através da US.	Disfagia e Deglutição normal.	75 adultos. 56 saudáveis; Sexo: 29 mulheres e 27 homens. 19 disfágicos; Sexo: 8 mulheres e 11 homens.	Transdutor Linear. Frequência: 5MHz.	Modo B. Não informado os demais parâmetros.	Sujeito sentado e em posição vertical. Sem suporte de cabeça. Uso de almofada em gel. Examinador atentou à pressão sob mão na área examinada.	Transdutor posicionado na região submentoniana no plano sagital. A língua foi visualizada como um contorno hiperecótico.	Orientações: evitar movimentos de cabeça, segurar o bolus na boca e deglutir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: Ingestão de 10ml de água.	Movimento e amplitude da língua (mm): medido pelo deslocamento máximo da língua durante a deglutição partindo e voltando para o repouso; Duração (s) do contato língua-palato; tempo (s) gasto para a língua realizar seu movimento.

Tabela 4 - Mapeamento dos estudos relacionados à aquisição de imagens ultrassonográficas do deslocamento do osso hióide.

Autores (Ano e País)	Objetivo	Perfil do Participante da Pesquisa	Tipo de Transdutor e Frequência	Parâmetros para aquisição e análise de imagens ultrassonográficas da deglutição (Osso hióide)					Parâmetros avaliados
				Modo de aquisição e Parâmetros de calibração	Posicionamento do sujeito	Posicionamento do transdutor e Pontos de referência para aquisição	Orientações ao sujeito		
Chen, YC ⁽⁵⁴⁾ et al. (2020 - Taiwan)	Avaliar o deslocamento e velocidade do osso hióide durante a deglutição de idosos sarcopênicos sem quadro clínico de disfagia.	Deglutição normal	94 indivíduos. G1 - 47 idosos sarcopênicos. G2 - 47 idosos sem sarcopenia. Sexo: (G1 – 13 homens e 34 mulheres), (G2 – 13 homens e 34 mulheres). Idade média: (G1 75.2 (6.3) – G2 75.1 (5.4)).	Transdutor Convexo Frequência: 3,5 MHz	Não especifica o modo. Taxa de quadro: 30 frames/s.	Sujeito sentado e em posição vertical.	O transdutor foi colocado no plano sagital médio na região submentoniana. Utilizado uma bolsa de água autoprotetada no transdutor para melhorar o contato entre a pele e o transdutor. A posição da mandíbula e do osso hióide foi determinada utilizando sombras acústicas. O ponto	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir 3ml de água (três vezes).	A velocidade foi considerada como o deslocamento máximo do osso hióide dividido pelo intervalo de tempo (início do movimento hióide relacionado à deglutição até seu deslocamento máximo). A distância entre duas coordenadas antes e durante a deglutição denotou o deslocamento do osso hióide.

							de referência foi definido como a borda anterior da parte inferior da sombra acústica da mandíbula.		
Chen, YC ⁽⁵⁵⁾ . <i>et al.</i> (2019 - Taiwan)	Investigar os efeitos da idade no movimento do osso hióide durante a deglutição.	Deglutição normal	97 participantes saudáveis (45 homens e 52 mulheres); G1 20–39 anos (média = 29,3; DP = 4,0; n = 35; Sexo: 25 homens e 10 mulheres); G2 40–64 anos (média = 50,8; DP = 5,6; n = 32; Sexo: 10 homens e 22 mulheres); G3 acima de 65 (média = 73,9; DP = 6,1; n = 30; Sexo: 10 homens e 20 mulheres).	Transdutor Convexo Frequência: 3,5 MHz	Não especifica o modo. Taxa de quadro: 30 frames/s.	Sujeito sentado e em posição vertical.	O transdutor foi colocado no plano sagital médio na região submentoniana. Utilizado uma bolsa de água autoprotetida no transdutor para melhorar o contato entre a pele e o transdutor. A posição da mandíbula e do osso hióide foi determinada utilizando sombras acústicas. O ponto de referência foi definido como a borda anterior da parte inferior da sombra acústica da mandíbula.	Orientações: deglutir e depois relaxar a língua no assoalho. Prova de avaliação: engolir 10 ml de três diferentes consistências (suavemente espesso, moderadamente grosso e suco extremamente grosso). Repetir três vezes.	A velocidade foi considerada como o deslocamento máximo do osso hióide dividido pelo intervalo de tempo (início do movimento hióide relacionado à deglutição até seu deslocamento máximo). A distância entre duas coordenadas antes e durante a deglutição denotou o deslocamento do osso hióide.
Kwak, H ⁽⁵⁶⁾ . J. <i>et al.</i> (2018 - Coreia do Sul)	Investigar a influência da Sonda Nasogástrica (SNG) na deglutição de saliva em paciente com AVC.	Acidente Vascular Cerebral e Disfagia	75 participantes sendo divididos em 3 grupos GA – AVC e SNG (n = 20; Sexo: 13 homens e 7 mulheres; Idade: 65,2±14,86); GB – AVC sem SNG (n = 25; Sexo: 12 homens e 13 mulheres; Idade: 65,28±13,52); GC – Saudáveis (n = 25; Sexo: 14 homens e 11	Transdutor Convexo Frequência: 3 - 6MHz	Não especifica o modo. Taxa de quadro: 30 frames/s.	Sujeito sentado e em posição vertical.	O transdutor foi colocado no plano sagital médio na região submentoniana. Os ossos da mandíbula e hióide serviram como referências anatômicas para medir a distância hióide-mandíbula. Usou-se um paquímetro eletrônico para traçar tais medidas.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir 1ml de água. (realizar três vezes com intervalos de 1 min).	O tempo foi medido em (ms) após o osso hióide atingir sua amplitude máxima. A distância (mm) de deslocamento do osso hióide foi considerada como a trajetória realizada de seu modo estático em direção à mandíbula.

			mulheres; Idade: 60,08±13,42).						
Cheng, D. ⁽⁵⁷⁾ , T. H. <i>et al.</i> (2018 - EUA)	Avaliar a relação entre a contração do músculo supra-hióideo, o deslocamento do osso hióide e a penetração-aspiração durante a deglutição de pacientes com carcinoma nasofaríngeo submetidos a radioterapia.	Carcinoma nasofaríngeo o-tratado com radioterapia e/ou quimioterapia há três anos.	40 participantes. Idade: idade média 53,9 anos. Sexo: 31 homens e 9 mulheres.	Transdutor Linear. Frequência: 6 - 14MHz	Modo B. Taxa de quadro: 16 frames/s.	Sujeito sentado e em posição vertical. Pressão mínima do transdutor para evitar distorção muscular. Utilizado uma camada de gel no transdutor.	O transdutor foi posicionado em plano coronal na região submentoniana acima do osso hióide. A posição do transdutor foi ajustada de maneira anteroposterior para acompanhar o movimento do osso hióide e mantida logo acima do osso hióide.	Orientações: engolir ao comando do avaliador em uma única deglutição. Prova de avaliação: engolir 5ml de água em temperatura ambiente (repetir três vezes).	A contração do músculo gênio-hióideo foi estimada medindo-se o aumento percentual da área transversa (espessamento).
Costa, B.O.I. ⁽⁵⁸⁾ , <i>et al.</i> (2020 - Brasil)	Investigar medidas temporais do deslocamento do osso hióide durante a deglutição após tireoidectomia.	Tireoidectomia	Grupo controle (n=20; sexo feminino; média de idade= 40,75 anos); Grupo estudado (n=20; sexo feminino; média de idade= 49,55 anos).	Transdutor Convexo. Frequência: 2 – 5,5MHz	Modo B. Calibração individual de brilho e contraste. Taxa de 30 frames/s. Não especifica outros parâmetros	Sujeito sentado e em posição vertical. Pressão mínima do transdutor para evitar distorção muscular. Utilizado uma camada de gel no transdutor.	O transdutor foi posicionado transversalmente na porção mediana da região cervical anterior.	Orientação: manter o volume na cavidade oral e deglutir somente após o comando. Prova de avaliação: engolir 10ml de líquido (água) e 10ml de líquido espessado (mel). Repetir três vezes, com intervalos de 30 segundos.	Tempo de elevação do osso hióide (ms), tempo de anteriorização do osso hióide (ms), tempo máximo de deslocamento do osso hióide (ms) e tempo máximo de manutenção do deslocamento do osso hióide (ms).
Chi-Fishman, G; Sonies, BC. ⁽⁵⁹⁾ (2002 - EUA)	Determinar como variações graduais e bem controladas na viscosidade e no volume do bolo alimentar afetam os parâmetros	Deglutição normal	31 participantes; Sexo: 16 homens e 15 mulheres; Grupos etários estratificados: 20-39 anos (n = 13; sexo masculino= 7, sexo feminino= 6) 40-59 anos (n = 11; sexo masculino= 5,	Transdutor Convexo. Frequência: 3,5 – 6MHz	Modo B. Profundidade focal: 7-11 cm a depender do tamanho da língua ou cabeça. Ângulo do setor em 90° para visualização completa da língua e assoalho da boca.	Sujeito sentado e em posição vertical. Suporte de Cabeça. Utilizado uma camada de gel no transdutor.	O transdutor foi posicionado na região submentoniana com a inclinação variando entre 15° a 36,5°. O osso hióide projeta uma sombra distinta (hipoecóica). O movimento hióide é acompanhado por contração e	Orientação: manter o volume na cavidade oral e deglutir somente após o comando. Prova de avaliação: engolir líquidos em diferentes viscosidades (néctar; mel; pudim) e volume (5, 10, 20, 30 ml).	Duração (s): Gesto de pré-deglutição (relacionado a manipulação do bolo) - intervalo desde a emissão do comando verbal até o início do movimento hióide relacionado à deglutição. Início ao máximo - intervalo desde o início do movimento hióide relacionado à deglutição até o primeiro momento de deslocamento máximo na trajetória do movimento para frente. Hióide no máximo – intervalo do primeiro ao último momento do hióide permanecendo no deslocamento máximo. Máximo para o fim - intervalo desde o último momento de deslocamento máximo até o primeiro

	fundamentais da cinemática do movimento hióide (duração do movimento, amplitude e velocidade) durante a deglutição normal em indivíduos saudáveis de idades e gêneros).		sexo feminino= 6); 60-79 anos (n = 7; sexo masculino= 5, sexo feminino= 3).				relaxamento dos músculos do assoalho da boca.		momento de retração máxima do hióide no final da deglutição. Início ao fim - intervalo desde o início do movimento hióide relacionado à deglutição até o primeiro momento de retração máxima no final da deglutição. Movimento total - intervalo desde o comando de deglutição até o primeiro momento de retração hióide máxima no final da deglutição. Amplitude/Distância (cm): Amplitude máxima - deslocamento bidimensional máximo na trajetória do movimento para frente. Amplitude horizontal máxima – deslocamento máximo do hióide na dimensão horizontal. Amplitude vertical máxima – deslocamento máximo do hióide durante o curso do movimento para frente na dimensão vertical. Distância total - soma dos deslocamentos quadro a quadro do início ao fim de uma deglutição. Velocidade (cm/s): Pico de velocidade para frente – pico de velocidade tangencial na trajetória do movimento para frente enquanto o hióide estava a caminho do deslocamento máximo. Pico de velocidade para trás – pico de velocidade tangencial na trajetória do movimento para trás enquanto o hióide estava se retraindo do deslocamento máximo. Tempo para o pico de velocidade de avanço – intervalo desde o início do movimento hióide relacionado à deglutição até o momento do pico de velocidade de avanço. Tempo até o pico de velocidade para trás – intervalo desde o início do movimento hióide relacionado à deglutição até o momento do pico de velocidade para trás.
Ahn, SY. <i>et al.</i> ⁽⁶⁰⁾ (2015 - Coreia do Sul)	Determinar se as medições de ultrassom são precisas na determinação da distância entre o osso hióide e a cartilagem tireoide durante a deglutição com sujeitos em diferentes posições.	Deglutição Normal	20 participantes. Sexo: 12 homens e 8 Mulheres. Idade Média: 25,62 anos.	Transdutor Linear Frequência: 7,5MHz	Não específica o Modo, tampouco demais parâmetros.	Sujeito sentado e com pescoço em posição neutra. Sujeito em posição supinada com cabeça levemente elevada.	O transdutor foi posicionado ao longo do eixo longitudinal da linha média anterior do pescoço. Dois pontos hiperecóicos com sombra acústica indicavam o polo superior da cartilagem tireoide e o osso hióide na linha média. Os pontos foram utilizados para definir a distância	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir 5 ml de líquido.	Distância de repouso (mm): distância entre a cartilagem tireoide e o osso hióide antes da deglutição. Distância de aproximação (mm): menor distância entre a cartilagem tireoide e o osso hióide durante a deglutição. Elevação laríngea relativa (%): razão da distância de aproximação à distância de repouso (expressa em porcentagem).

Fanucci, A. <i>et al.</i> (1994 e 1997 ^(61,62) - Itália)	Avaliar a deglutição múltipla em pacientes sem problemas de deglutição.	Deglutição Normal	22 participantes Idade média: 40 anos	Transdutor de 5MHz	Não especifica o Modo, tampouco demais parâmetros.	Sujeito sentado e em posição vertical.	hióide e cartilagem tireoide. O transdutor foi posicionado em região submentual até que o osso hióideo aparecesse 22º no quadrante superior da imagem.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir 5 e 10 ml de água e 10 gramas de bolo semissólido. (repetir três vezes cada volume)	Deglutição completa: Considerada quando o osso hióide retornava à sua posição de repouso após um rápido movimento anterior e superior.
Lynch, Cinthya da Silva ⁽⁶³⁾ . <i>et al.</i> (2008 - Brasil)	Verificar os parâmetros espaciais do complexo hiolaríngeo na dinâmica da deglutição.	Deglutição Normal	39 participantes. Sexo: 8 homens e 31 mulheres. Idade média: 45,56 anos.	Transdutor Convexo Frequência: 2 – 5MHz	Não especifica o Modo, tampouco demais parâmetros.	Sujeito sentado e em posição vertical. Utilizado uma camada de gel no transdutor.	O transdutor foi posicionado na região cervical, ao nível do complexo hióide-laringe. Dois pontos hiperecóicos com sombra acústica indicavam o polo superior da cartilagem tireoide e o osso hióide na linha média.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir 10ml de água e 10ml de dieta pastosa (iogurte). (repetir três vezes)	Máxima elevação do seguimento hióide-laringe (cm): distância entre a porção superior do osso hióide e a borda superior da laringe (cartilagem tireoide).
Steele C; Sasse C; Bressmann ⁽⁶⁴⁾ T. (2012 - Canadá)	Investigar se as medidas não invasivas do tempo de pressão língua-palato podem servir como uma medida substituta da excursão do hióide.	Deglutição Normal	20 participantes Sexo: 10 homens e 10 mulheres. Idade média: 27,5 anos.	Transdutor Microconvexo Frequência: 6,5MHz	Modo B Taxa de quadro: 29,97 frames/s	Sujeito sentado e em posição vertical. Suporte de cabeça.	Não especifica região e ângulo do transdutor. A sombra do osso hióide foi usada como ponto de referência para análise de seu deslocamento.	Orientações: engolir e fazer pressão de língua em sequências ordenadas aleatoriamente (cinco vezes) Prova de avaliação: amplitude de pressão – sequência de cinco pressões isométricas anteriores máximas da língua-palato. Deglutição: cinco deglutições de 5 e 10ml de água e líquido espessado (néctar).	Tempo de pressão língua-palato (ms): P1: partida da língua para cima da linha de base de repouso; P2: início da deflexão do sinal para baixo em direção à linha de base; P3: chegada final de volta à linha de base. Tempo de deslocamento do osso hióide (ms): H1: movimento anterior da sombra hióide durante a deglutição; H2: elevação máxima antes do movimento posterior da sombra hióide durante a deglutição. H3: chegada da sombra hióide de volta a uma posição de repouso estável após a deglutição.
Chen, Y.-C. ⁽⁶⁵⁾ <i>et al.</i>	Verificar a reprodutibilidade do uso da ultrassonografia.	AVC, Doença Neuromuscular, TCE,	10 homens Idade média: 71,8 anos	Transdutor Convexo Frequência: 3,5MHz	Não especifica o Modo. Taxa de quadro: 30 frames/s	Sujeito sentado e em posição vertical.	O transdutor foi colocado no plano sagital médio na região	Orientações: deglutir e depois relaxar a língua no assoalho.	Deslocamento do osso hióide (cm): distância entre duas coordenadas (sombra acústica do hióide e mandíbula) antes e durante a deglutição.

(2017 - Taiwan)	fia para avaliar o deslocamento do osso hióide.	DPOC, Lesão Medular, Pneumonia Aspirativa, DRGE. Disfagia.					submentoniana. Utilizado uma bolsa de água autoprojetada no transdutor para melhorar o contato entre a pele e o transdutor. A posição da mandíbula e do osso hióide foi determinada utilizando sombras acústicas. O ponto de referência foi definido como a borda anterior da parte inferior da sombra acústica da mandíbula.	Prova de avaliação: engolir 5 ml de água. (repetir três vezes).	
Lee, Y.S. <i>et al.</i> ⁽⁶⁶⁾ (2016 - Coreia)	Investigar o movimento do osso hióide durante a deglutição	Disfagia	52 participantes Sexo: 34 homens e 18 mulheres. G1 (n=21) – não aspiradores; Idade média: 64,1 anos. G2 (n=20) – penetradores; Idade média: 64,5 anos. G3 (n=11) – aspiradores; Idade média: 55,1 anos.	Transdutor Convexo Frequência: 1-5MHz.	Não especifica o Modo, tampouco demais parâmetros.	Sujeito sentado e em posição vertical.	O transdutor foi posicionado no plano sagital médio da região submentoniana. Durante o exame, a mandíbula foi levemente pressionada para garantir que a sonda estivesse imóvel durante a deglutição. A posição da mandíbula e do osso hióide foi determinada utilizando sombras acústicas. O ponto de referência foi definido como a borda anterior da parte inferior da sombra acústica da mandíbula.	Orientações: engolir de forma voluntária. Prova de avaliação: deglutir 5ml de líquido misturado com meio de contraste da mesma viscosidade do usado na videofluoroscopia.	Deslocamento do osso hióide (mm): diferença na distância entre as sombras criadas a partir da mandíbula e do osso hióide em repouso e durante a deglutição.
Grunho M. <i>et al.</i>	Determinar as características dos	Síndrome Corticobasal (SCB)	52 participantes, SCB (15 mulheres e 9 homens);	Transdutor de Frequência 5MHz	Não especifica o Modo, tampouco	Sujeito sentado e em posição vertical.	O transdutor foi posicionado submentalmente	Orientações: engolir ao comando do avaliador.	Duração da fase orofaríngea (s): 1º quadro – início do movimento do osso hióide (tempo de referência inicial).

⁽⁶⁷⁾ (2015 - EUA)	distúrbios de deglutição em pacientes com síndrome corticobasal.		Controle (14 mulheres e 14 homens). Idade média: SCB= 66,7; Controle=63,9.	Não especifica o tipo de Transdutor	demaís parâmetros. Análise quadro a quadro.		no plano sagital médio para visualizar os movimentos da língua, dos músculos do assoalho da boca e do osso hióide. A sombra do osso hióide foi tomada como base para avaliar a duração da fase orofaríngea.	Prova de avaliação: engolir por três vezes 10ml de água e três vezes a saliva.	2º quadro – retorno do osso hióide para sua posição original (tempo de referência final).
Sonies, B.C.; Wang, C.; Sapper, D.J. ⁽¹⁴⁾ (1996 - EUA)	Investigar a viabilidade do uso do ultrassom duplex-Doppler para avaliar o movimento do osso hióide durante a deglutição.	Desordem Neuromuscular, Disfagia e Deglutição Normal	6 sujeitos saudáveis (4 homens e 2 mulheres); 3 homens disfágicos	Transdutor Convexo Frequência: 5,0-9,0MHz	Modo B. Modo Doppler: Frequência de eco doppler de 5MHz; Filtro passa-alta de 50Hz; Frequência de repetição de pulso (FRP) de 3,7KHz; Volume de amostragem (2 ou 3mm).	Sujeito sentado e em posição vertical.	O transdutor foi posicionado submentalmente sob o queixo do sujeito e inclinado para trás em direção à sombra do osso hióide. A mudança de frequência doppler dependeu da velocidade do osso hióide em seu movimento para longe do feixe do transdutor. A sombra acústica do osso hióide, em formato triangular, foi usada como referência para análise dos parâmetros alvos.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir 10ml de água (15 vezes).	Deslocamento do osso hióide (mm): Instante A: início do movimento hióide; Instante B: elevação completa e início do movimento anterior; Instante C: deslocamento anterior máximo e início do movimento de retorno Instante D: conclusão do retorno à posição de repouso original. Duração do deslocamento do osso hióide (s): intervalo entre cada instante e entre os instantes A e D. Velocidade do deslocamento do osso hióide (mm/s): Distância percorrida (mm) dividida pela duração do deslocamento.
Feng S. ⁽⁶⁸⁾ et al. (2021 - Hong Kong)	Rastrear parâmetros da deglutição através do ultrassom.	Deglutição Normal	20 participantes. Sexo: 10 mulheres e 10 homens. Idade média: 25,0 ± 2,6 anos.	Transdutor Convexo Frequência: 1-6 MHz.	Não é especificado o modo. Profundidade de 80mm. O ganho foi definido igual para todos os sujeitos. 32 frames/s	Sujeito sentado e em posição vertical. Utilizou-se duas almofadas de gel para garantir o acoplamento do transdutor.	O transdutor foi posicionado no plano sagital médio submentalmente. O hióide foi identificado como “uma área altamente ecoica com sombra acústica posterior. Foi usado como referência o ponto de intersecção do	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: 5 tipos de deglutições em diferentes volumes e consistências: 5ml e 10ml de líquido pastoso, 5ml e 10ml de líquido fino e deglutição seca. Os	Deslocamento do osso hióide (mm): Distância percorrida entre o início do movimento hióide e a conclusão de seu retorno à posição de repouso original.

					3,078 pixels corresponderam a 1mm.			músculo gênio- hióideo com a borda superior da sombra acústica do hióide.	líquidos pastosos foram espessados até o nível 4 do IDDSI.	
Macrae PR. <i>et al.</i> (⁶⁹) (2012 - Nova Zelândia)	Investigar a viabilidade de um novo método para quantificar o deslocamento do hióide usando uma referência anatômica.	Deglutição Normal	5 participantes Sexo: 2 homens e 3 mulheres. Idade: entre 20 e 50 anos.	Transdutor Convexo Frequência: 1-5 MHz.	Não é especificado o modo. Os demais parâmetros como profundidade foram ajustados conforme a anatomia de cada participante.	Sujeito sentado e em posição vertical. Pressão mínima do transdutor para evitar distorção muscular. Utilizado uma camada de gel no transdutor.	O transdutor foi posicionado no plano sagital, na linha média, entre as bordas laterais da mandíbula, perpendicular ao grupo muscular do assoalho da boca. Ponto de referência utilizado foi a sombra mandibular e a intersecção entre a sombra acústica do hioide e o gênio- hióideo.	Orientações: manter uma posição relaxada, não flexionar o pescoço e manter a língua relaxada enquanto não deglute. Prova de avaliação: engolir a saliva por 5 vezes.	Deslocamento máximo do osso hióide (mm): distância entre o hióide e a mandíbula no repouso e seu deslocamento máximo.	
Sonies BC; Ship JA; Baum BJ. ⁽⁷⁰⁾ (1989 - EUA)	Avaliar a possível relação entre uma maior produção de saliva e a fase orofaríngea da deglutição.	Deglutição Normal	35 participantes Sexo: 16 homens e 19 mulheres. Idade média: homens = 49 anos mulheres = 51 anos.	Transdutor de Frequência 5MHz	Não é especificado o modo. Quadros de 30 frames/s.	Sujeito sentado e em posição vertical.	O transdutor foi posicionado no plano sagital médio submentalmente. Transdutor angulado a 85°. A sombra acústica do osso hióide, em formato triangular, foi usada como referência para análise da duração do deslocamento do osso hióide.	Orientações: realizar uma deglutição seca e em seguida uma com água. Prova de avaliação: beber um volume livre de líquido por 10s para contabilização do número de deglutições. Deglutir 10ml de água ao comando do avaliador.	Duração do deslocamento do osso hióide (s): Intervalo de tempo entre o movimento anterior e superior da posição de repouso do osso hióide ao retorno para sua posição de repouso estável e a não visualização do bolo alimentar na cavidade oral. Foi examinado a presença de gestos múltiplos do osso hióide e da língua ao iniciar a deglutição.	
Yabunak a K. <i>et al.</i> ⁽⁴³⁾ (2011- Japão)	Avaliar as trajetórias de movimento do osso hióide e as alterações relacionadas à idade durante a deglutição.	Deglutição Normal	30 participantes. (G1) 20–39 anos (n = 10 com 5 homens e 5 mulheres; idade média, 29,6 ± 6,4). (G2) 40–59 anos (n = 10 com 5 homens e 5 mulheres; idade	Transdutor Convexo Frequência: 3-7MHz.	Não é especificado o modo.	Sujeito sentado e em posição vertical.	O transdutor foi posicionado acima da laringe. O osso hióide foi localizado no meio da tela e identificado como uma área de alto eco com sombra acústica posterior.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir 5ml de água rapidamente. (repetir cinco vezes)	Deslocamento do osso hióide (mm): Instante A: início do movimento hióide; Instante B: elevação completa e início do movimento anterior; Instante C: deslocamento anterior máximo e início do movimento de retorno Instante D: conclusão do retorno à posição de repouso original. Duração do deslocamento do osso hióide (s): intervalo entre cada instante e entre os instantes A e D. Velocidade do deslocamento do osso hióide (mm/s): Distância percorrida (mm) dividida pela duração do deslocamento.	

			média, 47,7 ± 4,4). (G3) 60–79 anos (n = 10 com 5 homens e 5 mulheres; idade média, 65,1 ± 5,3).						
Cordaro MA; Sonies BC. ⁽⁷¹⁾ (1993 - EUA)	Demonstrar a prova de conceito da técnica de extração do hioide.	Deglutição Normal	Um homem	Transdutor Convexo Frequência: 5MHz	Não é especificado o modo. Profundidade de 6cm	Sujeito sentado e em posição vertical.	O transdutor foi posicionado acima da laringe. O osso hióide foi identificado como uma área de alto eco com sombra acústica posterior.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: Deglutir a saliva.	Deslocamento máximo do osso hióide (mm): distância percorrida pela sombra acústica do hióide saindo da sua posição de repouso e retornando à sua posição inicial.
Ma, JKY; Chave, AA (2022 - Escócia) ⁽⁷²⁾	Avaliar a dinâmica do osso hióide em diferentes estágios de uma deglutição normal e analisar dois métodos de rastreamento da posição do hióide a partir de imagens de ultrassom.	Deglutição Normal	15 participantes (G1) usou colher, n=6 (3 homens e 3 mulheres; Idade entre 22 e 37 anos). (G2) usou copo, n=9 (3 homens e 6 mulheres; Idade entre 27 e 72 anos).	Transdutor Convexo Frequência: 3MHz	Modo B 81 frames/s. Raio de 20mm. Profundidade de 80mm.	Sujeito sentado e em posição vertical. Suporte de Cabeça. Utilizado uma camada de gel no transdutor.	O transdutor foi posicionado em região submentoniana e não interferiu na elevação laríngea. O osso hióide foi identificado como uma área de alto eco com sombra acústica posterior. A língua foi identificada como um contorno de alta ecogenicidade.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: Deglutir a saliva por cinco vezes.	Cinco eventos de deglutição em fase oral: (D1) - quando o início do bolo entra na cavidade oral; (D2) - o término do bolo entra na cavidade oral; (D3) - a ponta da língua faz contato inicial com o palato anterior; (D4) - a cabeça do bolo passa pela sombra do hióide; (D5) - finalização do bolo passando pela sombra hioide. Deslocamento máximo do osso hióide (mm): distância percorrida pela sombra acústica do hióide saindo da sua posição de repouso e retornando a sua posição inicial.

Tabela 5 - Mapeamento dos estudos relacionados à aquisição de imagens ultrassonográficas de parâmetros cinemáticos da laringe.

Autores (Ano e País)	Objetivo	Perfil do Participante da Pesquisa	Tipo de Transdutor e Frequência	Parâmetros para aquisição e análise de imagens ultrassonográficas da deglutição (Laringe - cinemática)					
				Modo de aquisição e Parâmetros de calibração	Posicionamento do sujeito	Posicionamento do transdutor e Pontos de referência para aquisição	Orientações ao sujeito	Parâmetros avaliados	
Matsuo, T. <i>et al.</i> ⁽⁷³⁾ (2021 - Itália)	Verificar se a avaliação ultrassonográfica da deglutição facilita a	Acidente Vascular Cerebral, Disfagia e Deglutição normal.	36 homens G1 - 18 idosos saudáveis. G2 - 18 idosos com AVC. Idade média:	Transdutor Linear Frequência: 5-12 MHz	Modo Doppler.	Sujeito sentado e em posição vertical. Suporte de Cabeça.	O transdutor foi posicionado ao lado direito ou esquerdo da cartilagem tireoide sem perturbar a elevação	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: O G1 deglutiu 5 ml de líquido, o G2	Foram observados os parâmetros de deslocamento (mm) e duração (s) do movimento de elevação e descida do osso hióide e laringe, incluindo a fase de máxima elevação.

	detecção da disfagia orofaríngea neurogênica.		G1 76.5(7.6); G2 76.3(11.6).				laringea durante a deglutição. A sombra do osso hióide foi usada como ponto de referência para análise de seu deslocamento. A cartilagem tireoide foi identificada como área de baixo eco.	deglutiu água com viscosidade ajustada. Repetir de 3 a 5 vezes.	
Kuhl, V. <i>et al.</i> ⁽⁷⁴⁾ (2002 - Alemanha)	Analisar a excursão laríngea vertical durante a deglutição de forma não invasiva usando técnicas ultrassonográficas em pacientes com disfagia em comparação com voluntários saudáveis.	Disfagia e Deglutição normal.	42 sujeitos saudáveis (idade: 57±19 anos) e 18 com disfagia decorrente de diferentes doenças neurológicas (idade: 57±19 anos; sexo: 9 homens e 9 mulheres).	Transdutor Linear Frequência: 7,5 MHz	Modo B.	Sujeito sentado e em posição vertical.	O transdutor foi colocado em posição longitudinal acima da laringe. Foi utilizado como marcadores o contorno e sombra acústica do osso hióide e da cartilagem tireoide.	Orientações: deglutir e depois relaxar a língua no assoalho. Prova de avaliação: engolir a saliva e 5 e 10ml de líquido. Realizar 6 vezes.	Aproximação cartilagem tireoide e hióide (mm): definido pelo encurtamento relativo (redução) da distância das duas sombras acústicas durante a deglutição e a distância entre as sombras acústicas durante o repouso.
Matsuo, T. <i>et al.</i> ⁽⁷⁵⁾ (2019 - Japão)	Desenvolver um índice para avaliar a relação entre os movimentos do osso hióide e da laringe durante a deglutição de água através da ultrassonografia	Acidente Vascular Cerebral e Disfagia.	42 adultos saudáveis Idade média: 20.3±3,4 anos. 42 idosos saudáveis Idade média: 75,1±10,6 anos. Sexo: grupo adulto (18 homens e 24 mulheres), grupo idoso (18 homens e 24 mulheres).	Transdutor Linear Frequência: 5-12 MHz	Modo Doppler.	Sujeito sentado e em posição vertical. Suporte de Cabeça.	O transdutor foi posicionado ao lado direito ou esquerdo da cartilagem tireoide sem perturbar a elevação laríngea durante a deglutição. A sombra do osso hióide foi usada como ponto de referência para análise de seu deslocamento. A cartilagem tireoide foi	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir 5 ml de líquido. Repetir de 3 vezes.	Foram observados os parâmetros de deslocamento (mm) e duração (s) do movimento de elevação e descida do osso hióide e laringe, incluindo a fase de máxima elevação e a relação hióide e cartilagem tireoide.

							identificada como área de baixo eco.		
Komori, M. <i>et al.</i> ⁽⁷⁶⁾ (2008 - Japão)	Avaliar um novo método à beira do leito para avaliação da função de deglutição.	Deglutição Normal.	8 homens Idade entre 25 e 31 anos.	Transdutor Linear Frequência: 7,5 MHz	Taxa de 30 <i>frames/s.</i>	Sujeito sentado e em posição vertical.	O transdutor foi colocado verticalmente na lateral do pescoço para visualização do movimento da cartilagem tireoide durante a deglutição.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir 15ml de bário. Repetir 3 vezes.	Deslocamento da laringe (mm): definido pelo trajeto percorrido pela laringe durante a deglutição, de seu ponto de repouso à sua elevação máxima e sua volta à posição inicial.
Picelli, A. <i>et al.</i> ⁽⁷⁷⁾ (2021 - Itália)	Investigar o uso da ultrassonografia na triagem de disfagia em pacientes à beira do leito.	Acidente Vascular Cerebral, Disfagia.	19 sujeitos Sexo: 10 homens e 9 mulheres; Idade média: 71,9 anos.	Transdutor Linear Frequência: 6 MHz	Modo B.	Sujeito deitado no leito, em posição semissentada, com a cabeça em posição neutra durante todo o procedimento.	O transdutor foi colocado na linha média ao longo do eixo da garganta. Foi utilizado como marcadores o contorno e sombra acústica do osso hióide e da cartilagem tireoide.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: deglutir 3ml de água	Aproximação cartilagem tireoide e hioide (mm): definido pelo encurtamento relativo (redução) da distância das duas sombras acústicas durante a deglutição e a distância entre as sombras acústicas durante o repouso.
Cho, JG. <i>et al.</i> ⁽⁷⁸⁾ (2020 - Coreia do Sul)	Verificar a presença de elevação laringotraqueal prejudicada no pós-operatório de tireoidectomia por meio da avaliação ultrassonográfica.	Tireoidectomia	40 sujeitos	Transdutor Linear Frequência: 4 – 12 MHz	Não especifica os parâmetros	Sujeito sentado e em posição vertical. Transdutor fixado na fúrcula esternal.	O transdutor foi colocado sagitalmente na laringotraqueia. Não especifica os pontos de referência para aquisição das medidas.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: deglutir a saliva por 3 vezes.	Elevação laringotraqueal (mm): Em repouso - foi medido o comprimento entre a incisura esternal e o primeiro anel traqueal. Durante a deglutição - o comprimento entre a fúrcula esternal e o primeiro anel traqueal na posição mais alta de elevação laringotraqueal.
Huang, YL. <i>et al.</i> ⁽⁷⁹⁾ (2009 - Taiwan)	Avaliar a confiabilidade e do exame ultrassonográfico na avaliação da deglutição e da aproximação hióide-laringe.	Acidente Vascular Cerebral, Disfagia e Deglutição normal.	55 participantes. 15 saudáveis; 20 com AVC e deglutição normal; 20 com AVC e disfagia.	Transdutor Convexo Frequência: 10 MHz	Não especifica o Modo, tampouco demais parâmetros.	Sujeito sentado e em posição vertical.	O transdutor foi colocado junto ao eixo longitudinal na linha média da garganta, entre a cartilagem tireoide e o osso hióide. Foi utilizado como marcadores o contorno e sombra acústica do osso hióide e da cartilagem tireoide.	Orientações: engolir ao comando do avaliador. Prova de avaliação: engolir 2 a 3 ml de água um intervalo de 1 a 2 minutos entre cada deglutição. Repetir 3 vezes.	Aproximação cartilagem tireoide e hióide (mm): definido pelo encurtamento relativo (redução) da distância das duas sombras acústicas durante a deglutição e a distância entre as sombras acústicas durante o repouso.

Tabela 6 - Mapeamento dos estudos relacionados à aquisição de imagens ultrassonográficas de parâmetros cinemáticos da faringe.

Autores (Ano e País)	Objetivo	Perfil do Participante da Pesquisa	Tipo de Transdutor e Frequência	Parâmetros para aquisição e análise de imagens ultrassonográficas da deglutição (Faringe - cinemática)					
				Modo de aquisição e Parâmetros de calibração	Posicionamento do sujeito	Posicionamento do transdutor e Pontos de referência para aquisição	Orientações ao sujeito	Parâmetros avaliados	
Kim, J. H.; Kim, M.S ⁽⁸⁰⁾ . (2012 - Coreia do Sul)	Analisar o movimento da parede lateral da faringe (PLF) com a ultrassonografia e correlacionar com os parâmetros da fase faríngea vistos na videofluoroscopia.	Acidente Vascular Cerebral e Disfagia	G1 (n=15) - Voluntários saudáveis (controles normais). G2 (n=26) - Pacientes com AVC e com sintomas indiretos de aspiração (tosse e engasgo ao comer durante os 3 dias anteriores ao exame), voz molhada ao beber 5ml de água em exame à beira do leito. Sexo: 9 homens e 17 mulheres. Idade Média: 60,9 anos. Tipo de AVC: 18 Isquêmico e 8 Hemorrágico.	Transdutor Convexo Frequência: 5,71MHz	Modo B Alcance = 11cm Ponto de foco = 6cm Ganho = 4dB Modo M Ganho = 13dB	Paciente sentado. Suporte de cabeça. Grande quantidade de gel entre a pele e o transdutor.	Transdutor posicionado verticalmente em cada lado do pescoço, com a borda superior aproximadamente a 1cm abaixo do canal auditivo externo. Foi realizada uma varredura angulada anterior ou posteriormente até que uma imagem de eco nítida da parede lateral da faringe fosse obtida, e então mantida para permitir algum movimento da faringe durante a deglutição.	Orientações: Segurar o bolo alimentar na frente da boca antes de iniciar as deglutições. Prova de avaliação: deglutição de 5ml de água (repetir três vezes com intervalos de 5s entre as deglutições).	Duração (s) do movimento de contração da parede lateral da faringe (intervalo entre o início do movimento do modo M da PLF até o retorno à posição estática). Deslocamento (cm) da parede lateral da faringe (diferença entre a posição basal estática e a excursão mesial máxima do traçado da PLF).
Miura, Y. <i>et al.</i> ⁽⁸¹⁾ (2014 - Japão)	Desenvolver um método para detecção de aspiração baseado na avaliação ultrassonográfica em modo B.	Parkinson, Acidente Vascular Cerebral, Esclerose Lateral Amiotrófica, Disfagia.	17 homens. Idade Média: 70±7.6 anos.	Transdutor Linear Frequência: 6-15MHz	Modo B Profundidade = 40mm Eco e a faixa dinâmica foram ajustados para cada medição. Foco, frequência e zoom mantiveram-se os mesmos.	Paciente sentado. Sem suporte de cabeça. Examinador atentou à pressão da mão sob a cartilagem.	Transdutor posicionado sob a cartilagem tireoide para visualizar as pregas vocais no plano sagital na região cervical. O resíduo faríngeo foi interpretado como uma área nebulosa hiperecótica acima das pregas vocais,	Orientações: Paciente foi orientado a falar para visualização das pregas vocais (área hiperecótica), instruído a manter os olhos fixos para frente enquanto deglutiam. Prova de avaliação: deglutição de alimentos e líquidos em diferentes	Detecção de resíduo faríngeo (área nebulosa hiperecótica acima das pregas vocais).

Miura, Y. <i>et al.</i> (82) (2016 - Japão)	Investigar o desempenho ultrassonográfico para detecção de resíduo faríngeo pós-deglutição comparado com os achados da videoendoscopia da deglutição.	Disfagia	9 participantes. Sexo: 8 homens e 1 mulher. Idade Média: 65,9 anos.	Transdutor Linear Frequência: 5-15MHz	Modo B Profundidade = 40mm Eco e a faixa dinâmica foram ajustados para cada medição. Foco, frequência e zoom mantiveram-se os mesmos.	Paciente sentado. Sem suporte de cabeça. Examinador atentou à pressão da mão sob a cartilagem.	permanecendo após a deglutição. Transdutor posicionado sob a cartilagem tireoide para visualizar as pregas vocais no plano sagital na região cervical. O resíduo faríngeo foi interpretado como uma área nebulosa hiperecótica acima das pregas vocais, permanecendo após a deglutição.	consistências (não especificadas). Orientações: Paciente foi orientado a falar para visualização das pregas vocais (área hiperecótica), instruído a manter os olhos fixos para frente enquanto deglutiam. Prova de avaliação: deglutição de alimentos e líquidos em diferentes consistências (não especificadas).	Detecção de resíduo faríngeo (área nebulosa hiperecótica acima das pregas vocais).
Miura, Y. <i>et al.</i> (83) (2020 - Japão)	Estabelecer uma metodologia para avaliação de resíduos faríngeos em seio piriforme e valécula epiglótica por meio de ultrassonografia.	Disfagia	35 participantes disfágicos (sem doenças neurológicas, câncer ou cirurgia de cabeça e pescoço). Sexo: 18 homens e 17 mulheres Idade média: 63,3 anos	Transdutor Linear Frequência: 5-10MHz ou 6-13MHz	Modo B Tempo de repetição = 28 ms Tempo de eco = 18,4 ms Ângulo de inversão = 18° Espessura de corte = 2 mm Número médio de sinais = 1 Largura de banda do receptor = 26,0 kHz Campo de visão = 200 mm	Os indivíduos foram colocados numa posição semi-fowler com a cabeça mantida a um ângulo > 30° para evitar a aspiração durante o exame. Sem suporte de cabeça.	O transdutor foi colocado no nível da proeminência laríngea no sentido transversal dos lados esquerdo e direito do pescoço para visualização do seio piriforme esquerdo ou direito. A cartilagem tireoide na imagem ultrassonográfica foi utilizada para identificar o seio piriforme. O transdutor foi colocado acima do osso hióide no sentido transversal para visualizar a valécula epiglótica. A base da língua e a epiglote na imagem ultrassonográfica foram utilizadas para identificar a valécula epiglótica.	Orientações: Os indivíduos foram instruídos a não engolir a saliva e não movimentar a língua para evitar artefatos durante a calibração das imagens. Prova de avaliação: Os bolos líquidos e alimentares dos testes incluíram modificações na consistência e os sujeitos foram direcionados a deglutir ao comando do avaliador.	Detecção de resíduo faríngeo (Uma área de alta ecogenicidade definida como uma região que pudesse ser distinguida do entorno devido à sua alta ecogenicidade).

Qazi WM (2020) ⁽¹⁶⁾ - Suécia)	Analisar através da avaliação combinada da Velocimetria do Ultrassom Pulsado e Videofluoros cópia, as velocidades e mudanças estruturais da faringe em resposta aos fluxos dos bolos que possuem diferentes propriedades reológicas.	Deglutição Normal	3 participantes sem disfagia Sexo: 1 mulher e 2 homens Idade (mínima - máxima): 34 – 56 anos_	Transdutor Convexo Frequência: 4MHz	Modo Doppler Seguiram variações nas determinações do ângulo correto para deglutições individuais. O ângulo determina a velocidade relatada expressa na direção do fluxo do bolo alimentar. Taxa de amostragem = 100 MHz. O tempo total por perfil foi de 47 ms.	Os indivíduos sentaram-se em posição ereta. Sem suporte de cabeça.	Transdutor foi colocado contra o pescoço em um ângulo caudado entre 30° e 40° em relação à parede posterior da faringe na projeção lateral. O ângulo Doppler foi tomado a partir das imagens de videofluoroscopia adquiridas, bem como nas radiografias utilizando o software SECTRA versão IDS7, com confirmação pelo software de processamento de imagem ImageJ.	Orientações: Os indivíduos foram instruídos a segurar na boca o líquido e engolir de uma só vez. Prova de avaliação: Deglutição de 15ml de líquido (temperatura, 23 ° C), três goles de cada fluido (Newtoniano, Borger (nectar) e de afinamento por Cisalhamento).	A velocidade da cabeça do bolo alimentar (mm/s) (a velocidade máxima que a ponta do bolo atinge). A velocidade da onda de contração (mm/s) (o movimento registrado pelo transdutor de US à medida que ocorre o transporte principal do bolo). A velocidade do movimento inicial (mm/s) (pré-deglutição, pico da velocidade da faringe antes da entrada do bolo alimentar na faringe).
Tashiro A. <i>et al.</i> (15) (2010 - Japão)	Analisar, a partir do Ultrassom Pulsado, as velocidades e mudanças estruturais da faringe em resposta aos fluxos dos bolos que possuem diferentes propriedades reológicas.	Deglutição Normal	1 participante sem disfagia Sexo: mulher Idade: 23 anos	Transdutor Linear Frequência: 6MHz	Modo B - Usado para identificar uma região da faringe. Modo Doppler – Identificar o nível do brilho a depender da velocidade do bolo. Para reduzir o ruído de fundo, definimos a velocidade máxima, como a velocidade na qual o valor do brilho era 12 dB menor que o do brilho no modo estatístico de velocidade.	Paciente sentado. Sem suporte de cabeça.	Transdutor foi posicionado em região cervical, acima da cartilagem laríngea, em um ângulo ascendente de 60°, direcionado à faringe. Num espectro de cores, a fração volumétrica de “partículas de alimentos” é maior na ordem de vermelho, verde e azul.	Orientações: Orientada a deglutir o líquido em uma só vez. Prova de avaliação: Deglutição de 6ml de líquido viscoso (não especifica a consistência).	Velocidade e movimentos da faringe. O brilho é proporcional ao volume de "partículas de alimento" (pequenas porções de alimento detectáveis com a sonda ultrassônica) em um determinado tempo e velocidade de passagem.
Miller, J.L.; Watkin, K.L. ⁽⁸⁴⁾ (1997 - Canadá)	Investigar o movimento lateral da parede faríngea a partir de manobras de deglutição.	Deglutição Normal	5 participantes sem disfagia Sexo: Não especificado Idade média: 36,6 anos	Transdutor Convexo Frequência: 5MHz	Modo B Distância: alcance de 10 cm Ganho: 82 dB Contraste: 4 Um ponto focal de 5 cm com base em profundidades das paredes laterais da	Paciente sentado. Sem suporte de cabeça. Grande quantidade de gel entre a pele e o transdutor.	O transdutor foi posicionado verticalmente do lado direito do pescoço, aproximadamente a 1 cm abaixo da parte externa do canal auditivo.	Orientações: Emitir as vogais /a/ e /i/ para garantir movimentos constantes na hora de posicionar o transdutor. Prova de avaliação: Foram realizadas	Duração do movimento da parede lateral da faringe (intervalo em segundos entre o início do movimento do modo M da PLF até o retorno estático). Deslocamento da PLF (definido como a diferença em centímetros entre a posição basal estática e a excursão mesial máxima do traçado da PLF).

	faringe variando de 5,5 a 7,0 cm. Modo M Ganho: 85 dB Alcance de 10 cm Contraste: 5 Velocidade de varredura definida em 1 varredura da tela a cada 2s.	O feixe do transdutor foi angulado aproximadamente 2° para obter uma imagem em modo B da base da língua no meio da orofaringe. Uma vez posicionado, o transdutor foi movimentado até que fosse visualizado um eco nítido da parede lateral da faringe.	três manobras de deglutição volitiva pelos voluntários: (1) deglutição supraglótica; (2) a manobra Supersupraglótica e (3) a manobra de Mendelsohn. Os bolos experimentais consistiram em 5 ml e 10 ml de purê de maçã em temperatura ambiente. Houve um descanso de 5s entre as deglutições para evitar efeitos de fadiga.
--	---	--	---

Tabela 7 - Mapeamento dos estudos relacionados à aquisição de imagens ultrassonográficas de parâmetros cinemáticos do esôfago.

Autores (Ano e País)	Objetivo	Perfil do Participante da Pesquisa	Tipo de Transdutor e Frequência	Parâmetros para aquisição e análise de imagens ultrassonográficas da deglutição (fase esofágica)					
				Modo de aquisição e Parâmetros de calibração	Posicionamento do sujeito	Posicionamento do transdutor e Pontos de referência para aquisição	Orientações ao sujeito	Parâmetros avaliados	
Manabe, N. <i>et al.</i> ⁽⁸⁵⁾ (2018 - Japão)	Validar um método de ultrassom doppler para avaliar a motilidade do esôfago cervical (EC) e avaliar a motilidade do EC em pacientes com disfagia orofaríngea.	Deglutição normal e Disfagia (História neurológica)	1º momento: 22 homens saudáveis Idade média: 59,7 anos. 2º momento: 56 pacientes com disfagia Sexo: 26 homens e 30 mulheres. Idade média: 58,0 anos	Transdutor Linear Frequência: 12 MHz	Modo Doppler Sem mais especificações dos parâmetros de aquisição	Sujeito sentado e ereto.	O transdutor foi colocado do lado esquerdo do pescoço para obter uma visão axial do EC, localizado 1 cm abaixo da borda inferior da cartilagem cricóide.	Orientações: Deglutir um líquido gelatinoso (<i>Weider in Jelly®</i>) em temperatura ambiente. Prova de avaliação: Deglutição de 5ml de gelatina, administrado com uma seringa (repetir cinco vezes com intervalos de 1 minuto entre a cada deglutição). Obs.: realizar o exame após 30 minutos da refeição, para evitar vômitos.	Distância (mm) máxima de movimento da parede anterior do EC, duração (ms) e velocidade (mm/s) de abertura da parede do EC e duração (ms) e velocidade (mm/s) de fechamento da parede do EC. A curva tempo-velocidade mostra dois picos em formato de onda (positivas e negativas) durante uma deglutição. A onda positiva corresponde à velocidade de abertura da parede EC, e a onda negativa corresponde à velocidade de fechamento da parede EC.

LEGENDAS

Figura 1. Estratégia de busca individualizada por base de dados.

Figura 2. Dados extraídos dos estudos selecionados para mapear os procedimentos realizados na avaliação ultrassonográfica da deglutição.

Figura 3. Fluxograma das fases de busca e seleção da revisão de escopo da avaliação ultrassonográfica da deglutição.

FIGURAS

Figura 1. Estratégia de busca individualizada por base de dados.

BASES DE DADOS	ESTRATÉGIA DE BUSCA QUE FOI UTILIZADA
EMBASE	'ultrasonography'/exp OR ultrasonography) AND ('swallowing'/exp OR swallowing) AND ('dysphagia'/exp OR dysphagia ultrasonography AND swallowing AND dysphagia ("Ultrasound Diagnosis" OR "tongue Ultrasound" OR "Ultrasonography"[mh] OR D014463[id] OR ultras*) AND (Deglutition[mh] OR Deglutition OR D003679*[id] OR "Deglutition Disorders" OR "Dysphagia" OR D003680[id] OR dyspha* OR deglu*) ultrasonography AND swallowing AND dysphagia (ALL=(ultrasonography)) AND ALL=(swallowing)) AND ALL=(dysphagia)
SCOPUS	
MEDLINE via PubMed	
LILACS	
WEB OF SCIENCE	

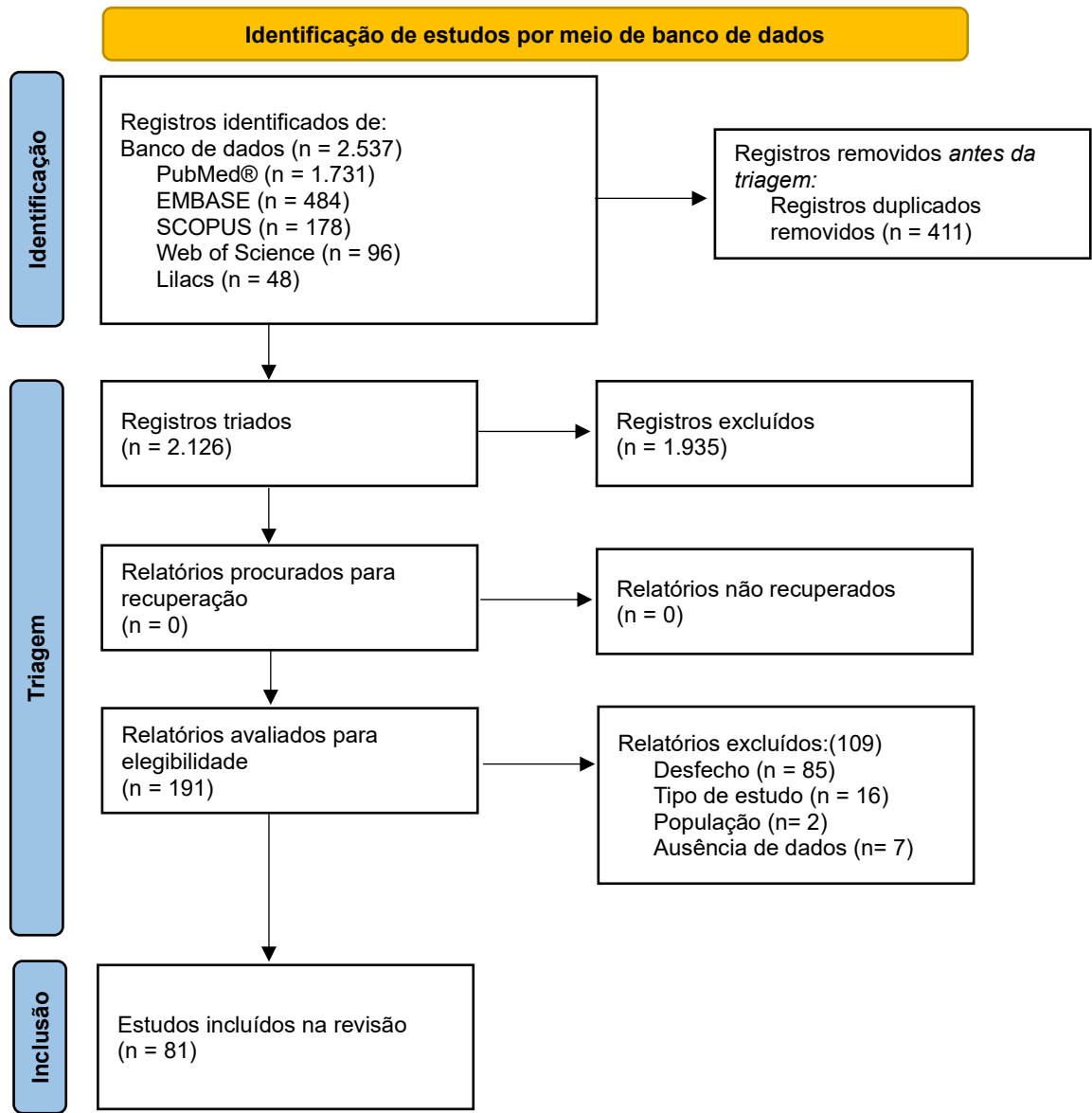
Fonte: o autor, 2024.

Figura 2. Dados extraídos dos estudos selecionados para mapear os procedimentos realizados na avaliação ultrassonográfica da deglutição.

Autores
Título do Artigo
Ano de Publicação
Local
Objetivo
Nº da Amostra
Média da Idade
Perfil da Amostra (Adultos ou Idosos saudáveis ou disfágicos, patologia de base)
Modelo do Ultrassom
Tipo de Transdutor
Software Utilizado para a Captação de Imagem
Modelo do Estabilizador de Cabeça
Software Utilizado para a Análise da Imagem
Modo Ultrassonográfico Utilizado
Posicionamento do Paciente
Posicionamento da Cabeça
Posicionamento do Transdutor
Consistência Utilizada para avaliação da deglutição
Volume utilizado para a avaliação da deglutição
Comando dado para a realização da avaliação da deglutição
Número de Repetições da tarefa
Quais ambientes foram utilizados (ambulatório, enfermaria, ambiente de pesquisa)
Quais Biomarcadores foram utilizados para avaliação da deglutição
Quais medidas psicométricas foram analisadas
Configuração utilizada no software para captação das imagens (frames, velocidade, ecogenicidade...)
Pontos de referência utilizados para aferição das medidas de distância e amplitude
Unidade de medida utilizada
Configuração utilizada no software para análise das imagens

Fonte: o autor, 2024.

Figura 3. Fluxograma das fases de busca e seleção da revisão de escopo da avaliação ultrassonográfica da deglutição.



Fonte: o autor, 2024.

4.2 ARTIGO 3 – PROPOSTA DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DA DEGLUTIÇÃO PARA PESSOAS ADULTAS E IDOSAS (PAUD)

Rodrigo Alves de Andrade¹, Aline Natallia Simões de Almeida¹, Maria Eduarda da Costa Pinto Mulatinho², Edyanny Nathalya Ferreira dos Santos², Leandro de Araújo Pernambuco², Larissa Cristina Berti³, Hilton Justino da Silva¹

¹Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Recife, Pernambuco, Brasil.

²Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Curso de Fonoaudiologia, Recife, Pernambuco, Brasil.

³Universidade Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia, Marília, São Paulo, Brasil.

Resumo

A deglutição é um mecanismo neurofisiológico complexo e dinâmico, compreendida pela fase preparatória, oral, faríngea e esofágica. Envolve diferentes nervos e músculos, promovendo o transporte seguro de substâncias e do bolo alimentar até o estômago. Na ultrassonografia (US), imagens estáticas e dinâmicas de estruturas superficiais e profundas do corpo humano são obtidas a partir da reflexão ou do espalhamento de um feixe sonoro pulsado de alta frequência e esta ferramenta pode ser utilizada para avaliação complementar da função de deglutição, principalmente relacionada às fases oral e faríngea. Este protocolo teve como objetivo padronizar os procedimentos metodológicos para aquisição e análise de imagens ultrassonográficas relacionadas à função de deglutição. Os itens do protocolo foram desenvolvidos com base em uma análise aprofundada da literatura e por meio de reuniões com um grupo de especialistas. Foram considerados o preparo do paciente e do ambiente, a aquisição das imagens ultrassonográficas, as regiões avaliadas e os parâmetros analisados. O protocolo apresentou um detalhamento de aspectos importantes que devem ser considerados para a avaliação ultrassonográfica da deglutição com uma etapa inicial de anamnese, sinais vitais e avaliação fonoaudiológica. A seguir, foi descrito com detalhes a preparação do paciente para a avaliação ultrassonográfica da deglutição em consultório e beira-leito, a calibração do aparelho e a avaliação da deglutição propriamente dita. Recomendou-se a avaliação da área dos músculos da deglutição, seguida pela avaliação da morfologia e movimento da língua, deslocamento do osso hióide, deslocamento e relação hióide-laringe e detecção de resíduo faríngeo. O protocolo

de avaliação ultrassonográfica da deglutição é um instrumento que pode auxiliar e complementar a avaliação clínica da deglutição e irá contribuir com a padronização desta avaliação em contextos clínicos diversos, incluindo a triagem, o diagnóstico e o acompanhamento terapêutico de pacientes que necessitam de reabilitação da deglutição.

Palavras-chaves: Deglutição. Transtornos de deglutição. Ultrassonografia. Protocolos Clínicos.

Introdução

A deglutição é um processo dinâmico e complexo que tem por objetivo o transporte seguro do bolo alimentar da cavidade oral ao estômago, hidratando e nutrindo o organismo, sem que haja entrada de partículas nas vias aéreas. Assim, a deglutição é compreendida por quatro fases, duas voluntárias e duas involuntárias, a fase preparatória e oral, faríngea e esofágica, respectivamente ⁽¹⁻⁴⁾.

Na fase oral, têm-se a propulsão do bolo alimentar pela língua para a faringe, iniciando, assim, a fase faríngea da deglutição. Durante a fase faríngea e com a elevação e anteriorização da laringe, uma sequência rápida de eventos se inicia – que se dá pela contração dos músculos supra-hióideos. Estruturalmente, cada um desses músculos tem inserções no osso hióide. Quando os músculos supra-hióideos se contraem, o osso hióide é elevado para cima e para frente. Esse movimento hióide superior-anterior desencadeia eventos biomecânicos em cascata que permite a abertura do esfíncter esofágico superior (EES) ⁽⁵⁾.

Vários são os recursos para avaliação complementar destes eventos, a saber: videofluoroscopia e videoendoscopia da deglutição, eletromiografia de Superfície e ultrassonografia (USG) ⁽⁶⁾. A US foi reconhecida por avaliar, principalmente, a fase oral. Sua aplicação para a fase faríngea teve início na década de 1990, com o estudo de Miller ⁽⁷⁾ (1997), que apresentou a possibilidade da visualização de estruturas anatômicas e da associação temporal dos movimentos nas fases oral e faríngea da deglutição. Este equipamento vem sendo utilizado, atualmente, para a avaliação da fase oral e faríngea ⁽⁶⁾, além de ser uma técnica não invasiva, permitindo a captação de imagens dinâmicas em tempo real que focam nos tecidos moles e estruturas do corpo ⁽⁸⁾.

A aplicação de um protocolo (instrumento destinado a nortear o clínico quanto ao que e como avaliar) de avaliação padronizado para ultrassonografia, oferece a possibilidade de comparar os resultados obtidos antes e após a implementação de um tratamento, possibilitando a análise e discussão entre profissionais, assim como a comparação entre diferentes centros de

estudo. A padronização desse processo contribui para a uniformidade na avaliação, garantindo consistência e objetividade na interpretação dos dados, aspectos fundamentais para a validade e confiabilidade das conclusões alcançadas. Adicionalmente, a padronização facilita a comunicação e a troca de conhecimentos entre instituições diversas, fomentando um ambiente científico mais robusto e colaborativo ⁽⁹⁻¹¹⁾.

Considerando a variabilidade na avaliação ultrassonográfica das estruturas do arranjo hiolaríngeo durante o processo da deglutição, surge a necessidade de se estabelecer um padrão de avaliação para parâmetros relacionados à deglutição por meio da ultrassonografia. Assim, este estudo teve por objetivo constituir um protocolo de avaliação ultrassonográfica da deglutição, visando auxiliar o fonoaudiólogo na investigação dos aspectos morfológicos e cinemáticos das estruturas participantes durante o ato biomecânico de deglutição.

Métodos

O Protocolo de Avaliação Ultrassonográfica da Deglutição (PAUD) foi elaborado com base na literatura e na experiência clínica de cinco dos pesquisadores deste protocolo (fonoaudiólogos com experiência em avaliação da deglutição há mais de cinco anos, com experiência em processos de elaboração e validação de protocolos e com conhecimentos de ultrassonografia aplicados a deglutição). Para estabelecimento dos parâmetros que deveriam ser analisados neste protocolo, foram considerados os pontos comuns da literatura nos protocolos estruturados para conduzir os exames ultrassonográficos, excluíram-se os pontos não-comuns e os itens adicionais julgados relevantes foram incluídos.

Foram considerados os aspectos relevantes no protocolo, como: o preparo do paciente e do ambiente, a aquisição das imagens ultrassonográficas, quais regiões avaliadas e quais parâmetros deveriam ser analisados. Sendo assim, elaborou-se o PAUD, o qual é constituído de duas etapas: 1) Preparação do paciente e ambiente; 2) Aquisição das imagens ultrassonográficas.

Resultados

Diante do mapeamento da literatura triada, propõe-se o protocolo de avaliação ultrassonográfica da deglutição exposto na figura 1. A primeira parte do protocolo constitui a preparação do paciente e do ambiente. Para isso, é necessário um ambiente que permitirá ao paciente sentar-se de forma confortável, mantendo-se ereto (ângulo de 90°) ou numa angulação mínima que minimize possíveis aspirações (45°) ⁽¹²⁾. O sujeito avaliado deverá estar sem pelos no rosto, em região submandibular e cervical, evitando desta forma artefatos na captação das

imagens; manter-se com os cabelos amarrados ou fazer uso de touca, minimizando o contato dos cabelos com o gel transdutor; usar roupas leves e que não cubram a região do pescoço, permitindo um campo de avaliação livre para varredura do transdutor; não usar adornos que atrapalhem o manuseio do transdutor (ex.: chapéu, bonés, lenços). O avaliador deverá higienizar a área que foi posicionado o transdutor através da fricção com álcool 70% e atentar aos ajustes de posicionamento do sujeito em casos de avaliações beira-leito.

Para a aquisição e análise de imagens de qualidade, o avaliador precisará realizar ajustes no equipamento de ultrassom que permitirá a visualização de imagens estáticas e dinâmicas, passíveis de análise. Os ajustes deverão ser individuais para cada sujeito e adequado ao parâmetro de deglutição avaliado. A escolha do transdutor dependerá da estrutura a qual foi alvo de avaliação, assim como a sua frequência e modo de imagem. Abaixo é descrito as individualidades do processo de aquisição e análise de imagens ultrassonográficas da deglutição, categorizadas a partir dos parâmetros alvos de avaliação.

Músculos da deglutição ^(13,14,15,16 17,18,19,20) – músculos avaliados com um transdutor convexo numa faixa de frequência entre 2 MHz e 8 MHz. Para o uso do transdutor Linear, se opta por frequências entre 5 MHz e 7 MHz. O brilho poderá ser regulado entre 0 e 255, ganho de 60, profundidade de 7 cm e faixa dinâmica de 78, no entanto, estes valores podem variar a depender do sujeito avaliado e equipamento utilizado. Portanto, são parâmetros possíveis de regulação individual, estabelecendo como norte a qualidade da imagem. Os sujeitos devem ser posicionados sentados ou em uma inclinação mínima de 30°, com a cabeça em um ângulo de 90° e orientados a não falar, engolir a saliva ou movimentar a cabeça durante a aquisição das imagens. O transdutor deverá ser posicionado verticalmente em região submandibular para uma visão sagital dos músculos genioglosso, gênio-hióideo e milo-hióideo e posicionado horizontalmente em região submandibular, próximo ao osso hióide para uma visão coronal dos músculos digástrico anterior e gênio-hióideo. O uso de gel ultrassônico se faz necessário para diminuir os artefatos do ar com a pele. A área (cm²) destes músculos foi identificada como uma região hipoeecóica rodeada de áreas nebulosas hipereecóicas.

Morfologia e Cinemática da Língua ⁽²¹⁻³⁶⁾ – Para aferição de parâmetros relacionados à língua é utilizado o transdutor convexo (3,5 MHz a 5 MHz). As imagens poderão ser adquiridas a partir dos modos B e M, com profundidade média de 8 cm. Os sujeitos deverão ser avaliados sentados e em posição vertical. Para uma visão sagital da língua, o transdutor deverá ser posicionado em região submandibular verticalmente, já para uma visão axial, o transdutor deverá ser posicionado horizontalmente em região submandibular. O avaliador poderá fazer uso ou não do estabilizador de cabeça. O avaliador poderá avaliar a espessura (mm) da língua em

repouso e em contração durante a deglutição, seus movimentos durante a preparação e trajetória do alimento para a fase faríngea, velocidade (mm/s), duração (ms) e amplitude (mm) de seu deslocamento em sentido ao palato duro e presença de fasciculações (perturbações na linha do contorno da superfície da língua). A região posterior da língua poderá ser utilizada como ponto de referência para análise da espessura e o palato duro como ponto de referência para as medidas relacionadas à amplitude, velocidade e duração. A língua, em plano sagital, é identificada a partir de sua superfície hiperecótica, em formato de arco, disposta entre as sombras acústicas do osso hióide e mandíbula. Em um plano ventral, a língua foi identificada como uma região hiperecótica, rodeada de áreas hipoecóticas.

Deslocamento do Osso hióide ^(21, 37-56) – a ultrassonografia poderá avaliar os parâmetros relacionados à amplitude (mm ou cm) do deslocamento anteroposterior do osso hióide, velocidade (mm/s) e duração (s ou ms) do seu deslocamento e aproximação (mm ou cm) hióide-cartilagem tireoide. Os parâmetros são obtidos com o sujeito sentado e em posição vertical, com uso ou não do estabilizador de cabeça, com transdutor convexo de baixa frequência (2 MHz - 6 MHz) e posicionado verticalmente em região submandibular, acima do osso hióide. O osso hióide é visualizado, através de imagens em modo B, como uma sombra acústica (hipoecótica), em formato de triângulo invertido. O ponto de referência para seu deslocamento poderá ser a sombra acústica da mandíbula. Os parâmetros de deslocamento do osso hióide poderão ser observados a partir da deglutição de saliva, água e cremes. Os volumes ingeridos poderão variar entre 5ml e goles livres.

Cinemática da Laringe ⁽⁵⁷⁻⁶³⁾ – a ultrassonografia permitirá a análise do deslocamento da laringe durante a deglutição. A cartilagem tireoide poderá ser utilizada como referência para a análise da aproximação (mm) com o osso hióide e de sua máxima elevação (mm) e duração (s) durante a deglutição. A cartilagem tireoide é identificada como uma sombra acústica (hipoecótica) abaixo da sombra acústica do osso hióide. O transdutor poderá ser posicionado tanto longitudinalmente acima da laringe, como nas laterais da cartilagem tireoide. Recomenda-se o uso do transdutor linear com frequência média de 7,5 MHz. Para as imagens em modo B, o sujeito deverá ser mantido sentado, com a cabeça em posição vertical e orientado a deglutir entre 2ml e 15ml de água. A sombra do osso hióide é usada como ponto de referência para análise do deslocamento da laringe.

Deteção de resíduo faríngeo ^(12,64,65) – parâmetro avaliado com uso de um transdutor linear numa faixa de frequência entre 5 MHz e 15 MHz, com modo de aquisição B, profundidade de 40mm, com eco e faixa dinâmica ajustáveis para cada sujeito e campo de visão de 200mm. Durante a calibração do equipamento, para evitar artefatos, o paciente deverá

manter-se ereto, sem deglutir a saliva ou movimentar a língua. O transdutor deverá ser posicionado sob a cartilagem tireoide para visualizar as pregas vocais no plano sagital, ao nível da proeminência laríngea no sentido transversal dos lados esquerdo e direito do pescoço para visualização do seio piriforme esquerdo ou direito e acima do osso hióide, no sentido transversal, para visualizar a valécula epiglótica. A cartilagem tireoideia na imagem ultrassonográfica deverá ser utilizada para identificar o seio piriforme e a base da língua e epiglote para identificar a valécula epiglótica. O sujeito avaliado deverá inicialmente produzir uma vogal /a/ sustentada para visualização das pregas vocais (área hiperecótica) e em seguida iniciar as provas de deglutição com diferentes consistências e volumes (de acordo com a viabilidade funcional do sujeito). O resíduo faríngeo foi visualizado como uma área de alta ecogenicidade persistente após a deglutição, distinta de outras áreas à sua volta.

Contração da musculatura faríngea ^(66,7) – parâmetro avaliado com uso de um transdutor convexo numa faixa de frequência entre 5 MHz e 5,71 MHz, com modo de aquisição B e M. Para o modo B, os ajustes de alcance poderão variar entre 10 cm e 11 cm, com o ganho entre 4 dB e 82 dB e o foco entre 5 cm e 7 cm. No modo M, os ajustes devem apresentar um alcance de 10 cm, um ganho entre 13 dB e 85 dB e velocidade de uma varredura de tela a cada 2 segundos. Durante a calibração do equipamento, para evitar artefatos, o paciente deverá manter-se ereto, sem deglutir a saliva ou movimentar a língua. O transdutor deverá ser posicionado verticalmente em cada lado do pescoço, com a borda superior aproximadamente a 1 cm abaixo do canal auditivo externo (visualização da parede lateral da faringe), ou posicionado em região cervical, acima da cartilagem laríngea, em um ângulo ascendente de 60° direcionado à faringe (visualização da parede posterior da faringe) ou colocado contra o pescoço em um ângulo caudado entre 30° e 40° em relação à parede posterior da faringe na projeção lateral (visualização da faringe). Uma varredura angulada anterior ou posteriormente poderá ser realizada com fim de visualizar uma imagem de eco nítida da parede lateral da faringe.

O sujeito avaliado deverá segurar, no mínimo, 5 ml de líquido na cavidade oral e deglutir ao comando do avaliador. Um brilho hiperecótico foi visualizado durante o trajeto do volume de líquido pela faringe. Assim, foi possível avaliação da duração (s) do movimento de contração da parede lateral da faringe (PLF) (intervalo entre o início do movimento do modo M da PLF até o retorno à posição estática), do deslocamento (cm) da parede lateral da faringe (diferença entre a posição basal estática e a excursão mesial máxima do traçado da PLF), velocidade da cabeça do bolo alimentar (mm/s) (a velocidade máxima que a ponta do bolo atinge), velocidade da onda de contração (mm/s) (o movimento registrado pelo transdutor de US à medida que

ocorre o transporte principal do bolo) e a velocidade do movimento inicial (mm/s) (pré-deglutição, pico da velocidade da faringe antes da entrada do bolo alimentar na faringe).

Discussão

O protocolo de avaliação ultrassonográfica da deglutição considerou a avaliação de medidas cinemáticas e aspectos morfométricos da deglutição; a avaliação considerando a preparação do paciente para a avaliação ultrassonográfica da deglutição em consultório e beira-leito; a calibração do aparelho e a avaliação da deglutição propriamente dita. Recomendou-se a avaliação da área dos músculos da deglutição, seguida pela avaliação da morfologia e movimento da língua, deslocamento do osso hióide, deslocamento e relação hióide-laringe e detecção de resíduo faríngeo.

Com relação à aquisição das imagens ultrassonográficas, dentre as recomendações de preparo do paciente para realização do exame, a utilização de grande quantidade gel é um fator que interfere diretamente na qualidade da imagem ultrassonográfica. O gel acústico é usado para reduzir as diferenças de impedância entre o transdutor e a pele. Os valores de impedância do gel de US variam entre o da pele e o da camada de acoplamento, que atua para tornar a transição da impedância acústica mais suave e permite que a transmissão da US ocorra sem formar ecos internos. O gel também ocupa o lugar do ar entre a superfície do transdutor e a pele. A baixa velocidade de propagação do ultrassom pelo ar cria uma interface de forte impedância e torna o processamento de sinal impossível, tornando o gel de extrema importância. Os ecos que retornam em vários tons de cinza, quando mais fortes, com a energia mais elevada, aparecem mais brilhantes (branco ou hiperecoico) na tela, os mais fracos mostram-se mais escuros (hipoecóicos) ou até mesmo pretos (anecóico) ^(67,68).

A seguir, o transdutor de ultrassonografia terá por função a conversão de energia elétrica em energia mecânica (acústica), a qual subsequentemente é convertida de volta em energia elétrica ^(67,68). A pressão do transdutor sobre a região avaliada é uma variável que merece uma atenção especial, pois o movimento da língua e da musculatura supra-hióidea durante a deglutição poderão afastar o transdutor da área avaliada e impedir a visualização das estruturas na imagem ultrassonográfica.

Após a calibração do aparelho, inicia-se a avaliação da deglutição propriamente dita. Nesta etapa é importante compreender que as ondas ultrassonográficas de comprimento de onda mais curto e frequência mais alta criam imagens de ecos de objetos menores, melhorando, desse modo, a resolução da imagem. No entanto, estas sofrem declínio em distância mais curta e normalmente têm menos penetração. Ondas de alta frequência (5 a 10MHz) apresentam foco

mais estreito e são associadas à resolução lateral e axial mais alta e, portanto, melhor qualidade de imagem, diferente das ondas de baixa frequência (2 a 5MHz) ^(67,68).

Este protocolo recomendou a avaliação da área dos músculos da deglutição, seguida pela avaliação da morfologia e movimento da língua, deslocamento do osso hióide, deslocamento e relação hióide-laringe e detecção de resíduo faríngeo. Na avaliação com transdutor convexo de baixa frequência, é possível a visualização de quase todos os parâmetros propostos com frequências entre 2 MHz e 7,5 MHz. Apenas a avaliação do resíduo faríngeo que necessita de uma faixa de frequência maior, entre 5 MHz e 15 MHz, possivelmente devido à profundidade das regiões avaliadas.

A ultrassonografia da deglutição é uma avaliação complementar que permite a investigação de parâmetros importantes na definição do diagnóstico terapêutico na área da disfagia, pois auxilia a compreensão clínica sobre a função de deglutição e ainda pode ser utilizado como feedback visual na reabilitação do paciente disfágico. Apresenta a vantagem de ser uma avaliação mais próxima do padrão habitual do paciente, pois pode ser realizada com o alimento que o paciente costuma se alimentar; em tempo real, sem nenhum tipo de contraste para sua execução e permite que o exame seja executado em diferentes contextos, incluindo a avaliação na beira do leito ^(68, 8).

As limitações da avaliação ultrassonográfica incluem a dificuldade de sua realização com consistências sólidas, pois a função de mastigação irá gerar um deslocamento mandibular e consequentemente um deslocamento do transdutor, impedindo a captação das imagens ultrassonográficas com qualidade. Além disso, as avaliações de resíduo faríngeo possibilitam a identificação da presença ou ausência, porém não são suficientes para precisar, ainda, o grau de resíduos, como nas avaliações de videoendoscopia da deglutição e videofluoroscopia da deglutição.

Adicionalmente, é importante ressaltar que poucos estudos avaliaram a fase esofágica e a penetração e aspiração traqueal, o que dificultou a inclusão destes parâmetros e a padronização no protocolo. Contudo, é importante ressaltar que estas são limitações atuais que podem ser superadas com os avanços tecnológicos.

Conclusão

O protocolo de avaliação ultrassonográfica da deglutição é um instrumento que pode auxiliar e complementar a avaliação clínica da deglutição, além de contribuir com a padronização desta avaliação em contextos clínicos diversos, incluindo a triagem, o diagnóstico e o acompanhamento terapêutico de pacientes que necessitam de reabilitação da deglutição.

Informações Adicionais

Artigo Original

Fonte de auxílio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Funcionamento 001.

Conflito de interesse: Inexistente

Contribuições: (1) concepção do projeto, ou a aquisição de dados, ou análise e interpretação dos dados; (2) elaboração do artigo ou revisão crítica para conteúdo intelectual relevante, (3) aprovação final da versão a ser apresentada para publicação. Rodrigo Alves de Andrade (1,2 e 3); Aline Natallia Simões de Almeida, Maria Eduarda da Costa Pinto Mulatinho, Edyanny Nathalya Ferreira dos Santos, Leandro de Araújo Pernambuco, Larissa Cristina Berti (2 e 3); Hilton Justino da Silva (1,2 e 3).

Referências

1. Cassiani RA, Santos CM, Parreira LC, Dantas RO. The relationship between the oral and pharyngeal phases of swallowing. *Clinics*. 2011; 66(8): 1385-1388.
2. Dantas RO, Alves LMT, Santos CM, Cassiani RA. Possível interação entre gênero e idade na deglutição. *Arquivos de Gastroenterologia*. 2011;48(3):195-198.
3. Logemann, J. Avaliação e tratamento dos distúrbios da deglutição. College Hill Press, 1983.
4. Marchesan IQ, FA. Manobras utilizadas na reabilitação da deglutição. [homeopage da internet]. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/15778810-Manobras-utilizadas-na-reabilitacao-da-degluticao.html>>. Acesso em: 27 jun. 2021.
5. Pearson WG, Langmore SE, Zumwalt AC. Evaluating the structural properties of suprahyoid muscles and their potential for moving the hyoid. *Dysphagia*. 2011;26(4):345-351.
6. Sonies BC, Chi-Fishman G, Miller JL. Ultrasound Imaging and Swallowing. Norm Abnorm Swallowing. 2003;119–38
7. Miller, J., Watkin, K. Lateral Pharyngeal Wall Motion during Swallowing Using Real Time Ultrasound. *Dysphagia*. 1997;12(1):125-132.
8. Scarborough DR, Waizenhofer S, Siekemeyer L, Hughes M. Sonographically measured hyoid bone displacement during swallow in preschool children: A preliminary study. *J Clin Ultrasound*. 2010;38(8):430–4.
9. Felício CM, Ferreira CLP. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008;72(1):367-75.
10. Genaro KF, Berretin-Félix G, Rehder MIBC, Marchesan IQ. Avaliação miofuncional orofacial - Protocolo MBGR. *Rev CEFAC*. 2009;11(2):237-55.
11. Felício CM, Folha GA, Ferreira CLP, Medeiros APM. Expanded protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores: validity and reliability. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2010;74(1):1230-9.
12. Miura Y, Yabunaka K, Karube M, Tsutaoka T, Yoshida M, Matsumoto M, *et al*. Establishing a methodology for ultrasound evaluation of pharyngeal residue in the pyriform sinus and epiglottic vallecula. *Respir Care*. 2020;65(1):304–13.
13. Mori T, Izumi S, Suzukamo Y, Ozakazi T, Iketani S. Ultrasonography to detect age-related changes in swallowing muscles. *European geriatric medicine*. 2019;10(5): 753-760.

14. Mori T, Wakabayashi H, Ogawa N, Fujishima I, Oshima F, Itoda M, *et al.* The Mass of Geniohyoid Muscle Is Associated with Maximum Tongue Pressure and Tongue Area in Patients with Sarcopenic Dysphagia. *The journal of nutrition, health & aging.* 2021;25(3):356-360.
15. Ogawa N, Wakabayashi H, Mori T, Fujishima I, Oshima F, Itoda M, Kunieda K, *et al.* Digastric muscle mass and intensity in older patients with sarcopenic dysphagia by ultrasonography. *Geriatrics & gerontology international.* 2021;21(1): 14-19.
16. Ogawa N, Mori T, Fujishima I, Wakabayashi H, Itoda M, Kunieda K, *et al.* Ultrasonography to Measure Swallowing Muscle Mass and Quality in Older Patients with Sarcopenic Dysphagia. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2018;19(6): 516-522.
17. Umay E, Ozturk E, Gurcay E, Delibas O, Celikel F. Swallowing in Parkinson's disease: How is it affected? *Clinical neurology and neurosurgery.* 2019;177(1): 37-41.
18. Nakamori M, Hosomi N, Takaki S, Oda M, Hiraoka A, Yoshikawa M, *et al.* Tongue thickness evaluation using ultrasonography can predict swallowing function in amyotrophic lateral sclerosis patients. *Clinical neurophysiology: official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology.* 2016;127(2): 1669-1674.
19. Nakamori M, Imamura E, Fukuta M, Tachiyama K, Kamimura T, Hayashi Y, *et al.* Tongue thickness measured by ultrasonography is associated with tongue pressure in the Japanese elderly. *PloS one.* 2020;15(8): e0230224.
20. Yamaguchi K, Hara K, Nakagawa K, Yoshimi K, Ariya C, Nakane A, *et al.* “Ultrasonography Shows Age-related Changes and Related Factors in the Tongue and Suprahyoid Muscles. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2021; 22(4):766-772.
21. Yabunaka K, Sanada H, Sanada S, Konishi H, Hashimoto T, Yatake H, *et al.* Sonographic assessment of hyoid bone movement during swallowing: a study of normal adults with advancing age. *Radiological physics and technology.* 2011; 4(1): 73-7.
22. Yabunaka K, Nakagami G, Sanada H, Katsuda T, Yamamoto K, Yatake H, Gotanda T, *et al.* Effects of Bolus Volume on Geniohyoid Muscle Movement during Swallowing: Ultrasonographic M-Mode Study in Healthy Adults. *5th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering.* 2011; 37(1).
23. Li C, Li L, Zhang C, Cao X, Li N, Song D, Yu T. Application of B+M-Mode Ultrasonography in Assessing Deglutitive Tongue Movements in Healthy

- Adults. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*. 2015; 21(1): 1648-55.
24. Ohkubo M, James MS. Tongue Shape Dynamics in Swallowing Using Sagittal Ultrasound. *Dysphagia*. 2019;34(1):112-118.
 25. Galén S, Jost-Brinkmann PG. B-mode and M-mode ultrasonography of tongue movements during swallowing. *J Orofac Orthop*. 2010;71(2):125-35.
 26. Peng CL, Brinkmann PGJ, Miethke RR. The cushion scanning technique: a method of dynamic tongue sonography and its comparison with the transducer-skin coupling scanning technique during swallowing. *Academic radiology*. 1996;3(3): 239-44.
 27. Peng CL, Jost Brinkmann PG, Miethke R, Lin CT. Ultrasonographic measurement of tongue movement during swallowing. *Journal of ultrasound in medicine: official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*. 2000; 19(1):15-20.
 28. Peng CL, Miethke RR, Pong SJ, Lin CT. Investigation of tongue movements during swallowing with M-mode ultrasonography. *Journal of orofacial orthopedics = Fortschritte der Kieferorthopädie: Organ/official journal Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie*. 2007;68(1):17-25.
 29. Cheng CF, Peng CL, Chiou HY, Tsai CY. Dentofacial morphology and tongue function during swallowing. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2002;12(1):491-9.
 30. Chi-Fishman G, Stone M, McCall GN. Lingual action in normal sequential swallowing. *Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR*. 1998; 41(4): 771-85.
 31. Noto YI, Simon N, Shibuya K, Matamala JM, Dharmadasa T. Dynamic muscle ultrasound identifies upper motor neuron involvement in amyotrophic lateral sclerosis. *Amyotrophic lateral sclerosis & frontotemporal degeneration*. 2017;18(5): 404-410.
 32. Ardakani FE. Evaluation of Swallowing Patterns of the Tongue Using Real-time B-mode Sonography. *The journal of contemporary dental practice*. 2006;7(3):67-74.
 33. Söder N, Nick M. Using ultrasound to investigate intrapersonal variability in durational aspects of tongue movement during swallowing. *Dysphagia*. 2002;17(4):288-97.

34. Wein BB, Rub CN, Wein-Fisher G, Angerstein W, Klajman S, Gunther RW. Analyse der Ultraschallbildsequenzen von Zungenbewegungen peripher und zentral verursachter Schluckstörungen. *Otorhinolaryngol Nova*. 1998; 8(1): 82–87.
35. Wein B, Alzen G, Tolxdorff T, Bockler R, Klajamn S, Huber W. Computer-sonographische Darstellung der Zungenmotilität mittels Pseudo-3D-Rekonstruktion. [Computerized sonographic imaging of tongue motility using pseudo-3 dimensional reconstruction]. *Ultraschall in der Medizin*. 1988;9(2): 95-7.
36. Shawker TH, Sonies B, Stone M, Baum BJ. Real-time ultrasound visualization of tongue movement during swallowing. *J Clin Ultrasound*. 1983;11(9):485–90.
37. Chen YC, Chen PY, Wang YC, Wang TG, Han, DS. Decreased swallowing function in the sarcopenic elderly without clinical dysphagia: a cross-sectional study. *BMC geriatrics*. 2020; 20(1): 419-430.
38. Chen YC, Hsiao MY, Chen PY, Wang TG. Effects of Age on the Speed of Hyoid Bone Movement during Swallowing. *International Journal of Gerontology*. 2019; 13(1);344-348
39. Chen YC, Hsiao MY, Wang YC, Fu CP, Wang TG. Reliability of Ultrasonography in Evaluating Hyoid Bone Movement. *J Med Ultrasound*. 2017 Apr-Jun;25(2):90-95.
40. Kwak Ho-Jun, Kim L, Ryu BJ, Kim YH, Park SW, Cho DG, *et al*. Influence of Nasogastric Tubes on Swallowing in Stroke Patients: Measuring Hyoid Bone Movement with Ultrasonography. *Annals of rehabilitation medicine*. 2018;42(4):551-559.
41. Cheng DTH, Lee KYS, Ahuja AT, Tong MCF. Sonographic assessment of swallowing in irradiated nasopharyngeal carcinoma patients. *The Laryngoscope*. 2018;128(11):2252-2559.
42. Costa BOI, Rodrigues DSB, Magalhães DDD, Santos AS, Santos RV, Azevedo EHM, *et al*. Quantitative Ultrasound Assessment of Hyoid Bone Displacement During Swallowing Following Thyroidectomy. *Dysphagia*. 2021;36(4): 659-669.
43. Chi-Fishman, Gloria, and Barbara C Sonies. Effects of systematic bolus viscosity and volume changes on hyoid movement kinematics. *Dysphagia*. 2002;17(4):278-87.
44. Ahn SY, Cho KH, Beom J, Park DJ, Jee S, Nam JH. Reliability of ultrasound evaluation of hyoid-larynx approximation with positional change. *Ultrasound in medicine & biology*. 2015;41(5):1221-5.
45. Fanucci A, Cerro P, Letto F, Brancaleone C, Berardi F. Physiology of oral swallowing studied by ultrasonography. *Dento maxillo facial radiology*. 1994;23(4):221-5.

46. Fanucci A, Cerro P, Letto F, Berardi F, Fraracci L. Ultrasonographic evaluation of piecemeal deglutition in normal adults. *Dento maxillo facial radiology*. 1997;26(6):354-6.
47. Lynch CS, Chammas MC, Mansur LL, Cerri GG. Sonographic evaluation of swallowing biomechanics: A preliminary study. *Radiologia Brasileira*. 2008; 41(1): 241-244.
48. Steele CM, Sasse C, Bressmann. Tongue-pressure and hyoid movement timing in healthy liquid swallowing. *International journal of language & communication disorders*. 2012;47(1): 77-83
49. Lee YS, Lee KE, Kang Y, Yi TI, Kim JS. Usefulness of Submental Ultrasonographic Evaluation for Dysphagia Patients. *Ann Rehabil Med*. 2016 Apr;40(2):197-205.
50. Grunho M, Bonies B, Frattali CM, Litvan L. Swallowing disturbances in the corticobasal syndrome. *Parkinsonism & related disorders*. 2015;21(11): vol. 1342-8.
51. Sonies, BC, Wang C, Sapper DJ. Evaluation of normal and abnormal hyoid bone movement during swallowing by use of ultrasound duplex-Doppler imaging. *Ultrasound in Medicine and Biology*. 1996; 22(9):1169-1175.
52. Feng Shurui, Shea QTK, Ng KY, Tang CN, Kwong, Zheng Y. Automatic Hyoid Bone Tracking in Real-Time Ultrasound Swallowing Videos Using Deep Learning Based and Correlation Filter Based Trackers. *Sensors (Basel, Switzerland)*. 2021; 21(11): 3712.
53. Macrae PR, Doeltgen SH, Jones RD, Huckabee ML. Intra- and inter-rater reliability for analysis of hyoid displacement measured with sonography. *Journal of clinical ultrasound*. 2012; 40(2): 74-8.
54. Sonies BC, Ship JA, Baum BJ. Relationship between saliva production and oropharyngeal swallow in healthy, different-aged adults. *Dysphagia*. 1989;4(2):85-9.
55. Cordaro MA, Sonies BC. An image processing scheme to quantitatively extract and validate hyoid bone motion based on real-time ultrasound recordings of swallowing *IEEE transactions on bio-medical engineering*. 1993;40(8):841-4.
56. Ma JKY, Alan AW. Automated assessment of hyoid movement during normal swallow using ultrasound. *International journal of language & communication disorders*. 2022; 57(3):615-629.
57. Matsuo T, Matsuyama M. Detection of poststroke oropharyngeal dysphagia with swallowing screening by ultrasonography. *PloS one*. 2021;16(3): e0248770.
58. Matsuo T, Matsuyama M, Nakatani K, Mori N. Evaluation of swallowing movement using ultrasonography. *Radiological Physics and Technology*. 2020;13(1):62–8.

59. Kuhl V, Eicke BM, Dieterich M, Urban PP. Sonographic analysis of laryngeal elevation during swallowing. *Journal of neurology*. 2003;250(3):333-7.
60. Komori M, Hyodo M, Gyo K. A swallowing evaluation with simultaneous videoendoscopy, ultrasonography and videofluorography in healthy controls. *ORL; journal for oto-rhino-laryngology and its related specialties*. 2008; 70(6):393-8.
61. Picelli A, Modenese A, Poletto E, Businaro V, Varalta V, Gandolfi M, *et al*. May ultrasonography be considered a useful tool for bedside screening of dysphagia in patients with acute stroke? A cohort studies. *Minerva medica*. 2021;112(3):354-358.
62. Cho Jae-Gu, Byeon HK, Oh KH, Baek SK, Kwon SY, Jung KY, *et al*. Objective Assessment of Postoperative Swallowing Difficulty Through Ultrasound in Patients Undergoing Thyroidectomy. *Dysphagia*. 2020;35(2):253-260
63. Huang YL, Hsieh SF, Chang YC, Chung Y, Chen H, Wang C, *et al*. Ultrasonographic Evaluation of Hyoid-Larynx Approximation in Dysphagic Stroke Patients. *Ultrasound in medicine & biology*. 2009;35(1):1103-8.
64. Miura Y, Nakagami G, Yabunaka K, Tohara H, Murayama R, Noguchi H, *et al*. Method for detection of aspiration based on B-mode video ultrasonography. *Radiological physics and technology*. 2014;7(2): 290-5.
65. Miura Y, Nakagami G, Yabunaka K, Tohara H, Hara K, Noguchi H, *et al*. Detecting pharyngeal post-swallow residue by ultrasound examination: a case series. *Med Ultrason*. 2016;18(1):288–93.
66. Kim, Jae-Hyung, and Min-Sun Kim. Lateral pharyngeal wall motion analysis using ultrasonography in stroke patients with dysphagia. *Ultrasound in medicine & biology*. 2012;38(12):2058-64.
67. Levitov AB, Dallas AP, Slonim AD. Ultrassonografia à Beira do Leito na Medicina Clínica - Google Livros. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=Nro6AgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP3&dq=fundamentos+da+ultrassonografia+de+lingua&ots=9G-L8jZ67h&sig=QwpwaxjscWWaEcxuHi9fM1Oosm0#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 1 ago. 2021.
68. Papaléo RM, De Souza DS. Ultrassonografia: Princípios Físicos e Controle da Qualidade. *Rev Bras Física Médica*. 2019;13(1):14.

LEGENDAS

Figura 1. Protocolo de Avaliação Ultrassonográfica da Deglutição (PAUD)

FIGURAS

Figura 1 - Protocolo de Avaliação Ultrassonográfica da Deglutição (PAUD).

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ULTRASSOGRÁFICA DA DEGLUTIÇÃO – PAUD Andrade RA, Almeida ANS, Mulatinho MECP, Santos ENF, Pernambuco LA, Berti LC, Silva HJ	
Data de realização do exame: ____/____/____	
DADOS DA ANAMNESE	
Nome: _____	
Data de Nascimento: ____/____/____	Idade: _____
Diagnóstico de Base: _____	
Tratamento Médico: _____	
Queixa/Sintoma: _____	
Vias alternativas de alimentação: _____	
Suporte Respiratório: _____	
SINAIS VITAIS	
Frequência Cardíaca: _____	Frequência Respiratória: _____
Saturação (%): _____	Pressão Arterial: _____
AVALIAÇÃO CLÍNICA FONOAUDIOLÓGICA	
Sistema Sensorio Motor Oral: _____	
Deglutição: _____	
Características vocais e padrão articulatorio: _____	
PREPARAÇÃO DO PACIENTE E AMBIENTE	
<i>Avaliação em consultório</i>	
1. Remover a barba antes do exame; 2. Manter cabelos amarrados ou fazer uso de touca; 3. Usar roupas leves e que não cubram a região do pescoço; 4. Não usar adornos que atrapalhem o manuseio do transdutor (chapéu, bonés, lenços); 5. O paciente deverá se manter sentado (o mais vertical possível), mantendo tronco e cabeça numa angulação de 90°; 6. A região que foi posicionado o transdutor deverá ser higienizada através de fricção com álcool 70%; 7. Deverá ser utilizado uma quantidade moderada de gel.	
<i>Avaliação Beira-leito</i>	
1. Remover a barba antes do exame; 2. Manter cabelos amarrados ou fazer uso de touca; 3. Usar roupas leves e que não cubram a região do pescoço; 4. Não usar adornos que atrapalhem o manuseio do transdutor (chapéu, bonés, lenços); 5. O leito deverá ser elevado, mantendo um decúbito entre 45° e 90°, respeitando as limitações físicas e clínicas do paciente (em casos de leitos que não permitem o posicionamento adequado, o avaliador poderá utilizar travesseiros para seu ajuste);	

6. Pacientes com acesso central e que fazem uso de traqueostomia são pacientes possíveis de avaliação ultrassonográfica da deglutição;
7. A região que foi posicionado o transdutor deverá ser higienizada através de fricção com álcool 70%;
8. Deverá ser utilizado uma quantidade moderada de gel.

AQUISIÇÃO DAS IMAGENS ULTRASSONOGRÁFICAS

¹a avaliação da deglutição poderá ser realizada a partir da aquisição de imagens de uma alimentação real do paciente, no entanto, para fins de comparação após aplicação de protocolos terapêuticos para disfagia, sugerimos manter o controle dos volumes e consistências dos alimentos a serem ofertados.

1. Sugerimos a utilização do IDDSI (<https://iddsi.org/>) para controle das consistências alimentares;
2. Utilizar seringas graduadas para controle dos volumes (5ml, 10ml, 20ml e 60ml);
3. Utilizar colheres para volumes de até 15ml e copos para ingesta de grandes volumes, independente da consistência (pequenos volumes ofertados no copo conduz o paciente a elevação da cabeça retirando o transdutor de seu eixo);

Calibração do Aparelho

1. O paciente deverá deglutir a própria saliva ao comando do avaliador para fins de calibração do aparelho e refinamento dos sinais ecogênicos, o que determinará a qualidade e a profundidade da imagem durante a realização do exame.
2. A deglutição deverá ser avaliada a partir de uma taxa de 30 frames por segundo (a depender do equipamento utilizado).
3. O avaliador poderá definir qual a taxa de frames que irá utilizar.
4. A variação da frequência da onda irá depender do transdutor utilizado, logo, os transdutores linear e convexo poderão garantir frequências entre 1.7 MHz e 16 MHz.
5. Os ajustes de profundidade, ganho (brilho), velocidade da onda e configurações de imagem devem ser realizados para cada sujeito avaliado, sempre que necessário.

Avaliação da Deglutição

¹o paciente poderá deglutir livremente, mas recomendamos que em algum momento da avaliação sustente o líquido na boca e degluta ao comando do avaliador.

²a visão alvo para avaliação dependerá do posicionamento do transdutor.

³sugere-se a utilização do corte longitudinal com posicionamento do transdutor na horizontal para visualização dos movimentos anteroposteriores e dos movimentos de elevação e abaixamento de língua durante a deglutição.

*Nível de consistência baseado no IDDSI (<https://iddsi.org/>)

MÚSCULOS DA DEGLUTIÇÃO

Área	Visão Sagital	Visão Coronal	Visão Axial
• Gênio-hióideo (cm ²)			
• Milo-hióideo (cm ²)			
• Digástrico anterior (cm ²)			
• Genioglosso (cm ²)			

Transdutor Convexo (2 MHz – 8 MHz) ou Transdutor Linear (5 MHz – 7 MHz)

Posicionamento do transdutor: posicionado verticalmente em região submandibular para uma visão sagital dos músculos genioglosso, gênio-hióideo e milo-hióideo e posicionado horizontalmente em região submandibular, próximo ao osso hióide para uma visão coronal dos músculos digástrico anterior e gênio-hióideo

MORFOLOGIA E MOVIMENTOS DA LÍNGUA

Espessura da língua	Visão Sagital	Visão Coronal	Visão Axial
Região anterior da língua	R:	R:	R:
() R - repouso () C - contração	C:	C:	C:
Região média da língua	R:	R:	R:
() R - repouso () C - contração	C:	C:	C:
Região posterior da língua	R:	R:	R:
() R - repouso () C - contração	C:	C:	C:

Área da língua (cm ²) ()R - repouso ()C - contração	R: C:		R: C:		R: C:		
Deslocamento Língua-Palato (Visão Sagital) Referência: avaliar a partir da região medial da língua Dt: deslocamento e D: duração	FR	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	FR
5ml (líquido) - Modo de oferta: () copo () colher	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:
10ml (líquido) - Modo de oferta: () copo () colher	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:
20ml (líquido) - Modo de oferta: () copo () colher	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:
60ml (líquido) - Modo de oferta: () copo () colher	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:
5ml (IDDSI - Nível 4) - Modo de oferta: () copo () colher	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:
10ml (IDDSI - Nível 4) - Modo de oferta: () copo () colher	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:
15ml (IDDSI - Nível 4) - Modo de oferta: () copo () colher	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:	Dt: D:
Número de ciclos ondulatorios Referência: número de movimentos completos da língua (saindo de sua fase de repouso e retornando para seu ponto inicial).							
Tempo total de fase oral Referência: duração para execução de todos os ciclos ondulatorios da língua.							
Velocidade do deslocamento máximo da língua Referência: distância percorrida para elevação máxima da região média da língua em direção ao palato, dividida pela duração deste deslocamento.							
Fasciculações	()Sim			()Não			
Transdutor Convexo (3,5 MHz – 5 MHz)							
Posicionamento do transdutor: para uma visão sagital da língua o transdutor deverá ser posicionado em região submandibular, verticalmente, já, para uma visão axial, o transdutor deverá ser posicionado horizontalmente em região submandibular.							
DESLOCAMENTO DO OSSO HIÓIDE							
Deslocamento do Osso hióide Referência: deslocamento em direção a sombra acústica da mandíbula.	Deslocamento (mm)		Duração (ms)		Velocidade (mm/ms)		
5ml (líquido) - Modo de oferta: () copo () colher							
10ml (líquido) - Modo de oferta: () copo () colher							
20ml (líquido) - Modo de oferta: () copo () colher							
60ml (líquido) - Modo de oferta: () copo () colher							
5ml (IDDSI - Nível 4) - Modo de oferta: () copo () colher							
10ml (IDDSI - Nível 4)							

• <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
• 15ml (IDDSI - Nível 4) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
<i>Transdutor Convexo (2 MHz – 6 MHz)</i>			
<i>Posicionamento do transdutor: posicionado verticalmente em região submandibular, acima do osso hióide.</i>			
LARINGE			
Relação Hioide-Laringe Referência: sombra acústica do osso hióide e da cartilagem tireoide.	Aproximação (mm)	Elevação Máxima (mm)	Duração (ms)
• 5ml (líquido) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
• 10ml (líquido) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
• 20ml (líquido) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
• 60ml (líquido) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
• 5ml (IDDSI - Nível 4) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
• 10ml (IDDSI - Nível 4) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
• 15ml (IDDSI - Nível 4) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
<i>Transdutor Linear (7,5 MHz)</i>			
<i>Posicionamento do transdutor: o transdutor poderá ser posicionado tanto longitudinalmente acima da laringe, como nas laterais da cartilagem tireoide.</i>			
FARINGE			
Detecção de Resíduo Faríngeo Referência: área de alta ecogenicidade persistente após a deglutição	Valécula	Seis Piriformes E: esquerdo D: direito	Não Observado
• 5ml (líquido) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>	()	E: () D: ()	()
• 10ml (líquido) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>	()	E: () D: ()	()
• 20ml (líquido) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>	()	E: () D: ()	()
• 60ml (líquido) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>	()	E: () D: ()	()
• 5ml (IDDSI - Nível 4) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>	()	E: () D: ()	()
• 10ml (IDDSI - Nível 4) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>	()	E: () D: ()	()
• 15ml (IDDSI - Nível 4) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>	()	E: () D: ()	()
<i>Transdutor Linear (5 MHz – 15 MHz)</i>			
<i>Posicionamento do transdutor: posicionado sob a cartilagem tireoide para visualizar as pregas vocais (fonar para identificação das pregas vocais – área hipoecóica) no plano sagital, ao nível da proeminência laríngea no sentido transversal dos lados esquerdo e direito do pescoço para visualização do seio piriforme esquerdo ou direito e acima do osso hióide, no sentido transversal, para visualizar a valécula epiglótica.</i>			

Contração da parede faríngea Referência: brilho hiperecoico durante o trajeto do bolo alimentar	Duração (ms)	Amplitude (mm)	Velocidade (mm/ms)
• 5ml (líquido) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
• 10ml (líquido) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
• 20ml (líquido) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
• 60ml (líquido) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
• 5ml (IDDSI - Nível 4) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
• 10ml (IDDSI - Nível 4) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
• 15ml (IDDSI - Nível 4) • <i>Modo de oferta: () copo () colher</i>			
Transdutor Convexo (5 MHz – 6 MHz) <i>Posicionamento do transdutor: O transdutor deverá ser posicionado verticalmente em cada lado do pescoço, com a borda superior aproximadamente a 1 cm abaixo do canal auditivo externo (visualização da parede lateral da faringe), ou ainda, posicionado em região cervical, acima da cartilagem laríngea, em um ângulo ascendente de 60°, direcionado à faringe (visualização da parede posterior da faringe) ou colocado contra o pescoço em um ângulo caudado entre 30° e 40° em relação à parede posterior da faringe na projeção lateral (visualização da faringe).</i>			

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos mapeados apresentam a ultrassonografia como uma ferramenta possível para a análise estática dos músculos da língua e para avaliação de medidas cinemáticas do osso hióide, língua, laringe, faringe e esôfago. Os parâmetros avaliados podem ser quantitativos e qualitativos. A área (cm²), volume (cm³), amplitude (mm), velocidade (mm/s), duração (ms) e descrição do deslocamento são exemplos de parâmetros mapeados. Os transdutores utilizados são o convexo e linear e suas frequências dependerão da profundidade da estrutura alvo a ser avaliada. O modo B e M são os mais utilizados entre os estudos, mas há uma crescente na utilização do modo Doppler. Os sujeitos são avaliados sentados e orientados a ingerir diferentes volumes e consistências ao comando do avaliador. Os ajustes dos parâmetros para aquisição devem atentar para a qualidade da imagem e, se possível, individualizar os parâmetros de brilho, profundidade e ganho para cada sujeito avaliado.

Diante do exposto, nesta Tese é observado um interesse crescente dos cientistas e clínicos pelo tema, perceptível pela robustez dos desenhos metodológicos e evolução dos métodos de aquisição de imagem. Estas características têm também possibilitado melhor resolução das imagens ultrassonográficas, favorecendo ao clínico mais precisão na análise morfológica e cinemática das estruturas participantes da biomecânica da deglutição. As pesquisas detalham pouco os aspectos relacionados aos ajustes de imagem, direcionam seus objetivos aos estudos relacionados a língua, osso hióide e laringe durante a deglutição, sendo necessário mais aprofundamento para os achados relacionados aos movimentos e resíduos faríngeos e movimentos do esôfago.

Por fim, o mapeamento da literatura já possibilita a aplicação da ultrassonografia para avaliação da deglutição, além disso, a elaboração do PAUD auxiliará no processo de aquisição de imagem, identificação das estruturas relacionadas à deglutição e análise das imagens adquiridas, não sendo seu objetivo trazer pontos de corte, através de escalas, para definir grau de alterações da deglutição. Vale ressaltar a necessidade de estudos futuros para validação de seu conteúdo e aplicação na clínica.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R.A.; CARIOLANO, M.G.W.S.; SOUZA E.L.H.; SILVA, J.H.C.; CUNHA, M.D.; PERNAMBUCO, L. *et al.* Reliability of Ultrasound Examination of Hyoid Bone Displacement Amplitude: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Dysphagia**, p. 1-11, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35230536/>. Acesso em 10 de jan de 2023.
- CASSIANI, R. A.; SANTOS, C.M; PARREIRA, L.C.; DANTAS, R.O. The relationship between the oral and pharyngeal phases of swallowing. **Clinics**, v. 66, n. 8, p. 1385–1388, 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3161216/>. Acesso em 10 de jan de 2023.
- DANTAS, R.O.; ALVES, L.M.T.; SANTOS, C.M.; CASSIANI, R.A. Possível interação entre gênero e idade na deglutição. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 48, n. 3, p. 195–198, jul. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ag/a/hLVsvxwLSDctYyjkqpXbfhk/abstract/?lang=pt#ModalTutors>. Acesso em 10 jan 2023.
- FIGORESE, A.C.; BILTON, T.; VENITES, J.P.; SANCHES, E.P. Estudo das alterações de maior ocorrência nas fases oral e faríngea da deglutição, entre 20 e 93 anos de idade, avaliadas pela videofluoroscopia. **Distúrbios da Comunicação**, v. 16, n. 3, p. 301–312, 2004. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/dic/article/view/11652/8381>. Acesso em 10 jan 2023.
- FUHRMANN, R.A.; DIEDRICH, P.R. B-mode ultrasound scanning of the tongue during swallowing. **Dentomaxillofac Radiol**, v. 23, n. 4, p. 211–215, 29 maio 1994. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1259/dmfr.23.4.7835526>. Acesso em 09 jan 2023.
- FUHRMANN, R.A.W.; DIEDRICH, P.R. B-mode ultrasound scanning of the tongue during swallowing. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 23, n. 4, p. 211–215, 1994. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7835526/>. Acesso em 09 jan 2023.
- HIEMAE, K. M.; PALMER, J. B. Food transport and bolus formation during complete feeding sequences on foods of different initial consistency. **Dysphagia**, v. 14, n. 1, p. 31–42, 1999. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9828272/>. Acesso em 09 jan 2023.
- LEITE, K. K.A.; MANGILLI, L.D.; SASSI, F.C.; LIMONGI, S.C.O.; ANDRADE, C.R.F. Ultrassonografia e deglutição: revisão crítica da literatura. **Audiology - Communication Research**, v. 19, n. 4, p. 412–420, dez. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/acr/a/s8dWNYKBtxRLcmC7PD9fwHG/?lang=pt#>. Acesso em 09 de jan 2023.
- LEVITOV, A. B.; DALLAS, A. P.; SLONIM, A. D. **Ultrassonografia à Beira do Leito na Medicina Clínica**. AMGH; 1ª edição (1 janeiro 2013).
- LOGEMANN, J. **Avaliação e tratamento dos distúrbios da deglutição**. College Hill Press, 1983.
- MARCHESAN IQ, F. A. **Manobras utilizadas na reabilitação da deglutição**. [homeopage

da internet]. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/15778810-Manobras-utilizadas-na-reabilitacao-da-degluticao.html>>. Acesso em: 27 jun. 2021.

MATSUO, K.; PALMER, J. B. **Anatomy and Physiology of Feeding and Swallowing: Normal and Abnormal Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**. NIH Public Access, nov. 2008.

MIOCHE, L.; HIIEMAE, K. M.; PALMER, J. B. A postero-anterior videofluorographic study of the intra-oral management of food in man. **Archives of Oral Biology**, v. 47, n. 4, p. 267–280, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11922870/>. Acesso em 10 jan 2023.

PADOVANI, A. R.; MORAES, D.P.; MANGILI, L.D.; ANDRADE, C.R.F. Protocolo fonoaudiológico de avaliação do risco para disfagia (PARD). **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 12, n. 3, p. 199–205, set. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbf/a/sFTJfXjKkqrtYjSKzDzgyDd/?lang=pt#>. Acesso em 09 jan 2023.

PALMER, J. B.; RUDIN, N.J.; LARA G.; CROMPTON, A.W. Coordination of mastication and swallowing. **Dysphagia**, v. 7, n. 4, p. 187–200, dez. 1992. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1308667/>. Acesso em 10 dez 2023.

PAPALÉO, R. M.; SOUZA, D. S. Ultrasonography: physical principles and quality control. **Revista Brasileira De Física Médica**, v. 13, v. 1, p. 14–23, 2019. Disponível em: <https://www.rbfm.org.br/rbfm/article/view/502>. Acesso em 15 dez 2023.

PENG, C.L.; BRINKMANN, PG.; MIETHKE, R.R.; LIN, C.T. Ultrasonographic measurement of tongue movement during swallowing. **Journal of ultrasound in medicine : official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine**, v. 19, n. 1, p. 15–20, 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10625185/>. Acesso em 10 jan 2023.

ROBBINS, J.; LEVINE, R.; WOOD, J.; ROECKER, E.B.; LUSCHEI, E. Age effects on lingual pressure generation as a risk factor for dysphagia. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 50, n. 5, p. M257–M262, 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7671027/>. Acesso em 15 dez 2023.

ROCHA, S. G.; SILVA, R. G. DA; BERTI, L. C. Qualitative and quantitative ultrasound analysis of oropharyngeal swallowing. **CODAS**, v. 27, n. 5, p. 437–445, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/codas/a/Z7RZkK7hQrmnMYfXkKwbcxK/?lang=en&format=pdf>. Acesso em 5 jan 2024.

SCARBOROUGH, D. R.; WAIZENHOFER, S.; SIEKEMEYER, L.; HUGHES, M. Sonographically measured hyoid bone displacement during swallow in preschool children: A preliminary study. **Journal of Clinical Ultrasound**, v. 38, n. 8, p. 430–434, 1 out. 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20725945/>. Acesso em 5 nov 2023.

SHAWKER, T. H.; SONIES, B.; STONE, M.; BAUM, BJ. Real-time ultrasound visualization of tongue movement during swallowing. **Journal of Clinical Ultrasound**, v. 11, n. 9, p. 485–490, 1983. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6417184/>. Acesso em 6 nov 2023.

SONIES, B. C.; CHI-FISHMAN, G.; MILLER, J. L. Ultrasound Imaging and Swallowing. In: **Normal and Abnormal Swallowing**. [s.l.] Springer New York, 2003. p. 119–138. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10450025/>. Acesso em 08 dez 2023.

SORDI, M.; MOURÃO, L.F.; SILVA, A.A.; FIOSI, L.C.L. Importância da interdisciplinaridade na avaliação das disfagias: avaliação clínica e videofluoroscópica da deglutição. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 75, n. 6, p. 776–787, dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjorl/a/yM4bktbn7t5NcyhcY37xRhJ/?lang=pt#>. Acesso em 19 de nov 2023.

STEELE, C.; SASSE, C.; BRESSMANN, T. Tongue-pressure and hyoid movement timing in healthy liquid swallowing. **International Journal of Language and Communication Disorders**, v. 47, n. 1, p. 77–83, 1 jan. 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4319712/>. Acesso em 15 dez 2023.

STONE, M.; SHAWKER, T. H. An ultrasound examination of tongue movement during swallowing. **Dysphagia** 1986 1:2, v. 1, n. 2, p. 78–83, 1 jun. 1986. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3527582/>. Acesso em 17 nov 2023.

APÊNDICE A - EVALUATION OF SUCKING USING ULTRASONOGRAPHY IN INFANTS: A SCOPE REVIEW PROTOCOL – CEFAC, EXTRATO B1.

Avaliação da sucção por meio da ultrassonografia em lactentes: um protocolo de revisão de escopo

Evaluation of sucking using ultrasonography in infants: a scoping review protocol

Anna Fernanda Ferreira de Alves Melo¹

Roberta Lopes de Castro Martinelli²

Ana Paula Alves Figueiredo Lima¹

Aline Natallia Simões de Almeida¹

Rodrigo Alves de Andrade¹ Hilton Justino da Silva¹

¹ Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife, Pernambuco, Brasil.

² Hospital Santa Therezinha, Brotas, São Paulo, Brasil.

RESUMO

Objetivo: identificar estudos relacionados à avaliação ultrassonográfica da função de sucção em lactentes.

Métodos: esta pesquisa procura investigar como a literatura descreve o uso da ultrassonografia na avaliação da sucção dos lactentes. A estratégia Participantes, Conceito e Contexto foi utilizada para definir os critérios de inclusão, sendo a população avaliada de lactentes de um a 180 dias de vida; com o conceito investigado de avaliação da função de sucção; e o contexto investigado de avaliação ultrassonográfica. A estratégia de busca será realizada nas bases de dados eletrônicas MEDLINE (via PubMed), EMBASE, Web of Science e Scopus e os estudos serão selecionados com base nos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos por dois profissionais treinados, independentemente. O protocolo de análise dos artigos irá considerar ano do estudo, delineamento do estudo, número de bebês avaliados, idade, metodologia para avaliação da sucção, metodologia de aquisição de imagens ultrassonográficas da sucção e metodologia de análise ultrassonográfica da sucção. Os dados serão apresentados por meio de diagramas, narrativas e tabelas.

Considerações Finais: a ultrassonografia vem sendo descrita na literatura como um instrumento de avaliação que permite a análise dos movimentos da língua durante a sucção. Esta revisão de escopo irá permitir a descrição dos métodos de aquisição da ultrassonografia na avaliação da sucção.

Descritores: Ultrassonografia; Lactente; Sucção; Aleitamento Materno; Língua

ABSTRACT

Purpose: to identify studies related to ultrasound assessment of suction in infants.

Methods: this research aims to investigate how the literature describes the use of ultrasound to assess suction in infants. It used the "Participants, Concept, and Context" strategy to define inclusion criteria, as follows: population, infants 1 to 180 days old; concept, assessment of suction and context, ultrasound assessment. The search strategy will be used in the databases of MEDLINE (via PubMed), EMBASE, Web of Science, and Scopus, and studies will be selected based on the inclusion and exclusion criteria established, independently, by two trained professionals. The article analysis protocol will consider the study year and design, the number of infants assessed, their ages, the suction assessment method, the ultrasound suction image acquisition method, and the ultrasound suction analysis method. Data will be presented in charts, narratives, and tables.

Final Considerations: ultrasound has been described in the literature as an assessment instrument that enables the analysis of tongue movements during suction. This scoping review will describe ultrasound acquisition methods to assess suction.

Keywords: Ultrasonography; Infant; Sucking; Breast Feeding; Tongue

Estudo realizado na Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

Fonte de financiamento: Nada a declarar.
Conflito de interesses: Inexistente.

Endereço para correspondência:
Anna Fernanda Ferreira de Alves Melo
Rua José Francisco de Santana, 265, apto.
201, Janga.
CEP: 53435-320 - Paulista, Pernambuco,
Brasil
E-mail: anna.fernanda@ufpe.br

Recebido em: 17/02/2023
Aceito em: 26/07/2023



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

APÊNDICE B - EFFECTS OF LINGUAL FRENOTOMY ON BREASTFEEDING AND ELECTRICAL ACTIVITY OF THE MASSETER AND SUPRAHYOID MUSCLES – CODAS, EXTRATO A3.



Original Article
Artigo Original

Hellen Kalina Medeiros Porto de
Souza Santos¹
Daniele Andrade da Cunha²
Rodrigo Alves de Andrade²
Midiane Gomes da Silva³
Ana Cláudia da Silva Araújo³
Roberta Lopes de Castro Martinelli³
Hilton Justino da Silva³

Keywords

Infant
Newborn
Lingual Frenum
Ankyloglossia
Electromyography
Breast Feeding
Speech, Language and Hearing
Sciences

Descritores

Lactente
Recém-Nascido
Pré-natal
Anquiloglossia
Eletromiografia
Aleitamento Materno
Fonaudiologia

Correspondence address:
Rodrigo Alves de Andrade
Departamento de Fonoaudiologia,
Universidade Federal de Pernambuco
– UFPE
Rua Professor Artur de Sá, s/n, Cidade
Universitária, Recife (PE), Brasil,
CEP: 50674-420.
E-mail: rodrigoandrade10@gmail.com

Received: October 09, 2021
Accepted: May 12, 2022

Effects of lingual frenotomy on breastfeeding and electrical activity of the masseter and suprahyoid muscles

Efeito da frenotomia lingual na amamentação e na atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hióideos

ABSTRACT

Purpose: To analyze the effects of lingual frenotomy on the breastfeeding of infants, based on the electrical activity of the masseter and suprahyoid muscles and assessment of the breastfeeding. **Methods:** Observational study developed between October 2017 and June 2018 with a sample of 20 newborns and infants who attended a dental clinic and were diagnosed with ankyloglossia. Another 20 were excluded for meeting some of the following exclusion criteria: babies more than 6 months old, who were not on exclusive or mixed breastfeeding, who had other clinical impairments that interfered with breastfeeding, who had other foods introduced into their diet, who had neurological changes and/or craniofacial deformities, and/or who did not finish all the stages of the study. Breastfeeding was assessed with the UNICEF Breastfeeding Assessment and Observation Protocol, while the muscle electrical activity was assessed with the Electrical Activity Assessment Protocol for the Masseter and Suprahyoid Muscles in Newborns During Breastfeeding. The same speech-language-hearing therapist conducted the two assessments both before the conventional frenotomy and 7 days after it. **Results:** The signs suggestive of breastfeeding difficulties changed 7 days after the surgery, with a p-value ≤ 0.002 for general observation of the mother, position of the infant, latch, and sucking. The maximum voluntary contraction of the masseter was the only integral parameter with a difference, as the electrical activity had decreased. **Conclusion:** Behaviors favorable to breastfeeding increased 7 days after the frenotomy in all the breastfeeding assessment categories, whereas the electrical activity of the masseter decreased.

RESUMO

Objetivo: Analisar os efeitos da frenotomia lingual na amamentação de recém-nascidos, com base na atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hióideos e avaliação da mamada. **Método:** Estudo observacional, desenvolvido entre outubro de 2017 e junho de 2018. Amostra de 20 recém-nascidos e lactentes de uma clínica odontológica, diagnosticados com anquiloglossia; 20 foram excluídos por se encaixarem em algum dos critérios de exclusão: ter mais de seis meses de vida, não fazer aleitamento materno exclusivo ou misto, apresentar outro comprometimento clínico que interfira na amamentação, ter iniciado a ingestão de outros alimentos, alterações neurológicas e/ou deformidades craniofaciais e não ter finalizado todas as etapas do estudo. A avaliação da amamentação seguiu o Protocolo de Observação e Avaliação da Mamada da UNICEF, e a avaliação da atividade elétrica muscular o Protocolo de Avaliação da Atividade Elétrica dos Músculos Masseter e Supra-hióideos em Recém-Nascidos Durante a Alimentação, ambas realizadas pela mesma fonoaudióloga antes da frenotomia convencional e sete dias após. **Resultados:** Os sinais sugestivos de dificuldade na amamentação mudaram sete dias após a cirurgia, com valor de $p \leq 0.002$ para a observação geral da mãe, posição do bebê, pega e sucção. Houve diferença apenas no parâmetro integral da Contração Voluntária Máxima do masseter, com diminuição da atividade elétrica. **Conclusão:** Sete dias após a frenotomia observou-se aumento de comportamentos favoráveis à amamentação em todas as categorias de avaliação da mamada e diminuição da atividade elétrica do masseter.

Study conducted at University Federal de Pernambuco – UFPE - Recife (PE), Brasil.

¹ Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE - Recife (PE), Brasil.

² Universidade Federal de Pernambuco – UFPE - Recife (PE), Brasil.

Financial support: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Funcionamento 001.

Conflict of interests: nothing to declare.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Santos et al. CoDAS 2023;35(2):e20210262 DOI: 10.1590/2317-1782/20232021262

1/7

APÊNDICE C – (ARTIGO 1) AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DA DEGLUTIÇÃO: UM PROTOCOLO DE REVISÃO DE ESCOPO (PUBLICADO PELA CEFAC)

Revista CEFAC

eISSN 1982-0216

DOI: 10.1590/1982-0216/20232540523a | Rev. CEFAC, 2023;25(4):e0523

Artigos de revisão

Avaliação ultrassonográfica da deglutição: um protocolo de revisão de escopo

Ultrasound assessment of swallowing: a scoping review protocol

Rodrigo Alves de Andrade¹Aline Natália Simões de Almeida¹Maria Eduarda da Costa Pinto Mulatinho²Edyanny Nathalya Ferreira dos Santos²Leandro de Araújo Pernambuco³Larissa Cristina Berti⁴Hilton Justino da Silva⁴

¹ Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Recife, Pernambuco, Brasil.

² Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Curso de Fonoaudiologia, Recife, Pernambuco, Brasil.

³ Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

⁴ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia, Marília, São Paulo, Brasil.

RESUMO

Objetivo: realizar uma revisão de escopo para identificar os procedimentos de obtenção e análise de imagens ultrassonográficas relacionadas à deglutição de adultos e idosos.

Métodos: a estratégia (participantes, conceito e contexto) foi empregada para determinar os critérios de inclusão - população (adultos e idosos), conceito (avaliação ultrassonográfica) e contexto (avaliação da deglutição). Serão analisados os estudos observacionais, experimentais e/ou quase experimentais, descritivos, analíticos, qualitativos, textos e artigos de opinião; e eliminados os que não estiverem disponíveis na íntegra, estudos em animais, in vitro, cartas ao editor, errata, protocolos de estudo e os que usaram a ultrassonografia para fins que não contemplam a deglutição. Não haverá restrições a idiomas. Os estudos serão escolhidos por dois profissionais, independentemente, a partir das bases de dados (MEDLINE, EMBASE, LILACS, Web of Science e Scopus). Serão analisados o ano do estudo, delineamento, amostra, idade e os procedimentos para avaliação ultrassonográfica da deglutição. Os dados serão expostos por meio de diagramas, narrativas e tabelas.

Considerações Finais: a ultrassonografia vem sendo descrita na literatura como um instrumento de avaliação que permite a análise dos movimentos biomecânicos da deglutição. Esta revisão de escopo irá permitir a descrição dos métodos de aquisição da ultrassonografia na avaliação da deglutição.

Descritores: Ultrassonografia; Deglutição; Transtornos da Deglutição

ABSTRACT

Purpose: to conduct a scoping review to identify procedures to obtain and analyze ultrasound images related to swallowing in adults and older adults.

Methods: the strategy (participants, concept, and context) was employed to determine inclusion criteria - population (adults and older adults), concept (ultrasound assessment), and context (assessment of swallowing). The review will analyze observational, experimental and/or quasi-experimental, descriptive, analytical, and qualitative studies, and opinion texts and articles. It will exclude studies unavailable in full text, in animals, or in vitro, letters to the editor, errata, study protocols, and studies using ultrasound with purposes other than swallowing. There will be no restriction on the language. Two independent professionals will select the studies in the databases (MEDLINE, EMBASE, LILACS, Web of Science, and Scopus). The review will analyze the year of publication, study design, sample, age, and procedures to assess swallowing with ultrasound. Data will be presented in diagrams, tables, and narrative.

Final Considerations: the literature has described ultrasound as an assessment instrument to analyze biomechanical swallowing movements. This scoping review will describe methods to acquire ultrasound images to assess swallowing.

Keywords: Ultrasonography; Deglutition; Deglutition Disorders

Estudo realizado na Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

Fonte de financiamento: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Conflito de interesses: Inexistente.

Endereço para correspondência:
Rodrigo Alves de Andrade
Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Fonoaudiologia
Rua Professor Artur de Sá, s/n -
Cidade Universitária
CEP: 50674-420 - Recife, Pernambuco,
Brasil
E-mail: rodrigoandrade10@gmail.com

Recebido em: 27/01/2023
Aceito em: 05/07/2023



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja constantemente citado.