

Ultrassonografia e deglutição: revisão crítica da literatura

Ultrasonography and swallowing: a critical review of the literature

Karoline Kussik de Almeida Leite¹, Laura Davison Mangilli², Fernanda Chiarion Sassi³, Suelly Cecília Olivan Limongi⁴, Cláudia Regina Furquim de Andrade⁴

RESUMO

Objetivo: Identificar como a função da deglutição tem sido avaliada por meio da ultrassonografia (USG). **Estratégia de pesquisa:** Esta revisão da literatura levantou publicações científicas internacionais sobre a USG e seu uso na avaliação da deglutição, por meio da base de dados PubMed. Foi realizada a localização e seleção dos estudos através de levantamento de textos publicados sobre o assunto, no período de janeiro de 2002 a agosto de 2013, limitando-se a estudos em seres humanos, no idioma inglês. **Crêterios de seleçãõ:** Foram excluídos aqueles repetidos por sobreposição das palavras-chave, estudos de caso, revisões de literatura, cartas ao editor e os não relacionados diretamente à temática.

Resultados: Foram identificados 17 estudos que corresponderam aos critérios de inclusão. Observou-se que mais da metade dos estudos avaliou a deglutição de indivíduos adultos saudáveis, sem preferência por nenhum dos gêneros. Os parâmetros adotados para a análise das imagens não foram unânimes, havendo variação considerável entre os estudos.

Conclusão: A USG da deglutição demonstrou ser um método rápido, não invasivo, de baixo custo, que fornece parâmetros objetivos sobre a deglutição e que pode ser realizado em beira de leito, uma vez que o equipamento costuma ser de fácil manuseio e transporte.

Descritores: Ultrassonografia; Ultrassom; Deglutição; Transtornos de deglutição; Avaliação

ABSTRACT

Purpose: To identify how the deglutition function has been evaluated using ultrasound (US). **Research strategy:** This literature review used the PubMed database to survey international scientific publications about US and its use to evaluate deglutition. Studies were located and selected by surveying relevant articles published between January 2002 and August 2013. The survey was limited to studies on humans published in English. **Selection criteria:** Repeated studies (determined by overlapping keywords), case studies, literature reviews, letters to the editor and studies not directly related to the topic were excluded. **Results:** A total of 17 studies matching the inclusion criteria were identified. More than half of the studies evaluated the deglutition of healthy adults with no preference for gender. The parameters adopted for image analysis were not unanimous, and there was considerable variation among studies. **Conclusion:** US proved to be a fast, non-invasive, low-cost method for evaluating objective parameters of deglutition. As a further advantage, US may be performed at bedside because the equipment is typically easy to handle and transport.

Keywords: Ultrasonography; Ultrasonics; Deglutition; Deglutition disorders; Evaluation

Trabalho realizado no Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo e Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

(1) Curso de Aprimoramento em Fonoaudiologia Hospitalar em Funções Orofaciais, Unidade de Apoio de Fonoaudiologia, Instituto Central do Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

(2) Laboratório de Investigação Médica de Ciências da Reabilitação, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

(3) Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

(4) Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil; Serviço de Fonoaudiologia, Instituto Central do Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

Conflito de interesses: Não

Contribuição dos autores: *KKAL:* elaboração da pesquisa, levantamento da literatura, coleta/análise e interpretação dos dados, redação do artigo; *LDM:* elaboração da pesquisa, elaboração do cronograma, levantamento da literatura, coleta/análise e interpretação dos dados, redação do artigo, submissão e trâmites do artigo; *FCS:* elaboração da pesquisa, elaboração do cronograma, coleta/análise e interpretação dos dados, redação do artigo, submissão e trâmites do artigo; *SCOL:* coorientadora, elaboração da pesquisa, elaboração do cronograma, aprovação da versão final; *CRFA:* orientadora, elaboração da pesquisa, elaboração do cronograma, análise e interpretação dos dados, correção da redação do artigo, aprovação da versão final.

Endereço para correspondência: Cláudia Regina Furquim de Andrade. R. Cipotânea, 51, Cidade Universitária, São Paulo (SP), Brasil, CEP: 05360-160. E-mail: clauan@usp.br

Recebido em: 12/2/2014; **Aceito em:** 16/7/2014

INTRODUÇÃO

A Ultrassonografia (USG) consiste no uso de um transdutor, colocado sob a região do corpo a ser examinada, capaz de transformar os ecos refletidos pelo interior do corpo humano em sinais que serão decodificados eletronicamente, em uma imagem⁽¹⁾. Trata-se de um exame não invasivo, que fornece imagens dinâmicas, que focam os tecidos moles e as estruturas do corpo⁽²⁾. A técnica é aplicada amplamente na prática clínica devido ao seu baixo custo, segurança, rapidez e ausência de exposição à radiação⁽³⁾.

A USG tem sido uma opção viável para o estudo das estruturas orais e faríngeas envolvidas na deglutição^(2,3). Algumas vantagens relacionadas à sua utilização incluem a possibilidade do uso de alimento na situação habitual, sem presença de contrastes e/ou corantes, e a possibilidade de locomoção do aparelho, o que permite que o exame possa ser executado na beira do leito⁽²⁾.

As estruturas e variáveis mais analisadas nas pesquisas que envolvem o estudo da deglutição são: a quantidade de elevação do osso hioide e tempo desta elevação; o fechamento glótico (frequência, latência, resposta e duração); a amplitude e velocidade do movimento vertical da língua; a duração total da deglutição; a mobilidade e função dos órgãos fonoarticulatórios durante a deglutição; a distância entre o osso hioide e a laringe durante a deglutição e a elevação laríngea (início, ponto máximo e duração)^(3,4).

A literatura descreve o uso da USG durante a função de deglutição, tanto em indivíduos saudáveis, quanto em indivíduos doentes, podendo ser realizado para análise dos órgãos ou para o diagnóstico de disfagia^(2,5). Pode ser também realizada em pacientes de diferentes faixas etárias, sendo considerado um método não invasivo, acurado para visualização do movimento do bolo alimentar na fase faríngea da deglutição, durante a amamentação infantil⁽⁶⁾.

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi verificar, com base em literatura arbitrada, como a USG tem sido utilizada para a avaliação da deglutição.

ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Para o estabelecimento do método de pesquisa foram seguidos os preceitos do Cochrane Handbook⁽⁷⁾.

Realizou-se a localização e a seleção dos estudos por meio de levantamento dos textos publicados sobre o assunto, no período de agosto de 2002 até agosto de 2013. Os artigos foram selecionados na base de dados PubMed, limitando-se a pesquisas realizadas em seres humanos, na língua inglesa, utilizando-se os descritores: “*Ultrasound and Deglutition*”, “*Ultrasound and Deglutition Disorders*”,

“*Ultrasound Diagnosis and Deglutition*”, “*Ultrasound Diagnosis and Deglutition Disorders*”, “*Ultrasonography and deglutition*”, “*Ultrasonography and deglutition disorders*”, “*Ultrasonography diagnosis and deglutition*”, “*Ultrasonography diagnosis and deglutition disorders*”.

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

A busca dos textos no banco de dados foi realizada independentemente pelos pesquisadores, visando minimizar possíveis perdas de citações, assim como a análise de cada uma das citações recuperadas no banco de dados, visando à pertinência da sua seleção e inclusão, ou não, no estudo. Citações em línguas, que não o inglês, foram excluídas, bem como as repetidas por sobreposição das palavras-chave. Dos textos completos obtidos, foram excluídos aqueles referentes aos estudos de caso, revisões de literatura, cartas ao editor e os que não se vinculavam diretamente ao tema. Foram analisados os textos que, efetivamente, se relacionavam à proposta da pesquisa. Todas as etapas do estudo foram conduzidas independentemente pelos pesquisadores e, quando houve discordância entre eles, só foram incluídos os textos com posição final consensual. Pela sua natureza, o estudo não foi simples-cego (Figura 1).

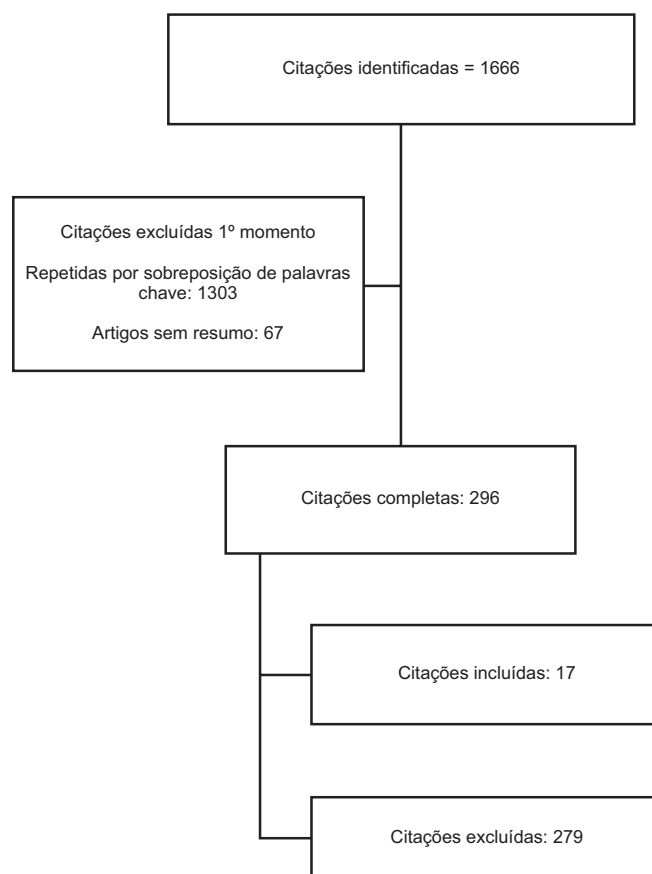


Figura 1. Percurso da busca para seleção dos textos

A justificativa para a exclusão das 279 citações encontra-se descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Textos excluídos por não se relacionarem diretamente ao tema

Artigos excluídos	n
Relacionavam-se estudo do esôfago	179
USG para fins diagnósticos (não específico para deglutição)	44
Utilizaram outros exames complementares (não USG)	11
USG para controle de tratamento	16
Artigos de revisão	6
Estudos com fetos	5
USG para análise de outras partes do corpo	7
Estudos com animais	4
USG utilizado como controle de cirurgia	3
Artigos não específicos	3
USG para análise da mastigação	1

Legenda: USG = ultrassonografia; n = número de citações

ANÁLISE DOS DADOS

As 17 citações selecionadas foram avaliadas de forma crítica quanto a objetivos, número e gênero dos participantes, faixa etária, critérios e métodos de avaliação, resultados e conclusões.

Em relação aos critérios e métodos de avaliação, buscou-se

verificar e descrever a metodologia empregada em cada um dos artigos estudados, no intuito de analisar se existia, ou não, homogeneidade entre os mesmos.

Nos resultados e conclusões, além da descrição geral da seção, conforme exposto pelos artigos, foram observadas, também, as vantagens e desvantagens da técnica em discussão, apresentadas por cada estudo.

RESULTADOS

Os resultados do estudo encontram-se sumariamente descritos no Quadro 1.

DISCUSSÃO

Após a análise dos textos selecionados, observou-se que os estudos que avaliaram a deglutição por meio do USG podem ser divididos em três grupos: estudos que investigaram a deglutição de indivíduos saudáveis (52,9%)^(2,3,6,8-13); estudos que compararam a deglutição de indivíduos doentes e seus controles saudáveis (35,3%)^(14,15-19) - sendo que as alterações presentes nos indivíduos doentes foram: alterações craniofaciais⁽¹⁴⁾ (16,7%), AVC^(15,18,19) (50%) e disfagia neurogênica^(16,17)

Quadro 1. Resumo dos textos utilizados no estudo

Referência	Objetivo	Método	Resultados e Conclusões
Yabunaka et al., 2011 ⁽³⁾	Avaliar o movimento do osso hioide e as mudanças decorrentes da idade, durante a deglutição de pacientes saudáveis, por meio da ultrassonografia.	- 30 adultos, sem queixas ou história de dificuldades de deglutição, divididos em três grupos: 20-39 anos (5 homens e 5 mulheres); 40-59 anos (5 homens e 5 mulheres); 60-79 anos (5 homens e 5 mulheres). - variável: trajetória do osso hioide (fase lentamente ascendente, fase de rápida ascensão, fase de pausa temporária e fase de posição de repouso), durante a deglutição de 5 ml de água.	- a duração média das deglutições aumentou conforme o avanço da idade, à medida que o ponto máximo de elevação do osso hioide diminuiu. - a USG pode ser um método quantitativo para avaliação clínica do movimento do osso hioide durante a deglutição.
Scarborough et al., 2010 ⁽²⁾	Explorar os parâmetros de deslocamento máximo do osso hioide, durante deglutições espontâneas de crianças pré-escolares saudáveis, por meio da USG. Observar se o gênero pode ser um fator que determina maior deslocamento do osso hioide.	- 29 indivíduos (16 meninos e 13 meninas), com média de idade de 4 anos e 2 meses, variando entre 3 e 4 anos e 10 meses. - variável: quantidade de elevação do osso hioide, durante a oferta de duas consistências alimentares (purê e líquido), em três volumes diferentes (0,5, 1,5 e 2,5 ml).	- observou-se efeito significativo de gênero entre os indivíduos, em todas as consistências e volumes: a média de movimento do osso hioide foi significativamente maior no gênero feminino. - conclui-se que o gênero pode influenciar a quantidade de elevação do osso hioide na criança.
Galén & Jost-Brinkmann, 2010 ⁽¹⁴⁾	Investigar a possibilidade de utilizar a USG em modo-B e modo-M, para diferenciar os padrões de deglutição visceral e somática.	- 11 pacientes com indicação de terapia miofuncional orofacial (por apresentar mordida aberta anterior, ou sobressaliência excessiva e padrão de deglutição visceral) - USG em modo-B e modo-M, antes e após a terapia miofuncional. - variável: amplitude e velocidade do movimento vertical da língua e duração total da deglutição de saliva (pelo menos seis episódios de deglutição de cada participante). - 13 indivíduos apresentando padrão de deglutição visceral e oclusão normal compuseram o grupo controle.	- observou-se ampla variabilidade intra-individual nas variáveis estudadas, o que dificultou a comparação interindividuais. - as imagens em modo-M determinaram a amplitude e a velocidade do movimento vertical da língua, bem como a duração total da deglutição. - nas imagens em modo-B, não foram identificadas características que poderiam ser designadas como movimentos de deglutição apenas viscerais ou fisiológicas.

Quadro 1. Resumo dos textos utilizados no estudo (cont.)

Referência	Objetivo	Método	Resultados e Conclusões
Tamburrini et al., 2010 ⁽⁵⁾	Determinar o papel da USG na avaliação diagnóstica da disfagia, em pacientes com esclerose lateral amiotrófica (ELA).	- 9 pacientes foram submetidos ao exame estático e dinâmico da deglutição, simultaneamente, por meio da USG e da videofluoroscopia (VDF), respectivamente: 5 apresentavam ELA clássica e 4 ELA bulbar; 8 sujeitos eram clinicamente disfágicos. - variável: mobilidade/função dos órgãos miofuncionais orofaciais, durante a deglutição, principalmente na fase orofaríngea. Foram ofertados três volumes de água (5, 10 e 15 ml).	- Fase estática: 5 pacientes apresentaram atrofia lingual. A posição anormal do bolo foi observada em 6 pacientes com USG e em 3 na VDF. Ambas as técnicas identificaram incapacidade para manter o bolo na cavidade oral em 4 pacientes. - Fase dinâmica: a redução do movimento lingual foi observada em 5 pacientes na USG e 2 na VDF. A movimentação desorganizada da língua foi observada em 3 pacientes com USG e em 2 na VDF. - Deglutições múltiplas só foram visualizadas na USG. Presença de estase não foi visualizada na USG, enquanto foi verificada em 2 pacientes na VFS. - a USG da língua é complementar à VDF, uma vez que fornece descrição precisa da fase oral da deglutição.
Geddes et al., 2009 ⁽⁶⁾	Desenvolver uma visualização aproximada do ultrassom em lactentes, durante a amamentação, e determinar a precisão da imagem ultrassonográfica da deglutição, comparada com a pletismografia respiratória, em uma amostra de bebês.	- 16 mulheres em lactação e seus bebês saudáveis participaram deste estudo. Os bebês tinham entre 24 e 156 dias de idade (média 57 dias) e estavam dentro dos parâmetros normais de crescimento, para a sua idade (média de 4871 g). - USG da deglutição e pletismografia para verificação da respiração. - variáveis: duração da deglutição e da apneia da deglutição. Para medir a respiração durante a deglutição, a amamentação foi gravada.	- a USG é um método não invasivo, acurado para visualização do movimento do bolo de leite na fase faríngea da deglutição. - a apneia da deglutição foi identificada pela ultrassonografia, se correlacionando bem com os resultados da pletismografia respiratória por indutância. - o uso combinado dessas técnicas tem o potencial para proporcionar informações úteis para casos de dificuldades na amamentação.
Jadcherla et al., 2009 ⁽¹¹⁾	Investigar a relação faringo-glótica durante a deglutição basal e adaptativa.	- 12 neonatos saudáveis, alimentados por VO, sem alteração estrutural, cromossômica, ou neurológica. - manometria faringoesofágica, pletismografia, EMGs (submental) e USG da glote, simultaneamente. - variáveis: mudanças temporais na cinética de fechamento da glote (frequência, latência de resposta, e duração), durante a deglutição faríngea espontânea e adaptativa.	- a adução glótica durante deglutições basais ou adaptativas ocorre em qualquer fase respiratória, garantindo, assim, a proteção das vias aéreas, antes ou durante a deglutição. - a duração de adução do reflexo de fechamento faringo-glotal sugere um estado de hipervigilância da glote na prevenção da aspiração, durante a deglutição, ou durante eventos de refluxo gastroesofágico alto. - a investigação da relação faringo-glótica com o uso de métodos não invasivos pode ser mais aceitável e é aplicável em todas as idades.
Huang et al., 2009 ⁽¹⁵⁾	Avaliar a confiabilidade do exame ultrassonográfico em pacientes com AVC, com ou sem disfagia.	- 55 adultos, divididos em 3 grupos: 15 normais (grupo controle); 20 com AVC e sem disfagia (G1); 20 com AVC e disfagia (G2). - variável: distância do osso hioide e a laringe durante a deglutição. - Os participantes tiveram que engolir três vezes com intervalo de 1-2 minutos, entre cada deglutição.	- a aproximação hioide-laringe foi significativamente maior em indivíduos normais, em relação aos pacientes com AVC e ainda maior em relação aos pacientes com AVC e disfagia. - a distância entre o osso hioide e a cartilagem tireoide, durante a deglutição, foi significativamente menor em indivíduos normais do que no grupo com AVC. - a aproximação hioide-laringe foi menor em pacientes com AVC disfágicos do que em pacientes com AVC sem disfagia. - a aproximação hioide-laringe pode ser avaliada quantitativamente e de forma confiável, por meio da USG, utilizando uma configuração clínica simples.

Quadro 1. Resumo dos textos utilizados no estudo (cont.)

Referência	Objetivo	Método	Resultados e Conclusões
Welge-Lüssen et al., 2009 ⁽⁸⁾	Examinar se o olfato retro-nasal, em combinação com estímulos gustativos simultâneos, influencia na deglutição de modo diferente do que o olfato ortonasal.	- 47 indivíduos adultos saudáveis e não fumantes. - USG (transdutor posicionado no assoalho da boca) da deglutição. - variável: movimentos da língua (velocidade e frequência), durante a deglutição, após a apresentação de um estímulo olfatório e latência da deglutição. Um sabor doce foi apresentado simultaneamente com uma essência de alimentos comestível, orto ou retrorrenal, aleatoriamente, usando um olfatómetro controlado por computador.	- após a estimulação retrorrenal, a deglutição ocorreu significativamente de forma mais rápida e mais frequente, em comparação com a deglutição após estimulação ortonasal. - Estes resultados mostram que uma essência de alimentos comestível apresentada como estímulo retrorrenal, em combinação com um estímulo gustativo congruente, pode influenciar a deglutição.
Komori et al., 2008 ⁽¹²⁾	Avaliar um novo método de avaliação da deglutição na beira do leito, combinando a USG e videoendoscopia da deglutição (VED), em comparação à videofluoroscopia (VDF) isolada.	- 8 voluntários saudáveis do sexo masculino, com idades entre 25-31 anos e ausência de distúrbios de deglutição. - técnica combinada de videoendoscopia (VED), USG da deglutição e videofluoroscopia da deglutição (VDF), simultaneamente. - variável: elevação laringea (início, ponto máximo e duração).	- o início da elevação da laringe foi identificado pela VDF e pela USG. - após o início, a faringe tornou-se invisível por meio da VED. - a elevação máxima da laringe foi identificada pela VDF e pela USG e este momento foi quase equivalente nos dois exames. - a distância e duração da elevação máxima da laringe, medidas pela USG e pela VDF, foram quase iguais e correlacionaram-se positivamente. - este estudo sugere que a técnica combinada (USG + VED) pode demonstrar a função de deglutição de forma tão eficiente como a VDF.
Peng et al., 2007 ⁽¹³⁾	Avaliar os movimentos da língua durante a deglutição, com um sistema assistido por meio da USG modo-M,	- 55 indivíduos (30 do gênero feminino e 25 do gênero masculino), com média de idade de 22,7 anos (8 e 50 anos). - variável: padrão de movimento e duração da atividade do dorso da língua. Três deglutições de saliva de cada sujeito foram avaliadas através da USG modo-M. As imagens obtidas pela USG foram gravadas com um gravador de vídeo e avaliadas posteriormente.	- a duração, amplitude e padrão dos movimentos da língua, durante a deglutição, variaram consideravelmente entre os indivíduos. - a USG modo-M fornece informações válidas sobre os movimentos da língua, sem quaisquer efeitos colaterais e é, portanto, uma ferramenta útil no diagnóstico e pesquisa das funções da língua em ortodontia e odontologia.
Sonies et al., 2005 ⁽²⁰⁾	Avaliar a função de deglutição de pacientes com cistinose, com especial atenção para os efeitos do tratamento com cisteamina.	- 101 pacientes com diagnóstico de cistinose nefropática. - USG da orofaringe - variáveis: movimento da língua e do osso hioide durante a deglutição - duração da fase orofaríngea da deglutição e movimentos da língua e do osso hioide, necessários para iniciar e concluir a deglutição.	- a disfunção motora oral da deglutição, em doentes com cistinose, aumenta progressivamente com a idade e se correlaciona com a disfunção muscular generalizada, mas não com a gravidade da doença em geral. - a terapia de longo prazo de cisteamina oral parece diminuir a gravidade de disfunção motora oral e deglutição. - a disfunção da deglutição em pacientes com cistinose, apresenta um risco de aspiração fatal e correlaciona-se com a presença de atrofia muscular.
Kuhl et al., 2003 ⁽¹⁶⁾	Analisar o movimento vertical da laringe, durante a deglutição, de maneira não invasiva, usando técnicas de ultrassonografia em pacientes com disfagia e em sujeitos saudáveis.	- 18 pacientes (média de idade: 63 ± 8 anos), com disfagia devido a doenças neurológicas. - grupo controle composto por 42 sujeitos saudáveis (média de idade de 57 ± 19 anos). - USG da deglutição. - variáveis: distância entre o osso hioide e a extremidade superior da cartilagem tireoide, durante a elevação laringea na deglutição.	- indivíduos saudáveis: distância média de 220 mm (± 30) no repouso; a distância mais curta durante a deglutição de 5 ou 10 ml de água foi de 85 mm (± 11), representando uma redução de 61% (± 3) em condições fisiológicas. - pacientes com disfagia neurogênica: a elevação média da laringe relativa foi reduzida para apenas 42% (± 10). - a USG é um método viável e não invasivo na investigação da elevação da laringe, durante a deglutição. - permite a visualização direta da laringe de pacientes com disfagia neurogênica.

Quadro 1. Resumo dos textos utilizados no estudo (cont.)

Referência	Objetivo	Método	Resultados e Conclusões
Söder & Miller, 2002 ⁽¹⁷⁾	Determinar a extensão da variabilidade intrapessoal em aspectos de duração dos movimentos da língua, durante a deglutição.	<ul style="list-style-type: none"> - 10 indivíduos com diagnóstico de disfagia neurogênica. - 10 sujeitos sem alterações e sem diagnóstico de disfagia (grupo controle). - USG da deglutição. - variável: duração total do movimento da língua e duração da fase de transporte da via oral, durante a deglutição. Os sujeitos foram instruídos a engolir água mineral e, depois de um intervalo de cerca de 10 segundos, a engolir saliva. A investigação continuou desta forma até, pelo menos, 15 deglutições secas, que foram gravadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - os resultados indicam variabilidade intrapessoal considerável, em ambos os grupos. - não houve diferenças significativas para as comparações entre os grupos. - a USG foi uma técnica altamente adequada para a finalidade do presente estudo.
Chi-Fishman & Sonies, 2002 ⁽⁹⁾	Verificar o movimento do osso hioide durante deglutições com diferentes consistências.	<ul style="list-style-type: none"> - 31 indivíduos saudáveis (16 do gênero masculino, 15 do gênero feminino), divididos em três grupos etários: 20-39 anos; 40-59 anos; 60-79 anos. - USG da deglutição. - variáveis: movimento do osso hioide - duração do movimento, ações, amplitudes máximas, distâncias totais, e velocidades de pico – analisadas em relação à variância de viscosidade, volume, idade e gênero. - 612 deglutições. 	<ul style="list-style-type: none"> - os resultados mostraram que os indivíduos com mais idade demoraram mais para iniciar a deglutição e também apresentaram maior amplitude máxima vertical, maior distância vertical total e maior velocidade de pico, do que os indivíduos mais jovens. - os homens apresentaram maiores valores para a maioria dos parâmetros de movimento. - os resultados ilustram a importância de examinar as inter-relações entre as variáveis do movimento, para entender melhor as tarefas e estratégias do controle motor. - as evidências também mostram o conceito de adaptação funcional da musculatura infra-hioidea e sua compensação em idosos saudáveis.
Chi-Fishman & Sonies, 2002 ⁽¹⁰⁾	Examinar detalhes da relação entre as variáveis da cinemática para discernir estratégias do movimento do osso hioide na deglutição discreta e na deglutição rápida sequencial.	<ul style="list-style-type: none"> - 30 indivíduos saudáveis, divididos em três grupos etários: 20-39 anos; 40-59 anos; 60-79 anos. - variáveis: movimento, duração do movimento e amplitude máxima do osso hioide. - foram gravadas mudanças na posição do osso hioide, totalizando 236 deglutições discretas e 318 deglutições rápidas sequenciais. 	<ul style="list-style-type: none"> - as deglutições sequenciais rápidas se diferem significativamente das deglutições discretas, no que se refere ao movimento do osso hioide. - quando a instrução dada foi a de engolir o mais rápido possível, os sujeitos atingiram o movimento mais curto, sem aumento do pico de velocidade. Este achado sugere maior flexibilidade na gama funcional do movimento do osso hioide.
Kim & Kim, 2012 ⁽¹⁸⁾	Analisar o movimento da parede lateral da faringe, por meio da USG.	<ul style="list-style-type: none"> - Os sujeitos foram: 26 indivíduos com AVC e disfagia e 15 indivíduos saudáveis. - Os indivíduos com AVC e disfagia foram subdivididos em dois grupos (A e B), com base na avaliação videofluoroscópica da deglutição (VFSS). No grupo A (n = 12), os sujeitos tinham penetração ou aspiração nos resultados VFSS, enquanto no grupo B (n = 14), não apresentaram evidências de penetração ou aspiração, ao exame. - variáveis: movimento da parede lateral da faringe. O movimento foi avaliado através da USG modos B/M. - Foi realizada a análise comparativa entre cada grupo e as relações entre parâmetros de movimento na fase faríngea. 	<ul style="list-style-type: none"> - As médias de deslocamento faríngeo dos grupos A e B foram significativamente reduzidas em comparação as dos indivíduos saudáveis. - A duração média do movimento faríngeo dos grupos A e B foi maior do que a dos indivíduos saudáveis. - A média de deslocamento do grupo A foi significativamente correlacionada com o resíduo em valécua, o tempo de atraso do movimento da faringe e elevação da laringe.

Quadro 1. Resumo dos textos utilizados no estudo (cont.)

Referência	Objetivo	Método	Resultados e Conclusões
Hsiao et al., 2012 ⁽¹⁵⁾	Medir mudanças na espessura da língua e no deslocamento do osso hioide, em pacientes com AVC, através do exame de ultrassom na região submentoniana.	- 60 pacientes com AVC (30 com via alternativa de alimentação exclusiva e 30 com ingestão oral regular). - 30 sujeitos saudáveis. Um adicional de 10 pessoas saudáveis foi incluído para avaliar a confiabilidade do exame. - Os sujeitos foram instruídos a engolir 5 ml de água. Durante a deglutição, foram realizados o exame de videofluoroscopia e ultrassom da região mentoniana. O exame de videofluoroscopia foi complementar à USG, na avaliação do deslocamento do osso hioide.	- mudanças na espessura da língua e no deslocamento do osso hioide foram significativamente menores nos pacientes com AVC com via alternativa de alimentação, quando comparados com os pacientes com AVC e ingestão oral. - Não foram observadas mudanças com valores significativos entre o grupo controle e os pacientes com AVC e ingestão oral, tanto na espessura da língua, quanto no deslocamento do osso hioide, - A USG da região submentoniana apresentou boa confiabilidade e se correlacionou bem com a videofluoroscopia.

(33,3%) - e estudos que investigaram a deglutição em doenças específicas^(5,20) (11,8%): Cistinose Nefropática e Esclerose Lateral Amiotrófica.

Com relação ao gênero dos participantes, observou-se que a maioria dos estudos contou com a participação de indivíduos de ambos os gêneros (82,3%)^(2,3,5,8-11,13,15-20). Apenas um dos estudos foi realizado somente com indivíduos do gênero masculino⁽¹²⁾ (5,9%).

A idade dos indivíduos pesquisados variou consideravelmente, entre os estudos. A maioria dos estudos^(5,15-19) foi realizada com indivíduos adultos e idosos (35,2%). Alguns estudos^(3,9,10) dividiram os adultos em diferentes faixas etárias (17,6%) e outros^(8,12) foram realizados com indivíduos adultos de uma faixa etária específica (11,8%). Os estudos que envolveram crianças e bebês foram minoria^(2,6,11,13,20) (29,41%).

Os parâmetros considerados para a avaliação durante o exame de USG não foram unânimes. Em sete estudos^(2,3,9,10,12,15,16) (41,1%) foi avaliado o movimento de elevação do osso hioide durante a deglutição, sendo que, em quatro^(3,9,10,12), a duração do movimento também foi considerada. Quatro estudos^(8,13,14,17) avaliaram os movimentos da língua durante a deglutição (23,5%) e os demais consideraram parâmetros isolados: mobilidade e funcionalidade dos órgãos fonoarticulatórios durante a deglutição⁽⁵⁾ (5,9%); tempo de duração da deglutição e da apneia⁽⁶⁾ (5,9%); fechamento glótico e suas características (frequência, latência de resposta e duração)⁽¹¹⁾ (5,9%); movimento da parede lateral da faringe⁽¹⁸⁾ (5,9%); movimento do osso hioide e espessura da língua⁽¹⁹⁾ (5,9%); movimentos da língua e do osso hioide durante a deglutição⁽²⁰⁾ (5,9%).

Para melhor discussão das metodologias empregadas nos estudos, seus resultados e conclusões, foi realizada a aglutinação dos artigos, com base nos parâmetros considerados para a avaliação, conforme citado acima.

Nos estudos que consideraram como parâmetro o movimento do osso hioide – elevação e/ou duração -, o objetivo geral foi o de correlacionar o movimento do osso hioide com a idade, gênero e situação clínica do indivíduo. Foi observada maior duração média do movimento de elevação do osso hioide,

conforme o aumento da idade dos indivíduos, assim como a diminuição do ponto máximo de elevação do osso hioide, também com o aumento da idade⁽³⁾. Estudo realizado com crianças concluiu que o gênero pode influenciar o movimento de elevação do osso hioide - a média de movimento foi significativamente maior no gênero feminino⁽²⁾. Em relação à situação clínica do indivíduo, foi observado que o movimento do osso hioide é significativamente maior em indivíduos saudáveis, quando comparados a indivíduos com disfagia neurogênica^(15,16).

Em todos os estudos que consideraram como parâmetro de avaliação o movimento do osso hioide, foi definido que a USG pode avaliar de forma quantitativa e confiável este parâmetro.

No grupo de estudos que utilizaram como parâmetro o movimento de língua durante a deglutição, podem ser definidos dois subgrupos. No primeiro deles, objetivou-se determinar a extensão da variabilidade intrapessoal, em relação à duração dos movimentos da língua durante a deglutição. Os resultados indicaram alta variabilidade intrapessoal, tanto em indivíduos saudáveis, como em indivíduos com disfagia neurogênica, com maior variabilidade, no entanto, da duração da fase de transporte, para o grupo de disfágico⁽¹⁷⁾. O segundo subgrupo^(13,14) estudou os modos de USG, utilizando-se como parâmetro o movimento de língua. Também foi citada alta variabilidade intra e/ou interindivíduos, quanto a este parâmetro, e apontado que a USG modo-M forneceu melhores informações em relação ao movimento de língua durante a deglutição.

Para todos os estudos deste grupo, a ultrassonografia forneceu informações sobre os movimentos da língua durante a deglutição, sem quaisquer efeitos colaterais, e foi considerada uma ferramenta útil. Cabe salientar que a maioria dos estudos apontou que este parâmetro apresenta alta variabilidade intra e interindividual o que pode, muitas vezes, dificultar as análises de dados dos estudos, conforme apontado por Galén e Jost-Brinkmann (2010)⁽¹⁴⁾.

Os demais parâmetros a serem discutidos, foram utilizados somente por um dos estudos selecionados. Desta forma, as conclusões quanto à determinação do uso da metodologia e de seus resultados se aplicam somente a estudo único.

Um dos estudos empregou como parâmetro a mobilidade e função dos órgãos fonoarticulatórios durante a deglutição. Os autores procuraram determinar o papel da USG na avaliação diagnóstica de disfagia em pacientes com esclerose lateral amiotrófica (ELA). O exame foi realizado concomitantemente à videofluoroscopia da deglutição (VDF) e verificou-se que a USG fornece dados estáticos e dinâmicos da funcionalidade da fase orofaríngea da deglutição de forma mais eficiente que a VDF. Desta forma, concluíram que a USG deve ser utilizada de forma complementar à VDF, uma vez que fornece descrição precisa da fase oral da deglutição⁽⁵⁾.

Utilizando como parâmetro a apneia da deglutição, foi realizado um estudo que objetivou avaliar a capacidade da USG em identificar a apneia da deglutição em lactentes⁽⁶⁾. O estudo envolveu a utilização concomitante da USG e da pletismografia respiratória e demonstrou que a passagem do bolo alimentar, durante a deglutição faríngea de uma criança em amamentação, pode ser registrada através da USG, independentemente da fase da respiração. A USG da deglutição se correlacionou com a apneia da deglutição, detectada através da pletismografia respiratória por indutância. As duas técnicas, quando associadas, têm potencial para proporcionar informações úteis sobre crianças que possuem dificuldades na amamentação.

O fechamento glótico foi utilizando como parâmetro para a utilização da USG em um estudo realizado com recém-nascidos saudáveis, com uso concomitante da manometria de esôfago e da ultrassonografia da glote. Foi observado que a adução glótica, durante deglutições basais ou adaptativas, ocorre em qualquer fase respiratória, garantindo assim, a proteção das vias aéreas contra a aspiração, antes ou durante a deglutição. Os métodos aplicados nesta avaliação permitiram o estudo do movimento da glote durante a deglutição e concluíram que a investigação da relação faringo-glótica com o uso de métodos não invasivos, como a ultrassonografia, pode ser aceitável e aplicável em todas as idades⁽¹¹⁾.

Um estudo utilizou como parâmetro a duração da fase faríngea da deglutição, mensurada com base nos movimentos de língua e do osso hioide, necessários para iniciar e finalizar a deglutição. Para tal, foi avaliada a deglutição de 101 pacientes com cistinose nefropática, por meio da USG. Observou-se que a disfunção motora oral da deglutição, em doentes com cistinose, aumenta progressivamente com a idade e se correlaciona com a disfunção muscular generalizada, mas não com a gravidade da doença. Com base em dados de corte transversal, ocorre aumento da disfunção de acordo com o aumento da idade do paciente e o número de anos sem o tratamento com a cisteamina⁽²⁰⁾.

Utilizando como parâmetro o deslocamento e a duração do movimento faríngeo durante a deglutição, foi realizado um estudo com indivíduos saudáveis e pacientes com AVC. Os pacientes foram subdivididos em dois grupos: o primeiro (Grupo A), composto por aqueles que apresentavam penetração e/ou aspiração de alimento, comprovadas através da VDF, e o segundo (Grupo B), por pacientes que não apresentaram nenhum achado

nesse exame. Foi observado que as médias de deslocamento faríngeo dos grupos A e B foram significativamente menores, em comparação aos indivíduos saudáveis, enquanto a duração média do movimento faríngeo dos grupos A e B foi maior do que a dos indivíduos saudáveis. Como conclusão, o estudo mostrou que a análise do movimento faríngeo através do USG, pode ser útil para a quantificação da função da faringe e pode servir como método complementar para a avaliação anatômica da fase faríngea, em pacientes com AVC e disfagia⁽¹⁸⁾.

Outro estudo analisou como parâmetros o movimento do osso hioide e a espessura da língua. Estes parâmetros foram comparados entre indivíduos saudáveis e pacientes com AVC, com e sem uso de via alternativa de alimentação. O estudo verificou que os pacientes com via alternativa de alimentação exclusiva apresentaram, tanto o deslocamento do osso hioide, quanto a espessura da língua, significativamente menores do que pacientes com AVC com ingestão oral. Não foram observadas diferenças com valores significativos entre o grupo controle e os pacientes com AVC com ingestão oral, para ambas as variáveis⁽¹⁹⁾.

De maneira geral, em todos os artigos estudados, a USG da deglutição demonstrou ser um método rápido, não invasivo, de baixo custo, que fornece parâmetros objetivos sobre a deglutição e que pode ser realizado em beira de leito, uma vez que o equipamento costuma ser de fácil manuseio e transporte. Não menos importante, é consenso entre os autores que a avaliação da deglutição, por meio da USG, apresenta algumas desvantagens vinculadas à própria técnica de obtenção das imagens: pressão exercida pelo transdutor sobre estrutura avaliada, posicionamento do transdutor e ausência de marcadores anatômicos precisos para algumas das estruturas avaliadas. Por essas limitações, a USG demonstrou ser eficiente como instrumento a ser utilizado para um primeiro diagnóstico das alterações da deglutição, devendo ser associada a outros exames, que complementem a verificação da funcionalidade dos órgãos fonoarticulatórios durante a deglutição e para o diagnóstico preciso das disfagias.

CONCLUSÃO

A heterogeneidade dos estudos mostrou que diferentes grupos de indivíduos e tipos de patologias podem ser avaliados por meio de USG, porém, a variabilidade metodológica dificulta a definição e generalização dos padrões encontrados.

Com o estudo, pode-se verificar que o exame é eficiente para avaliação de componentes envolvidos na dinâmica da deglutição, principalmente da fase oral e início da fase faríngea, como a mobilidade e a função dos órgãos fonoarticulatórios, tempo de duração da apneia na deglutição, fechamento glótico e seus aspectos, além do movimento do osso hioide. Entretanto, a USG não exclui a utilização de outros exames, que auxiliem na avaliação da fase faríngea e esofágica e no diagnóstico das disfagias, uma vez que não é capaz de identificar alguns

componentes dinâmicos da função, como por exemplo, estase alimentar em faringe. Desta forma, a USG vem sendo utilizada de forma complementar aos exames de VDF, pletismografia, eletromiografia de superfície, videoendoscopia da deglutição e manometria, no intuito de fornecer parâmetros mais fidedignos da fase oral e do início da fase faríngea da deglutição.

REFERÊNCIAS

1. Santos HCO, Amaral WN, Tacon KCB. A história da ultrassonografia no Brasil e no mundo. *EFDeportes.com Rev Digit*. 2012 [acesso em 12 jan 2014];17(167). Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd167/a-historia-da-ultrassonografia.htm>
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. <http://dx.doi.org/10.1002/jcu.20733>
3. 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. *Radiol Phys Technol*. 2011;4(1):73-7. <http://dx.doi.org/10.1007/s12194-010-0107-9>
4. Ardakani FE. Evaluation of swallowing patterns of the tongue using real-time B-mode sonography. *J Contemp Dent Pract*. 2006;7(3):67-74.
5. Tamburrini S, Solazzo A, Sagnelli A, Del Vecchio L, Reginelli A, Monsorò M, et al. Amyotrophic lateral sclerosis: sonographic evaluation of dysphagia. *Radiol Med*. 2010;115(5):784-93. <http://dx.doi.org/10.1007/s11547-010-0523-2>
6. Geddes DT, Chadwick LM, Kent JC, Garbin CP, Hartmann PE. Ultrasound imaging of infant swallowing during breast-feeding. *Dysphagia*. 2010;25(3):183-91. <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-009-9241-0>
7. Higgins JPT, Green S, editors *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* Version 5.1.0 [internet]; Baltimore: The Cochrane Collaboration; 2011 [acesso em 11 maio 2011]. Disponível em: <http://www.cochrane.org/training/cochrane-handbook>
8. Welge-Lüssen A, Ebnöther M, Wolfensberger M, Hummel T. Swallowing is differentially influenced by retronasal compared with orthonasal stimulation in combination with gustatory stimuli. *Chem Senses*. 2009;34(6):499-502. <http://dx.doi.org/10.1093/chemse/bjp024>
9. Chi-Fishman G, Sonies BC. Effects of systematic bolus viscosity and volume changes on hyoid movement kinematics. *Dysphagia*. 2002;17(4):278-87. <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-002-0070-7>
10. Chi-Fishman G, Sonies BC. Kinematic strategies for hyoid movement in rapid sequential swallowing. *J Speech Lang Hear Res*. 2002;45(3):457-68. [http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388\(2002\)036](http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388(2002)036)
11. Jadcherla SR, Gupta A, Wang M, Coley BD, Fernandez S, Shaker R. Definition and implications of novel pharyngo-glottal reflex in human infants using concurrent manometry ultrasonography. *J Gastroenterol*. 2009;104(10):2572-82. <http://dx.doi.org/10.1038/ajg.2009.411>
12. Komori M, Hyodo M, Gyo K. A swallowing evaluation with simultaneous videoendoscopy, ultrasonography and videofluorography in healthy controls. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2008;70(6):393-8. <http://dx.doi.org/10.1159/000163036>
13. Peng CL, Miethke RR, Pong SJ, Lin CT. Investigation of tongue movements during swallowing with M-mode ultrasonography. *J Orofac Orthop*. 2007;68(1):17-25. <http://dx.doi.org/10.1007/s00056-007-0547-y>
14. Galén S, Jost-Brinkmann PG. B-mode and M-mode ultrasonography of tongue movements during swallowing. *J Orofac Orthop*. 2010;71(2):125-35. <http://dx.doi.org/10.1007/s00056-010-9928-8>
15. Huang YL, Hsieh SF, Chang YC, Chen HC, Wang TG. Ultrasonographic evaluation of hyoid-larynx approximation in dysphagic stroke patients. *Ultrasound Med Biol*. 2009;35(7):1103-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2009.02.006>
16. Kuhl V, Eicke BM, Dieterich M, Urban PP. Sonographic analysis of laryngeal elevation during swallowing. *J Neurol*. 2003;250(3):333-7. <http://dx.doi.org/10.1007/s00415-003-1007-2>
17. Söder N, Miller N. Using ultrasound to investigate intrapersonal variability in durational aspects of tongue movement during swallowing. *Dysphagia*. 2002;17(4):288-97. <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-002-0071-6>
18. Kim JH, Kim MS. Lateral pharyngeal wall motion analysis using ultrasonography in stroke patients with dysphagia. *Ultrasound Med Biol*. 2012;38(12):2058-64. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2012.07.028>
19. Hsiao MY, Chang YC, Chen HC, Chang HY, Wang TG. Application of ultrasonography in assessing oropharyngeal dysphagia in stroke patients. *Ultrasound Med Biol*. 2012;38(9):1522-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2012.04.017>
20. Sonies BC, Almajid P, Kleta R, Bernardini I, Gahl WA. Swallowing dysfunction in 101 patients with nephropathic cystinosis: benefit of long-term cysteamine therapy. *Medicine (Baltimore)*. 2005;84(3):137-46.