



Aplicação do método ultrassonográfico na avaliação da biomecânica da deglutição – revisão de literatura

Application of ultrasound method in the evaluation of biomechanical swallowing – literature review

Aplicación del método de ultrasonido en la evaluación de la biomecánica de la deglución – revisión de literatura

*CEduardo Matias dos Santos Steidl**
*Bruna Franciele da Trindade Gonçalves**
*Diego Bilheri**
*Elizabeth do Canto Brancher**
*Adriane Schmidt Pasqualoto**
*Renata Mancopes**

Resumo

Objetivo: analisar aspectos biomecânicos da deglutição pelo método ultrassonográfico por meio de revisão de literatura. **Método:** Foi realizada pesquisa bibliográfica nas bases SCOPUS, ScienceDirect e PubMed, adotando-se como descritores em inglês: deglutition, healthy subjects, ultrasonography e ultrasonic. Foram selecionados artigos sem limitação de ano escritos em Português ou Inglês que abordassem a ultrassonografia como método de avaliação da deglutição em adultos. Apenas estudos disponíveis na íntegra foram incluídos. Cada artigo passou pela análise de títulos e resumos, sendo posteriormente submetido à avaliação na íntegra. Os seguintes dados foram extraídos: autores, país, objetivo do estudo, amostra, procedimento de avaliação e principais resultados. Dez artigos preencheram os critérios de inclusão. **Resultados:** os estudos apresentam boa aplicabilidade do método na avaliação da língua, osso hióide, laringe, músculo gênio-hióide e do esfíncter esofágico superior. **Conclusão:** O método ultrassonográfico apresenta boa aplicabilidade na avaliação da deglutição, fornecendo dados quantitativos e evitando exposição à radiação e uso de bário.

Palavras-chave: Deglutição; Transtornos de deglutição; Avaliação em saúde; Reabilitação.

*Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria- RS – Brasil.

Contribuição dos autores: EMSS auxiliou na busca e leitura dos trabalhos científicos e na elaboração do artigo de revisão. BFTG auxiliou na busca e leitura dos trabalhos científicos e na elaboração do artigo de revisão.

DB: auxiliou na busca e leitura dos trabalhos científicos e na elaboração do artigo de revisão. ECB auxiliou na busca e leitura dos trabalhos científicos e na elaboração do artigo de revisão. ASP auxiliou na busca e leitura dos trabalhos científicos e na revisão final do artigo de revisão. RM auxiliou na elaboração e revisão final do artigo de revisão.

E-mail para correspondência: Dra. Renata Mancopes - renata.mancopes@gmail.com

Recebido: 30/11/2015 *Aprovado:* 02/05/2016

Abstract

Objective: to verify the application of the ultrasound method in the evaluation of swallowing biomechanics. Method: A literature search was conducted on bases Scopus, Science Direct and PubMed, adopting the descriptors, in English: deglutition, healthy subjects, ultrasonography and ultrasonic. The papers were selected without limitation of year, written in Portuguese or English and that focused ultrasound as swallowing assessment method in adults. Only available studies in full text were included. Each paper went through the analysis of titles and abstracts. The following data were extracted: author, country, goal, study sample, evaluation procedure and main results. Ten papers met the inclusion criteria. Results: Studies show good applicability of the method in the evaluation of the tongue, hyoid bone, larynx, genioid-hyoid muscle and upper esophageal sphincter. Conclusion: The ultrasound method has good applicability in the evaluation of swallowing, providing quantitative data and minimizes risk to the patient, avoiding the exposure radiation and use of barium.

Keywords: Deglutition; Deglutition disorders; Health evaluation; Rehabilitation.

Resumen

Objetivo: analizar aspectos biomecánicos de la deglución usando el método de ultrasonido por medio de una revisión de literatura. Metodos: La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases Scopus, ScienceDirect y PubMed, adoptando como descriptores los términos en Inglés: deglutition, healthy subjects, ultrasonography y ultrasonic. Fueron seleccionados artículos sin limitación de año, escritos en Portugués o Inglés en que el método ultrasonografico fue enfocado como un método de evaluación de la deglución en los adultos. Sólo se incluyeron los estudios disponibles en su totalidad. Cada artículo pasó por análisis de los títulos y de los resúmenes, y posteriormente fue sometido a la evaluación en su totalidad. Los siguientes datos fueron extraídos: autor, país, objetivo del estudio, muestra, procedimiento de evaluación y resultados principales. Diez artículos cumplieron los criterios de inclusión. Resultados: Los estudios muestran buena aplicabilidad del método en la evaluación de la lengua, hueso hioide, laringe, músculo-genio hioide y esfinter esofágico superior. Conclusión: El método de ultrasonido tiene una buena aplicación en la evaluación de la deglución, proporcionando datos cuantitativos y evitando la exposición a la radiación y uso del bario.

Palabras clave: Deglución; Transtornos de deglución; Evaluación en salud; Rehabilitación.

Introdução

A deglutição é um fenômeno fisiológico que requer a coordenação sinérgica de diversas estruturas, tais como os músculos da boca, faringe, laringe e esôfago, que recebem inervação central e periférica^{1,2}, responsável por conduzir o alimento da cavidade oral ao estômago, a fim de manter o estado nutricional e as vias aéreas protegidas³.

O processo da deglutição pode ser dividido em três fases (oral, faríngea e esofágica). A fase oral corresponde à mastigação e a formação de um bolo, onde ocorrerá a propulsão posterior do bolo até a faringe. Na fase faríngea ocorre uma série de eventos involuntários de proteção das vias aéreas: inversão da epiglote sobre a entrada da laringe, deslocamento ântero-superior do complexo hio-laríngeo, fechamento das pregas vocais e abertura do esfíncter esofágico superior. A fase esofágica corresponde ao transporte do bolo até o estômago¹.

Diferentes métodos de avaliação da biomecânica da deglutição, como os de avaliação clínica e os exames instrumentais complementares por imagem, têm sido propostos na literatura⁴. Dentre as técnicas de imagem, a videofluoroscopia da deglutição (VFD), videoendoscopia (VED), ultrasonografia (US), sonar doppler e a ressonância magnética funcional são as mais descritas.

A VFD possui destaque como padrão-ouro na avaliação, por se tratar de um método eficaz de análise das estruturas anatômicas e da fisiologia da deglutição, com possibilidade de análise posterior devido à gravação das imagens, mensurações objetivas com software específico e possibilidade de aplicação em diversas posições. Dentre as vantagens é possível referir a exposição à radiação, utilização de contraste de bário e a necessidade de treinamento prévio dos examinadores para minimizar a subjetividade^{5,6}.

Em relação ao emprego do método ultrassonográfico (US), este possui algumas vantagens sobre

os demais instrumentos, como: confiabilidade, baixo custo, ausência de radiação ionizante, sendo considerado não invasivo^{7,8}. Além disso, a US captura facilmente a imagem de partes moles, por meio de duas formas de visualização, o modo-B que fornece imagem bidimensional e o modo-M, que permite a visualização dos movimentos em função do tempo^{9,10}.

No entanto, atualmente, este método de avaliação tem recebido pouca atenção na prática clínica e em pesquisas, apesar de estar confirmado que as imagens ultrassonográficas se apresentam como boa possibilidade para avaliação da biomecânica da deglutição⁸.

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho é analisar aspectos biomecânicos da deglutição pelo método ultrassonográfico por meio de revisão de literatura.

Método

Para a presente revisão foram levadas em consideração as diretrizes da Cochrane Handbook¹¹ e as informações fornecidas por Sampaio e Mancini¹². A busca dos trabalhos foi realizada nas bases de dados: SCOPUS, ScienceDirect e PubMed, adotando-se como termos em inglês: deglutition, healthy subjects, ultrasonography e ultrasonic. Associações entre eles, por meio do termo booleano AND, foram realizadas. O levantamento bibliográfico foi realizado no período compreendido entre abril e outubro de 2015.

Foram incluídos estudos sem limitação de ano de publicação, nos idiomas Português ou Inglês, que abordassem a ultrassonografia como método de avaliação da deglutição em adultos.

Opinião de especialistas, dissertações, teses, monografias, estudos que envolvessem doenças e/ou disfunções (língua, palato, faringe, laringe), avaliação de sujeitos disfágicos de qualquer etiologia, modelos experimentais, deglutição esofágica, apenas crianças, medicamentos, dados epidemiológicos, outros idiomas e que não estivessem disponíveis na íntegra foram excluídos da análise.

Inicialmente, cada trabalho encontrado passou pela avaliação dos títulos e resumos e, caso estes fossem de interesse, iniciou-se a busca pelos respectivos artigos na íntegra. Ao final, 10 artigos foram incluídos na presente revisão, destes foram extraídos os seguintes dados: autores, país, objetivo do estudo, amostra, procedimento de avaliação

e principais resultados, os quais compuseram a síntese descritiva do Quadro 1.

Resultados

A Figura 1 apresenta o fluxograma de busca e seleção dos estudos.

Não foi possível a meta-análise pela heterogeneidade dos estudos encontrados, quanto às estruturas avaliadas e modos de aplicação do US.

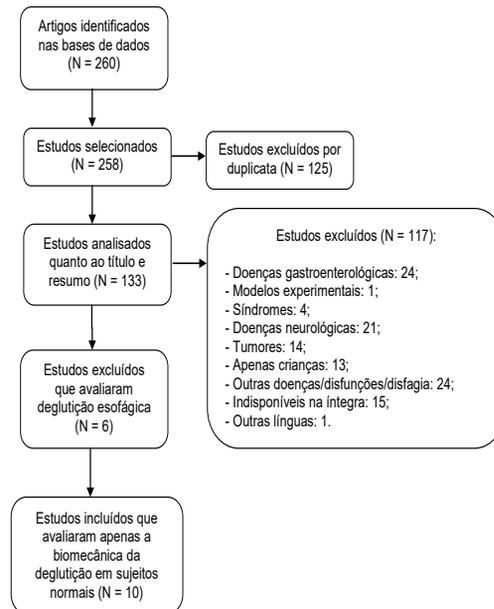


Figura 1. Fluxograma de busca dos artigos nas bases consultadas SCOPUS, ScienceDirect e PUBMED.

Por meio dos estudos encontrados, observou-se que o início das publicações ocorreu a partir de 1994¹³. Dos países onde as pesquisas foram desenvolvidas encontram-se 30% dos estudos no Japão, 20% na Itália e 20% em Taiwan. Os demais foram na França (10%), Canadá (10%) e Inglaterra (10%). Pode-se observar também que 60% dos artigos foram publicados nos últimos 10 anos (2006-2013).

Em relação às amostras estudadas, observa-se uma variação no número de sujeitos (mínimo oito e máximo 60) e na idade (mínima 20 e máxima 79 anos). Um estudo incluiu recém-nascidos e adultos abordando pontos de referência para avaliação da

deglutição com o US, dessa forma optou-se por incluir-no na revisão e análise dos dados. No Quadro 1 é apresentada a síntese descritiva dos estudos selecionados.

Quadro 1. Síntese descritiva dos estudos encontrados.

AUTORES (ANO)	PAIS	OBJETIVO	AMOSTRA	PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO	PRINCIPAIS RESULTADOS
Komori et al. (2008) ⁽¹⁴⁾	Japão	Comparar as técnicas combinadas de VE, US e VDF em sujeitos saudáveis	8 sujeitos saudáveis (idades entre 25 e 31 anos)	VE (endoscópio flexível), US (transdutor posicionado verticalmente ao lado do pescoço, de modo que o movimento da cartilagem tireóidea pudesse ser observada a cada deglutição) e VDF (sistema de subtração angiográfica digital) foram realizados simultaneamente na deglutição de 15 ml de bário	O movimento e a duração da elevação laringea medidas pelo US e VDF foram quase iguais e significativamente correlacionadas ($p < 0,0001$)
Peng et al. (2007) ⁽¹⁵⁾	Taiwan	Avaliar os movimentos da língua durante a deglutição	55 sujeitos saudáveis	O transdutor do US foi posicionado na região submentoniana no plano medial da cabeça de modo que a onda sonora no plano frontal fosse executada perpendicularmente através da sutura fronto-nasal. A gravação dos registros ocorreu simultaneamente nos modos B e M, na deglutição de 3-5 ml de água	O modo-M fornece melhor imagem da língua. A amplitude, duração e padrão dos movimentos diferiram inter-indivíduos, mas intra-individualmente foram bem reproduzidos
Wijk et al. (2006) ⁽¹⁶⁾	Inglaterra	Quantificar os movimentos orais, especialmente da língua, no processamento de alimentos semi-sólidos (doce, azedo, cremoso e espesso)	8 sujeitos saudáveis	Cada sujeito deglutiui 5 ml (colher) de cada alimento com diferentes viscosidades. Foi utilizado US no modo-B (5 MHz) abaixo do queixo (região submentoniana), de modo a permitir um corte sagital do assoalho da boca	Houve diferença significativa entre as espessuras de cada alimento ($p < 0,05$) e para os mais viscosos houve tempo de trânsito oral superior ($p < 0,05$).
Fanucci et al. (1994) ⁽¹³⁾	Itália	Identificar os pontos de referência ecográficos para avaliação da fase oral da deglutição	40 adultos saudáveis 20 recém-nascidos saudáveis	Foi solicitado que cada adulto deglutiisse 20 ml de água; para os recém-nascidos a avaliação foi realizada durante sucção na mamadeira. Inicialmente varreduras transversais do pescoço foram obtidas para avaliar a mobilidade laringea com um transdutor convexo de 7,5 MHz; a cavidade bucal foi avaliada usando varreduras sagitais e coronais por meio de janela acústica submental com transdutor de 5 MHz	O posicionamento do transdutor abaixo da tireóide permite a visualização completa da laringe; na região submentoniana o US fornece imagens da anatomia da língua e de todo assoalho bucal claramente. Estes pontos servem de referência para adultos e recém-nascidos.



Yabunaka et al. (2011) ⁽⁷⁾	Japão	Avaliar o movimento do osso hióide durante a deglutição de sujeitos idosos pelo US	30 sujeitos saudáveis estratificados em três grupos de acordo com a idade (20-39, 40-59, 60-79 anos)	O transdutor do US foi posicionado em corte longitudinal acima da laringe; cada sujeito deglutiu 5 ml de água; o movimento do hióide foi dividido nas fases de elevação, anteriorização, pausa e retorno a posição habitual	Houve diferença significativa no tempo total da deglutição entre os grupos ($p<0,05$), sendo maior no grupo de idosos (60-79 anos); a elevação e a pausa foram significativamente e menores nos idosos comparado aos mais jovens (20-39 anos) ($0<0,05$)
Casas et al. (2002) ⁽¹⁷⁾	Canadá	Avaliar a fase oral da deglutição de quatro diferentes líquidos quanto à imagem (brilho) e a facilidade de identificação dos líquidos ingeridos na avaliação com US	10 adultos saudáveis (idades entre 21 e 31 anos)	Sete profissionais (dois fonoaudiólogos, dois radiologistas e três odontólogos pediátricos) avaliaram as imagens da fase oral da deglutição de quatro diferentes líquidos (bebida de cola carbonada, 5 ml de espessante em 120 ml de água, 2,5 ml de água em 120 ml de água e 7,5 ml de açúcar de confeiteiro em 120 ml de água); as imagens foram obtidas pelo posicionamento do transdutor (3,5 MHz) na região submentoniana; análise de concordância intra e inter-avaliadores foi aplicada.	Apenas a bebida de cola carbonada apresentou maior brilho comparada a água ($p=0,01$); enquanto que na análise de concordância (k) apenas a bebida de cola (k inter-avaliadores moderada=0,50) e 5 ml de espessante em água ((k inter-avaliadores fraca=0,24) foram melhores visualizadas nas imagens ultrassonográficas
Yabunaka et al. (2012) ⁽¹⁸⁾	Japão	Investigar a aplicação dos modos B-M na imagem do US como uma nova abordagem para quantificar o padrão de atividade (mobilidade e tempo de contração) do músculo gênio-hióide durante a deglutição e avaliar como esse padrão diferente em idade e sexo	60 sujeitos saudáveis (30 homens, 30 mulheres) estratificados em três grupos de acordo com a idade (20-39, 40-59, 60-79 anos)	Todos os sujeitos ingeriram 10 ml de água; as imagens de US foram obtidas simultaneamente nos modos B-M ao longo da parede muscular lateral do gênio-hióide	A mobilidade e o tempo de contração do gênio-hióide aumentou gradualmente com a idade, mas sem diferença significativa; em relação ao sexo, tanto a mobilidade quanto o tempo de contração, diferiram significativamente e nos três grupos etários (20-39 $p=0,009$; 40-59 $p=0,035$; 60-79 $p=0,018$)
Fanucci et al. (1997) ⁽¹⁶⁾	Itália	Avaliar a presença de deglutições múltiplas em sujeitos saudáveis	22 sujeitos saudáveis (idades entre 21 e 62 anos)	Todos os sujeitos foram avaliados com um transdutor de 5 MHz (modo-M) posicionado na região sumentoniana com o osso hióide visível (a deglutição completa foi inferida pelo retorno do osso na sua posição inicial); cada sujeito deglutiu 5 e 10 ml de água e 10 g de alimento semi-sólido (bolacha embebida em café)	Deglutições múltiplas foram encontradas em 41% dos sujeitos; em relação ao volume e consistência, houve múltiplas deglutições 18% com 5 ml, 36% com 10 ml e em 60% com semi-sólido



Peng et al. (2000) ⁽¹⁹⁾	Taiwan	Os objetivos foram introduzir a técnica ultrassonográfica modo-M no campo da pesquisa odontológica e determinar se a mesma pode ser utilizada para medir as funções da língua durante a deglutição	25 sujeitos saudáveis (idades entre 8 e 50 anos)	A deglutição foi investigada no modo-B e modo-M, com o transdutor posicionado entre a borda posterior da sínfise e a margem anterior do osso hióide, no plano sagital médio. Ao mesmo tempo, o transdutor foi orientada com o seu eixo longo perpendicular ao plano horizontal de Frankfort; todos os participantes deglutiram de 3 a 5 ml de água, com um intervalo de 10 segundos, e em seguida deglutir apenas saliva	A média do tempo de deglutição dos sujeitos foi de 2,43±0,62 s e a fase IIIb da língua foi a mais longa (média 0,91 s); em relação aos movimentos a fase IIa apresentou maior deslocamento (média 10,73 mm)
Morinière et al. (2013) ⁽²⁰⁾	França	Desenvolver uma metodologia e as ferramentas padrões para o estudo do esfíncter esofágico superior durante a deglutição.	25 sujeitos saudáveis (15 mulheres e 10 homens; idades entre 20 e 56 anos)	US foi realizado com transdutor de 7 MHz, obtendo vista axial ao longo da borda inferior da cartilagem cricóide, identificada por palpação e pela imagem do US; o esfíncter esofágico superior foi reconhecido pela sua estrutura anatômica em forma específica de C que acompanha a cartilagem cricóide; os indivíduos foram instruídos a deglutir 10 mL de água ofertada em seringa	O diâmetro médio do esfíncter fechado foi de 0,78±0,13 cm, enquanto a média do tempo de abertura foi de 415±57,66 ms e o tempo médio de deslocamento foi 937±120,98 ms. Deslocamento anterior e lateral máximo foi de 0,42±0,12 cm e 0,35±0,18 cm, respectivamente; houve diferença significativa entre homens e mulheres para o deslocamento lateral do esfíncter (p=0,04)

US – ultra-som; VDF – videofluoroscopia; VE – videoendoscopia.

Discussão

A deglutição é um processo neuromuscular dinâmico e complexo que tem a função de transportar o bolo alimentar da cavidade oral para o estômago e assegurar a proteção do trato respiratório contra a aspiração e, por essa razão, pode ser afetada por diversas doenças neurológicas, sistêmicas, podendo também ser influenciada pelos efeitos do envelhecimento²¹.

Os estudos selecionados apresentaram variação de idade bastante acentuadas, sendo incluídos recém-nascidos, crianças, adultos jovens, adultos e idosos. Pode-se constatar amostras com idades variando de dias até 79 anos^{7,14-16,19}.

Destaca-se que o processo natural de envelhecimento acarreta mudanças morfológicas, fisiológicas, sendo multifatorial e heterogêneo, com diminuição da plasticidade comportamental e neural²².

Assim, as alterações da função de deglutição podem estar presentes em sujeitos mais velhos²³.

Neste sentido, enfatiza-se a necessidade de estudos homogêneos quanto ao fator idade, uma vez que os achados da avaliação podem ser influenciados pela heterogeneidade amostral.

A utilização de US vem sendo realizada como método de avaliação e quantificação de parâmetros da biomecânica da deglutição, sendo um importante instrumento com inúmeras vantagens como: permitir avaliação à beira do leito, não ser invasivo, ausência de exposição à radiação, não utilizar contraste e baixo custo^{7,13,18}. Além disso, permite a visualização dos tecidos moles e a quantificação dos movimentos dos músculos envolvidos na deglutição¹⁹.

Para isso, a escolha do modo do US e a região anatômica em que o equipamento será posicionado são imprescindíveis para a obtenção dos resultados

adequados, sendo os mais utilizados o modo B e M¹⁸.

A pesquisa de Fanucci et al.¹³ analisou as estruturas envolvidas com a deglutição em recém-nascidos, crianças e adultos através do método de US. Os autores conseguiram melhor identificar as estruturas e os movimentos realizados durante as fases oral e faríngea nos adultos, pois o tamanho e a proximidade das estruturas nos recém-nascidos e crianças prejudicou a identificação. Entretanto, os pesquisadores salientaram ainda que o US pode ser utilizado nessa faixa etária, sendo um método sem exposição à radiação, por isso pode ser utilizado durante a amamentação, permitindo a avaliação individual da posição exata do mamilo dentro da boca do bebê, coordenação do ritmo de sucção e deglutição.

O trabalho de Peng et al.¹⁹ buscou determinar a utilização do US para medir funções de língua durante a deglutição. O trabalho constatou que o tempo médio de deglutição foi de 2,43 segundos, e que a língua moveu-se de forma diferente em seu terço anterior, médio e posterior durante a deglutição. O estudo de Peng et al.¹⁵ avaliou movimentos da língua durante a deglutição verificando que o US, em modo M, fornece informações válidas sobre o movimento da língua, sendo então uma ferramenta útil para investigações sobre a função lingual. Wijk et al.⁹ utilizaram US para quantificar os movimentos de língua durante a mastigação de alimentos nas diferentes consistências.

Os resultados demonstraram que os movimentos de língua se relacionaram às propriedades dos alimentos, tais como sabor e viscosidade, uma vez que para os alimentos mais sólidos houve necessidade de maior força e precisão dos movimentos de língua, sendo o método US um bom instrumento de análise da língua durante a fase oral da deglutição.

Yabunaka et al.⁷ analisaram a movimentação do osso hióide por meio de US e as mudanças relacionadas à idade durante a deglutição de indivíduos saudáveis. Os investigadores descreveram quatro etapas da movimentação do hióide, sendo elas: subida do osso a partir da posição de repouso, anteriorização, manutenção da posição elevada e anteriorizada e retorno à posição de repouso. Evidenciou-se, ainda, que a trajetória observada foi semelhante à encontrada na VFD.

O trabalho de Komori et al.¹⁴ utilizou os métodos de avaliação: videoendoscopia (VE), videofluoroscopia (VFD) e ultrassonografia (US)

para comparar esses métodos e avaliar quantitativamente alguns aspectos relacionados com a biomecânica da deglutição de sujeitos saudáveis. O estudo encontrou valores semelhantes de elevação laríngea e sustentação da laringe elevada nos exames de VFD e US, sendo os achados estatisticamente significativos.

Yabunaka et al.¹⁸ investigaram a aplicação de US (modo B e M) para quantificar o deslocamento do músculo gênio-hioideo durante a deglutição em sujeitos de ambos os sexos e faixas etárias. Os autores encontraram que a contração média do músculo reduziu gradualmente com a idade, sendo estatisticamente significativa para os homens, podendo ser justificada pela perda da força muscular com a idade. Dessa forma, o método aplicado, por permitir análise de tecidos moles, parece ser um bom aliado na avaliação de alguns músculos envolvidos na deglutição.

Morinière et al.²⁰ utilizaram o US para quantificar a abertura do esfíncter esofágico superior (EES) durante a deglutição de sujeitos saudáveis. Os autores conseguiram caracterizar o tempo médio de abertura do EES, o tempo de deslocamento e o retorno à posição de repouso. Concluíram que o uso do US permitiu a descrição e mensuração do deslocamento anterolateral do EES durante a deglutição.

A pesquisa de Casas et al.¹⁷ investigou, dentre quatro tipos de líquido, qual apresentava maior facilidade de identificação no exame de US da deglutição, verificando que apenas uma bebida de cola apresentou maior intensidade de brilho do que a água (utilizada como controle).

Fanucci et al.¹⁶ avaliaram a deglutição de 22 sujeitos normais, através de US, a fim de verificar a ocorrência de múltiplas deglutições nessa população. Os resultados foram de encontro aos demais estudos com VFD, demonstrando que múltiplas deglutições ocorrem com líquido, em 41% dos sujeitos avaliados.

Desta forma, a utilização de US pode ser eficaz para investigar a biomecânica da deglutição, com parâmetros semelhantes aos encontrados, até então, somente na VFD, e possibilitar que a avaliação seja realizada em leito hospitalar, não necessitando deslocar os pacientes até o serviço de radiologia e evitando a exposição à radiação.

Até o momento, estudos que verificaram a sensibilidade e especificidade do US como método de

avaliação da biomecânica da deglutição não foram encontrados na literatura.

Conclusão

Por meio da presente revisão é possível verificar que o método ultrassonográfico permite uma avaliação quantitativa da biomecânica da deglutição, sem oferecer riscos aos pacientes, como a exposição à radiação e o uso de bário, como ocorre na VFD.

Dentre as estruturas relacionadas à biomecânica da deglutição, passíveis de avaliação pelo método, demonstradas pela revisão, destacam-se a língua, osso hióide, laringe, músculo gênio-hióide e o EES.

Referências bibliográficas

1. Matsuo K, Palmer JB. Anatomy and physiology of feeding and swallowing: normal and abnormal. *Physical Med Rehab Clinics N Am*. 2008; 19(4): 691-707.
2. Etges CL, Sheeren B, Gomes E, Barbosa LR. Instrumentos de rastreo em disfagia: uma revisão sistemática. *CoDAS*. 2014; 26(5): 343-9.
3. Mendell DA, Logemann J.A. Temporal sequence of swallow events during the oropharyngeal swallow. *J Speech Lang Hear Res*. 2007; 50(5):1256-71.
4. Clavé P, Arreola V, Romea M, Medina L, Palomera E, Serra-Prat M. Accuracy of the volume-viscosity swallow test for clinical screening of oropharyngeal dysphagia and aspiration. *Clin Nutr*. 2008; 27: 806-15.
5. Anéas GCG, Dantas RO. A videofluoroscopia da deglutição na investigação da disfagia oral e faríngea. *J Port Gastroenterol*. 2014; 21: 21-5.
6. St Pierre AE, Reelie BA, Dolan AR, Stokes RH, Duivesteyn JA, Holsti L. Terms used to describe pediatric videofluoroscopic feeding studies: A Delphi survey. *Can J Occup Ther*. 2012; 79: 159-66.
7. 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.
8. Barberena LS, Brasil BC, Mezzomo CL, Mota HB, Keske-Soares M. Aplicabilidade da ultrassonografia na Fonoaudiologia. *CoDAS*. 2014; 26(6): 520-30.
9. Wijk RA, Wulfert F, Prinz JF. Oral processing assessed by M-mode ultrasound imaging varies with food attribute. *Physiol Behav*. 2006; 89:15-21.
10. Ardakani FE. Evaluation of swallowing patterns of the tongue using real-time B-mode sonography. *J Contemp Dent Pract*. 2006; 7(3): 67-74.
11. Higgins J, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Version 5.1.0 [updated March 2011]: The Cochrane Collaboration. 2011. Disponível em: <<http://www.cochrane-handbook.org>>. Acesso em: 29 de outubro 2015.
12. Sampaio RF, Mancini MC. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Rev Bras Fisioter*. 2007; 11(1): 83-9.
13. Fanucci A, Cerro P, Ietto F, Brancalone C, Berardi F. Physiology of oral swallowing studied by ultrasonography. *Dentomaxillofac Radiol*. 1994; 23(4): 221-5.
14. Komori M, Hyodo M, Gyo K. A swallowing evaluation with simultaneous videoendoscopy, ultrasonography and videofluorography in healthy controls. *J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2008; 70(6): 393-8.
15. Peng CL, Miethke RR, Pong SJ, Lin CT. Investigation of tongue movements during swallowing with M-mode ultrasonography. *J Orofac Orthop*. 2007; 68:17-25.
16. Fanucci A, Cerro P, Ietto F, Berardi F, Fraracci L. Ultrasonographic evaluation of piecemeal deglutition in normal adults. *Dentomaxillofac Radiol*. 1997; 26(6): 354-6.
17. Casas MJ, Seo AH, Kenny DJ. Sonographic examination of the oral phase of swallowing: bolus



image enhancement. *J Clin Ultrasound*. 2002; 30(2): 83-7.

18. Yabunaka K, Konishi H, Nakagami G, Sanada H, Iizaka S, Sanada S, et al. Ultrasonographic evaluation of geniohyoid muscle movement during swallowing: a study on healthy adults of various ages. *Radiol Phys Technol*. 2012; 5: 34-9.

19. Peng CL, Jost-Brinkmann PG, Miethke RR, Lin CT. Ultrasonographic Measurement of tongue movement during swallowing. *J Ultrasound Med*. 2000; 19: 15-20.

20. Morinière S, Hammoudi K, Marmouset F, Bakhos D, Beutter P, Patat F. Ultrasound analysis of the upper esophageal sphincter during swallowing in the healthy subject. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2013; 130(6): 321-5.

21. Marchesan L. Deglutição- normalidade. In: Furkim AM, Santini CRQS. *Disfagias orofaríngeas*. São Paulo: Pró-Fono; 2008. p. 3-18.

22. Estrela F, Motta L, Elias VS. Deglutição e processo de envelhecimento. In: Jotz GP, Carrara-De-Angelis E, Barros APB. *Tratado da deglutição e disfagia: no adulto e na criança*. Rio de Janeiro: Revinter; 2009. p. 54-8.

23. Miller N, Carding P. Dysphagia: implications for older people. *Reviews in Clinical*