

Érica Mayumi Takase Uchimura<sup>1</sup>  
 Irene Harumi Kamata Barcelos<sup>2</sup>  
 Deborah Brandão de Paiva<sup>1</sup>  
 Lucia Figueiredo Mourão<sup>3</sup>  
 Agrício Nubiato Crespo<sup>3</sup>

### Descritores

Fluoroscopia  
 Adulto  
 Deglutição  
 Cápsulas  
 Faringe

### Keywords

Fluoroscopy  
 Adult  
 Deglutition  
 Capsules  
 Pharynx

## Avaliação da localização de cápsulas ingeridas com alimentos no disparo da fase faríngea em adultos assintomáticos

### *Evaluation of the location of capsules swallowed with food during the pharyngeal phase triggering in asymptomatic adults*

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a localização de cápsulas gelatinosas duras no disparo da fase faríngea em adultos assintomáticos. **Métodos:** Realizou-se videofluoroscopia da deglutição em 60 indivíduos (14 homens e 46 mulheres), entre 27 e 55 anos, que foram avaliados com cápsulas gelatinosas duras #00 e #3 preenchidas com sulfato de bário, ingeridas com alimentos líquidos e pudim em livre oferta. Considerou-se o primeiro movimento de elevação laríngea como indicador do disparo da fase faríngea da deglutição. Na análise estatística, utilizou-se o teste de McNemar. **Resultados:** Cápsulas #3 apresentaram maior porcentagem de localização no dorso da língua em comparação à cápsula #00, e cápsulas #00 apresentaram maior porcentagem de localização na base da língua e valécua em comparação à #3. Foram encontradas diferenças entre as diferentes cápsulas na deglutição com líquido ( $p=0,016$ ) e pudim ( $p=0,037$ ). **Conclusão:** O tamanho da cápsula influenciou na localização do disparo da fase faríngea. Cápsulas menores iniciaram a fase faríngea na região mais anterior (dorso da língua) em comparação às cápsulas maiores.

### ABSTRACT

**Objective:** To assess the location of hard gelatin capsules in the pharyngeal phase triggering among asymptomatic adults. **Introduction:** The location of the bolus during the pharyngeal phase triggering provides information about the sensorimotor model of the beginning of deglutition onset. **Purpose:** To evaluate the location of hard gelatin capsules in the pharyngeal phase triggering among asymptomatic adults. **Methods:** A videofluoroscopy swallowing study was carried out in 60 subjects (14 male and 46 female participants) aged between 27 and 55 years, who were evaluated with hard gelatin capsules #00 and #3 containing barium sulfate, swallowed with liquid food and pudding, in free volume. The first laryngeal elevation movement was the criterion to locate the pharyngeal phase triggering. Statistical analysis was based on the McNemar test. **Results:** Capsule #3 presented higher percentage of location in the tongue dorsum compared to capsule #00, and capsule #00 presented higher percentage of location in the tongue base and vallecula compared to capsule #3. There was a difference between different capsules swallowed with liquid ( $p=0.016$ ) and pudding ( $p=0.037$ ). **Conclusion:** The capsule size influenced the location of the pharyngeal phase triggering. Smaller capsules started pharyngeal phase in the most anterior region (tongue dorsum) compared to larger capsules.

### Endereço para correspondência:

Érica Mayumi Takase Uchimura  
 Rua David Silvério, 36, Jardim Regente,  
 Indaiatuba (SP), Brasil, CEP: 13336-318.  
 E-mail: erikinha\_may@yahoo.com.br

Recebido em: 27/03/2014

Aceito em: 16/08/2014

CoDAS 2014;26(6):476-80

Trabalho realizado na Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Campinas (SP), Brasil.

(1) Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Campinas (SP), Brasil.

(2) Departamento de Radiologia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Campinas (SP), Brasil.

(3) Departamento de Ciências Médicas, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Campinas (SP), Brasil.

**Conflito de interesses:** nada a declarar.

## INTRODUÇÃO

A deglutição normalmente é um processo fisiológico ordenado, com um sistema de complexos neuromusculares que executam e orquestram as ações de modo sequencial, coordenados pelo córtex cerebral, tronco cerebral e nervos cerebrais<sup>(1,2)</sup>. Esse processo é dividido em três (oral, faríngea e esofágica) ou quatro fases (incluindo-se a fase preparatória oral)<sup>(3)</sup>. A fase faríngea pode ser descrita como o momento em que ocorre a proteção das vias aéreas, com fechamento involuntário da laringe pela epiglote, prevenção da regurgitação nasal pela aproximação do palato mole contra a parede posterior da faringe, início da contração muscular dos músculos constritores da faringe, movimentação do bolo através do complexo faringolaríngeo que, neste momento, está receptivo ao bolo devido à ampliação promovida pelos músculos dilatadores e pela elevação e anteriorização de todo complexo, incluindo a laringe<sup>(4)</sup>.

Estudos prévios relataram que a localização do bolo no disparo da fase faríngea é um importante dado, pois fornece informações sobre o modelo sensoriomotor do início da deglutição. A ausência ou maior duração desse processo podem ser consideradas como um sinal significativo de disfagia; entretanto, a posição do bolo no disparo da fase faríngea pode variar entre os sujeitos. O disparo da fase faríngea depende de várias influências; dessa forma, esse dado não pode ser utilizado isoladamente na distinção entre pacientes assintomáticos e disfágicos<sup>(5)</sup>. Esse processo requer rápida sucessão de movimentos e coordenação para que haja proteção das vias aéreas. Alguns a consideram como resposta reflexa em cadeia e outros como processo decorrente de uma sequência programada como uma unidade pelo centro encefálico<sup>(6)</sup>.

Estudos realizados com alimentos sugeriram que, em sujeitos assintomáticos, o disparo da fase faríngea poderia ocorrer antes da entrada do alimento na faringe (valécua, parede posterior da faringe, seios piriformes ou transição faringo-esofágica), sendo que essas localizações poderiam não ser resultantes de alterações<sup>(7)</sup>. Além do estudo com diversos tipos e consistências alimentares<sup>(8-11)</sup>, é importante que se realizem pesquisas sobre o processo da deglutição de outros tipos de materiais, tais como as cápsulas, que podem ser ingeridas com diferentes alimentos. Este estudo teve como objetivo a avaliação da localização de cápsulas de diferentes tamanhos, ingeridas com diferentes consistências alimentares, no disparo da fase faríngea da deglutição.

## MÉTODOS

### Participantes

Esta pesquisa foi submetida e aprovada (863/2009) pelo Comitê de Ética em Pesquisa e recebeu o consentimento e assinatura de todos os participantes. Realizou-se a videofluoroscopia da deglutição em 60 adultos assintomáticos (14 homens e 46 mulheres), com idade entre 27 e 55 anos, voluntários recrutados pelos pesquisadores.

Todos os sujeitos tiveram como critérios de inclusão: sensibilidade oral preservada, não uso de medicamentos que podem causar efeitos colaterais que alterem a alimentação, ausência de queixas e sinais de disfagia, ausência de histórico de doenças

do sistema nervoso central, doenças neuromusculares, câncer de cabeça e pescoço, cirurgias neurológicas, desordens psiquiátricas, diabetes *mellitus* ou anomalias craniofaciais.

### Estudo com videofluoroscopia da deglutição

Os sujeitos foram avaliados por meio da videofluoroscopia da deglutição (VFD), em posição lateral, e foram assistidos por uma fonoaudióloga, um técnico de radiologia e uma médica radiologista.

Foram oferecidas aos sujeitos quatro cápsulas gelatinosas duras #00 (capacidade de 0,95 mL, peso de 500 a 1.000 mg) e quatro #3 (capacidade de 0,3 mL, peso de 200 a 300 mg) preenchidas com sulfato de bário, permitindo suas visualizações durante as avaliações. Duas cápsulas de cada tamanho foram ingeridas com alimentos na consistência líquida (centipoise = 75 cP, constituído por água + suco em pó solúvel, sabor maracujá) e duas cápsulas de cada tamanho com pudim (centipoise = 5350 cP, constituído por quatro colheres de espessante alimentar Thicken-easy® + 100 mL de água + suco em pó solúvel, sabor maracujá) em livre oferta. A consistência alimentar foi reproduzida a partir de estudos de Sordi et al.<sup>(12)</sup> e a classificação foi baseada na descrição apresentada pela American Speech-Language-Hearing Association<sup>(13)</sup>. Para a análise dos dados, optou-se por utilizar a segunda deglutição realizada com cada cápsula e cada consistência, sendo que a primeira serviu como adaptação ao exame.

A livre oferta é considerada clinicamente importante, pois fornece resultados próximos à deglutição habitual de cada sujeito, servindo como ferramenta adicional para o estabelecimento e localização — oral, faríngea, esofágica — das causas de disfagia e odinofagia<sup>(14)</sup>.

Os sujeitos receberam a seguinte instrução: “coloque a cápsula sobre a língua juntamente com a quantidade habitual de alimento que você utiliza quando toma alguma medicação. Olhe para a frente e degluta”.

A VFD utilizou-se de imagens dinâmicas de raio X das fases oral e faríngea. Os pacientes foram submetidos a, no máximo, cinco minutos de exposição. Os exames puderam ser posteriormente analisados quadro a quadro em milissegundos.

VFDs foram realizadas em um aparelho de raio X telecomandado (Flexavision Shimadzu, 800 mA, 120 kVp) e todos os exames foram gravados no videocassete Panasonic Super-VHS PV-S7670, 25 frames por segundo. Os participantes permaneceram em pé e realizou-se incidência do tubo fluoroscópico em posição lateral.

As imagens foram avaliadas utilizando-se o *software* Virtual Dub (milissegundos). Os exames foram avaliados por dois pesquisadores independentes, que não tiveram acesso à identidade de cada sujeito. Cada investigador revisou cada videotape e avaliou a deglutição utilizando análise quadro a quadro em *slow motion*.

### Critério de localização do bolo

Utilizou-se como critério de localização do bolo sua posição anatômica, sendo consideradas as seguintes posições: cabeça da cápsula no dorso da língua (Figura 1), cabeça da cápsula na base da língua (Figura 2) e cabeça da cápsula na valécua (Figura 3).

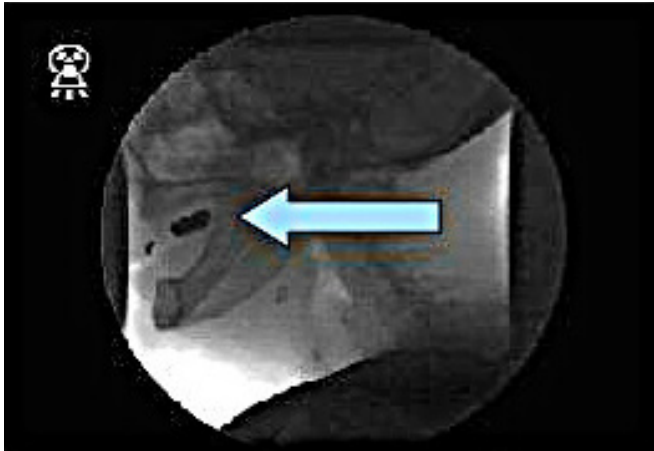


Figura 1. Cabeça da cápsula no dorso da língua

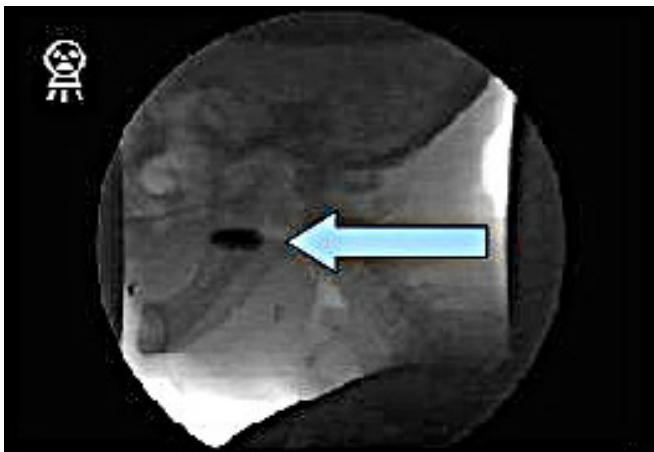


Figura 2. Cabeça da cápsula na base da língua



Figura 3. Cabeça da cápsula na valécula

### Metodologia estatística

#### *Análise intrajulgadores e interjulgadores*

Para a reavaliação intrajulgadores, a pesquisadora randomizou, selecionou e reavaliou 30% dos exames de videofluoroscopia gravados em arquivo digital. Para reavaliação

interjulgadores, uma segunda avaliadora analisou 100% dos exames.

#### *Análise da localização do bolo*

Para a análise da localização da cápsula no início da fase faríngea, utilizou-se o teste de McNemar para considerar os dados pareados, nível de significância de 0,05.

### RESULTADOS

Os resultados indicaram que a confiabilidade adequada foi alcançada nas duas categorias, tanto na intrajulgadores quanto nas avaliações interjulgadores. Para a análise dos dados, os resultados do primeiro investigador foram utilizados, visto que apresentaram maior consistência na análise intrajulgadores.

#### **Comparação da localização do alimento no início da fase faríngea**

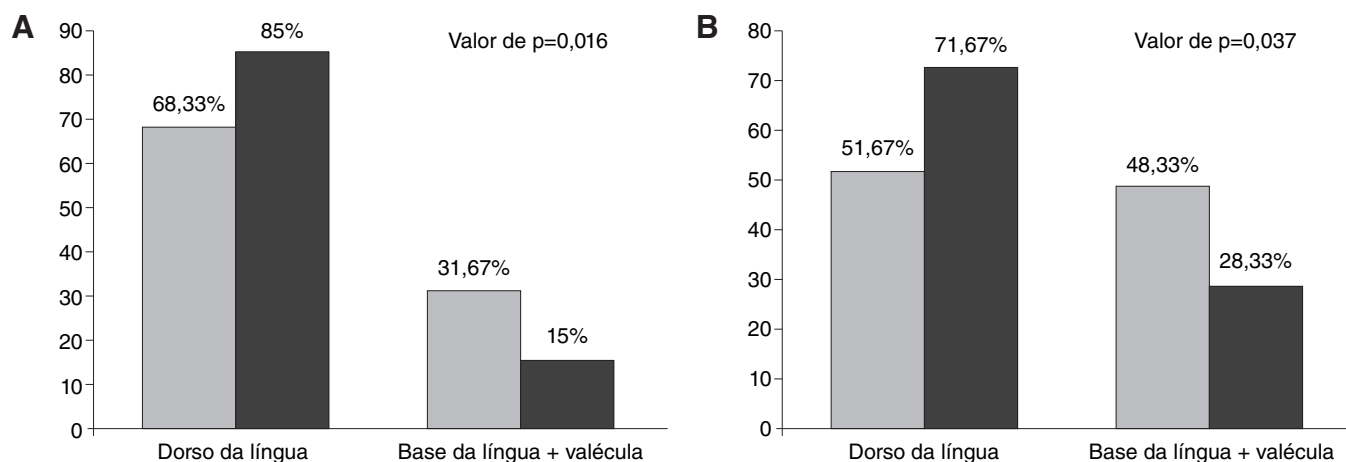
Considerou-se o primeiro movimento de elevação laríngea como indicador do início da fase faríngea da deglutição, observando-se a localização em que se encontrava a cabeça da cápsula. Dessa forma, obtiveram-se os resultados apresentados a seguir.

A partir dos resultados do Gráfico 1, realizou-se o teste de McNemar. Os resultados apresentaram diferenças entre as proporções das localizações das cápsulas #00 e #3 no disparo da fase faríngea, na deglutição tanto com a consistência líquida quanto pudim. Os resultados demonstraram maior porcentagem de localização no dorso da língua para ambas as cápsulas, porém com concentração mais elevada na deglutição de cápsula #00 em comparação à #3, com diferenças na deglutição com líquido e pudim. Diferentemente do ocorrido na porção posterior (base de língua e valécula), em que a concentração da cápsula #3 foi maior em relação à #00, com diferenças também em ambas as consistências.

### DISCUSSÃO

Diferentemente do processo ocorrido com alimentos, em que pedaços maiores necessitam da percepção sensorial e controle motor que permitam a mastigação, a deglutição de cápsulas necessita de controle neuromotor específico, que permita a organização e coordenação entre cápsulas e alimentos. Levando-se em consideração a ampla necessidade do uso de medicamentos em todas as fases da vida, o estudo com cápsulas poderia auxiliar na orientação sobre o modo mais seguro e eficaz de se ingerir certos tipos de fármacos.

O disparo da fase faríngea na deglutição é um tema discutido na literatura, visto que não há um consenso acerca de seu processo. Algumas teorias o definiram como uma série de movimentos musculares involuntários, plenamente coordenados e controlados pelo sistema nervoso central, que utiliza os núcleos dos pares cranianos bulbares: glossofaríngeo (IX par), núcleo ambíguo do vago (X par) e hipoglosso (XII par). Impulsos desses nervos são transportados para a formação reticular no tronco cerebral, onde se localiza o centro da deglutição, que se coordena com o centro respiratório, de modo que, durante a deglutição, a respiração seja interrompida<sup>(15)</sup>.



**Gráfico 1.** Comparação da localização da cápsula com (A) auxílio de alimento na consistência líquida; (B) auxílio de alimento na consistência pudim

Outras teorias descreveram o reflexo da deglutição como sendo suscitado a partir de áreas específicas da faringe e laringe, tais como valéculas, parede posterior da faringe, recessos piriformes ou transição faringoesofágica, que são ativadas após uma variedade de estímulos (químicos, mecânicos, elétricos) que desencadeariam uma série de eventos fisiológicos<sup>(16)</sup>.

O início da fase faríngea de indivíduos saudáveis poderia ocorrer após a entrada do alimento na faringe, fato que isoladamente não significaria alteração ou sinal de disfagia<sup>(17)</sup>. Os resultados aqui encontrados demonstraram que a maioria dos indivíduos apresentou início da fase faríngea da deglutição antes da entrada da cápsula na faringe, ocorrendo predominantemente no dorso da língua, tanto para cápsulas #00 quanto para #3.

Diversos autores se utilizaram da cabeça do bolo como ponto de referência para o início do disparo da fase faríngea. Porém, não houve consenso quanto à estrutura a ser considerada como marco, sendo apontadas como possíveis pontos de referência as fauces, valécula, base da língua e junção da língua com a mandíbula<sup>(18)</sup>. Apesar do predomínio da localização no dorso da língua, neste estudo, assim como em outros realizados previamente, foi possível observar que o posicionamento variou entre indivíduos, não havendo uma localização específica, como, por exemplo, o conceito de que sejam os pilares anteriores (palatoglosso) a sede da maior sensibilidade aferente e que a resposta faríngea iniciar-se-ia por seu estímulo<sup>(19,20)</sup>.

A localização do bolo alimentar no disparo da fase faríngea da deglutição pode ser utilizada na atuação clínica da disfagia, visto que essa informação demonstraria o início do reflexo sensoriomotor do processo. Porém, como citado anteriormente, a posição do bolo alimentar no início da fase faríngea pode variar entre indivíduos, não podendo ser utilizada como único critério na distinção entre a deglutição assintomática e a deglutição do paciente disfágico, sugerindo que o desencadeamento da deglutição depende de múltiplas influências.

Entre essas influências, encontra-se a percepção proprioceptiva sensorial oferecida pelo bolo. Estudos prévios indicaram que a motilidade da faringe se modificou com a natureza do alimento deglutido<sup>(21-23)</sup> e que a consistência de maior viscosidade estaria

relacionada a um maior controle neuromuscular em comparação às consistências menos viscosas, de modo a oferecer maiores estímulos proprioceptivos que influenciariam o início da fase faríngea em estruturas mais anteriores, tais como base da língua<sup>(24,25)</sup>. Essa teoria não pôde ser observada neste estudo, visto que cápsulas maiores apresentaram disparo da fase faríngea em localização mais posterior em comparação às menores, apesar de oferecerem maiores estímulos proprioceptivos. Esse fato pode ser resultante da maior dificuldade do controle na ejeção e coordenação entre cápsula e alimentos, agravado pelo tamanho da cápsula.

Levando-se em consideração que a cavidade oral é um local rico em receptores sensoriais que podem transmitir padrões e intensidades específicos que levam informações para os centros da deglutição no sistema nervoso central<sup>(6)</sup>, o tamanho do bolo poderia influenciar na organização e ejeção do alimento<sup>(26)</sup>. Porém, no presente estudo, a menor cápsula, apesar de gerar estímulos menos perceptíveis, resultou no início da fase faríngea em localização mais anterior.

Estudos anteriores realizados com diferentes volumes de bolo alimentar concluíram que a maior ou menor percepção do alimento na fase oral não interferiu na modulação da força da língua<sup>(27)</sup>, na taxa ou duração da elevação máxima do osso hioide<sup>(28)</sup> ou na duração da atividade eletromiográfica da submentoniana ou infra-hióideos<sup>(29)</sup>. Outro trabalho observou também que o intervalo de tempo entre o movimento inicial de anteriorização do hioide e a chegada do bolo na faringe permaneceram constantes, apesar da alteração no volume<sup>(30)</sup>. Apesar de apresentarem objetivos distintos, os achados do presente estudo diferiram dos trabalhos anteriormente citados, visto que o volume do material deglutido interferiu nos resultados encontrados.

No presente estudo, consideramos a cápsula como referência e não o alimento que a acompanhou. Portanto, a comparação da localização do disparo da fase faríngea de nosso estudo talvez não possa ser comparada a outros estudos que se utilizaram do alimento como referência.

O alimento utilizado como auxiliar na deglutição das cápsulas teve participação no deflagrar da elevação laríngea; dessa forma, não podemos atribuir às cápsulas o início desse processo.

Porém, mostrou-se relevante observar suas diferentes localizações, visto que cápsulas de diferentes tamanhos se posicionaram em locais distintos, demonstrando que a percepção sensorial e a organização e coordenação entre cápsulas e alimentos diferiram conforme suas especificidades.

Este trabalho comparou cápsulas de diferentes tamanhos (#00, de 23,4 mm de comprimento e 8,57 mm de diâmetro, similares às utilizadas no medicamento Amoxicilina, e #3, de 15,7 mm de comprimento e 5,86 mm de diâmetro, similares às utilizadas no medicamento Omeprazol) ingeridas com a mesma consistência alimentar. Observar as diferentes localizações, tanto na presença da consistência líquida quanto pudim, é relevante para verificar se há modificações ocasionadas pelo tamanho da cápsula, fato comprovado pelos resultados obtidos. O fato de termos comparado diferentes tamanhos de cápsulas ingeridas com a mesma consistência alimentar demonstrou que o tamanho da cápsula interferiu na localização do início da elevação laríngea, importante dado para a melhor orientação do paciente que utiliza esse tipo de medicamento.

Outros estudos sobre a deglutição de cápsulas são necessários, visto que a literatura mostrou-se escassa. Trabalhos nessa área podem fornecer informações adicionais que auxiliem as indústrias farmacêuticas e no cuidado ao paciente.

Devem-se apontar aqui algumas limitações metodológicas deste trabalho, entre elas, a discrepância entre o número de sujeitos dos diferentes gêneros, a distribuição não uniforme das diferentes faixas etárias, a livre oferta do alimento, cujo volume variou entre os participantes, e a não possibilidade de visualização do alimento (não contrastado). Mostram-se necessários estudos com amostras amplas, de modo que referências normativas possam ser encontradas.

## CONCLUSÃO

O tamanho da cápsula influenciou na localização do disparo da fase faríngea, sendo que cápsulas menores apresentaram maior porcentagem de localização em região mais anterior (dorso da língua) em comparação às cápsulas maiores, tanto na deglutição com alimentos na consistência líquida, quando pudim.

*\*EMTU foi responsável pela coleta, tabulação, análise de dados e elaboração do manuscrito; DBP colaborou com a análise de dados; LFM, IHKB e ANC foram responsáveis pelo delineamento do estudo e orientação geral das etapas de execução e elaboração do manuscrito.*

## REFERÊNCIAS

1. Dodds WJ. The physiology of swallowing. *Dysphagia*. 1989;3(4):171-8.
2. Bass NH, Moreel RM. The neurology of swallowing. In: Groher ME. *Dysphagia: diagnosis and management*. 2<sup>nd</sup> edition. Stoneham, MA: Butterworth-Heinemann; 1992. p. 1-29.
3. Dodds WJ, Stewart ET, Logemann JA. Physiology and radiology of the normal oral and pharyngeal phases of swallowing. *Am J Roentgenol*. 1990;154(5):953-63.
4. Logemann JA. Evaluation and treatment of swallowing disorders. *Am J Speech Lang Pathol*. 1994;3:41-4.
5. Stephen JR, Taves DH, Smith RC, Martin RE. Bolus location at the initiation of the pharyngeal stage of swallowing in healthy older adults. *Dysphagia*. 2005;20(4):266-72.

6. Miller AJ. Deglutition. *Physiol Rev*. 1982;62(1):129-84.
7. Saitoh E, Shibata S, Matsuo K, Baba M, Fujii W, Palmer JB. Chewing and food consistency: effects on bolus transport and swallow initiation. *Dysphagia*. 2007;22(2):100-7.
8. Pommerenke WA. A study of the sensory areas eliciting the swallowing reflex. *Amer J Physiol*. 1928;84:36-41.
9. Dua KS, Ren J, Bardan E, Xie P, Shaker R. Coordination of deglutitive glottal function and pharyngeal bolus transit during normal eating. *Gastroenterology*. 1997;112:73-83.
10. Watando A, Ebihara S, Ebihara T, Okazaki T, Takahashi H, Asada M, et al. Effect of temperature on swallowing reflex in elderly patients with aspiration pneumonia. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(12):2143-4.
11. Ali GN, Laundl TM, Wallace KL, Decarle DJ, Cook IJ. Influence of cold stimulation on the normal pharyngeal swallow response. *Dysphagia*. 1996;11(1):2-8.
12. Sordi M, Mourão LF, Silva LBC. Rheological behavior and labels of texture-modified foods and thickened fluids as used for dysphasia's services. *Rev CEFAC*. 2012;14(5):925-32.
13. American Speech-Language-Hearing Association. Roles of speechlanguage pathologists in swallowing and feeding disorders: technical report. *ASHA Desk Reference*. 2002;3:181-99.
14. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Evaluation of normal deglutition with the help of rectified surface electromyography records. *Dysphagia*. 2004;19(2):125-32.
15. Holstage G, Graveland G, Bijker-Biemon C, Schuddeboom I. Location of motoneurons innervating soft palate, pharynx and upper esophagus. Anatomical evidence for a possible swallowing center in the pontine reticular formation. *Brain Behav Evol*. 1983;23(1-2):47-62.
16. Kitagawa J, Shingai T, Takahashi Y, Yamada Y. Pharyngeal branch of the glossopharyngeal nerve plays a major role in reflex swallowing from the pharynx. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2002;282(5):1342-7.
17. Matuso K, Palmer JB. Anatomy and physiology of feeding and swallowing: normal and abnormal. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2008;19(4):691-707.
18. Leonard R, McKenzie S. Hyoid-bolus transit latencies in normal swallow. *Dysphagia*. 2006;21(3):183-90.
19. Lazzara G, Lazarus C, Logemann JA. Impact of thermal stimulation on the triggering of the swallowing reflex. *Dysphagia*. 1986;1(2):73-7.
20. Sciortino K, Liss JM, Case JL, Gerritsen KG, Katz RC. Effects of mechanical, cold, gustatory, and combined stimulation to the human anterior faucial pillars. *Dysphagia*. 2003;18(1):16-26.
21. Dantas RO, Dodds WJ. Influence of swallowed food bolus viscosity on pharynx motility. *Arq Gastroenterol*. 1990;27:164-8.
22. Daniels SK, Foundas AL. Swallowing physiology of sequential straw drinking. *Dysphagia*. 2001;16(3):176-82.
23. Martin-Harris B, Brodsky MB, Michel Y, Lee FS, Walters B. Delayed initiation of the pharyngeal swallow: normal variability in adult swallows. *J Speech Lang Hear Res*. 2007;50(3):585-94.
24. Yamada EK, Siqueira KO, Xerez D, Koch HA, Costa MMB. The influence of oral and pharyngeal phases on the swallowing dynamic. *Arq Gastroenterol*. 2004;41(1):18-23.
25. Shaker R, Ren J, Zamir Z, Sama A, Liu J, Sui Z. Effect of aging, position, and temperature on the threshold volume triggering pharyngeal swallows. *Gastroenterology*. 1994;107(2):396-402.
26. Costa MMB. Uso de bolo contrastado sólido, líquido e pastoso no estudo videofluoroscópico da dinâmica da deglutição. *Radiol Bras*. 1996;29:35-9.
27. Poudroux P, Kahrilas PJ. Deglutitive tongue force modulation by volition, volume and viscosity in humans. *Gastroenterology*. 1995;108(5):1418-26.
28. Kendall KA, Mckenzie S, Leonard RJ, Gonçalves MI, Walker A. Timing of events in normal swallowing: a videofluoroscopic study. *Dysphagia*. 2000;15(2):74-83.
29. Dantas RO, Dodds WJ. Effect of bolus volume and consistency on swallow-induced submental and infrahyoid electromyographic activity. *Braz J Med Biol Res*. 1990;23(1):37-44.
30. Maddock DJ, Gilbert RJ. Quantitative relationship between liquid bolus flow and laryngeal closure during deglutition. *Am J Physiol*. 1993;265:704-11.