

# Desempenho de idosos brasileiros no teste de deglutição de 100 ml de água

## *Performance of Brazilian elderly on the 100 ml water swallowing test*

Graziela Maria Martins Moreira<sup>1</sup>, Sílvia Regina Mendes Pereira<sup>2</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Comparar o desempenho de idosos brasileiros, residentes em uma instituição de longa permanência, no teste de deglutição de 100 ml de água com os resultados obtidos em idosos ingleses. **Métodos:** Dezoito idosos residentes numa instituição de longa permanência, considerados normais para a função de deglutição (13 mulheres e cinco homens, com idade média de 83,46 anos) foram solicitados a beber 100 ml de água de um copo plástico, reproduzindo o estudo inglês. O avaliador observou lateralmente o número de goles, tempo gasto e intercorrências, gerando três índices: volume por deglutição (ml), tempo por deglutição (s) e capacidade de deglutição (ml/s). **Resultados:** A capacidade de deglutição para homens foi menor do que a das mulheres, divergindo do estudo original. O tempo médio de cada deglutição e o volume médio por deglutição foi semelhante para ambos os gêneros. **Conclusão:** A capacidade de deglutição em idosos é inferior à de adultos normais, indicando lentificação da deglutição. A diferença entre gêneros encontrada no estudo original não foi reproduzida, entretanto nossa amostra foi mais idosa.

**Descritores:** Deglutição; Transtornos de deglutição; Serviços de saúde para idosos; Transtornos de deglutição; Instituição de longa permanência para idosos

### INTRODUÇÃO

A disfagia é uma doença que acomete qualquer uma das três fases da deglutição em cerca de 40% dos adultos acima de 65 anos, chegando a 60% quando se trata de idoso institucionalizado. Entre outros aspectos, a alta prevalência de disfagia em idosos se deve a doenças associadas e maior uso de medicamentos. O envelhecimento torna a deglutição menos eficiente e o indivíduo mais susceptível a disfagia secundária a outros processos mórbidos, como doenças do Sistema Nervoso Central (SNC) e problemas do esôfago<sup>(1-3)</sup>.

Um recente estudo americano conduzido entre idosos independentes ou com pequena assistência para atividades de vida diária, não institucionalizados e sem nenhum antecedente ou complicação clínica, mostrou que 15% deles referem moderada a profunda dificuldade em alimentar-se, quando perguntados em questionários de autoavaliação<sup>(4)</sup>.

Segundo diversos autores, fisiologicamente, a deglutição de idosos pode ser caracterizada por problemas nas fases oral, faríngea e/ou esofágica. No Quadro 1 pode-se ver os efeitos da idade sobre a fisiologia da deglutição. No nível do SNC, a alteração na transmissão neuronal central-periférica e sua conexão com as unidades motoras da deglutição são consideradas parte do envelhecimento fisiológico<sup>(1,5)</sup>.

A disfagia pode causar queda do alimento da via oral na via respiratória, caracterizando penetração (acima das cordas vocais) ou aspiração (abaixo das cordas vocais) e levar ao desenvolvimento de pneumonia aspirativa, reconhecida, especialmente entre idosos, como ameaça à vida com índices de mortalidade que podem chegar a 60%. Diversos autores relatam que cerca de 40% das vítimas da pneumonia aspirativa podem não apresentar sinais clínicos de aspiração, constituindo-se a aspiração silenciosa<sup>(6-8)</sup>.

A videofluoroscopia é o padrão ouro para a avaliação da disfagia, identificando anormalidades anatômicas ou funcionais e determinando circunstâncias seguras para a alimentação, porém, nem sempre é viável considerando-se fatores médicos, logísticos e financeiros<sup>(9,10)</sup>.

O desenvolvimento de métodos comportamentais para detectar anomalias de deglutição no leito, com sensibilidade e especificidade compatíveis com o alto risco de aspiração, complicações pulmonares e morbidade em idosos, torna-se um campo lacunar para pesquisas científicas, pois, apesar dos

Trabalho realizado na Casa Gerontológica de Aeronáutica Brigadeiro Eduardo Gomes – CGABEG – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

(1) Casa Gerontológica de Aeronáutica Brigadeiro Eduardo Gomes – CGABEG – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

(2) Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP – FIOCRUZ – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

**Endereço para Correspondência:** Graziela Maria Martins Moreira, R. Maj. Av. Carlos Biavatti, s/no, Ilha do Governador, Rio de Janeiro (RJ), Brasil, CEP: 21940-330. E-mail: grazielamartins@oi.com.br

**Recebido em:** 4/5/2011; **Aceito em:** 18/8/2011

**Quadro 1.** Problemas de deglutição no envelhecimento

Fase	Efeitos da idade na deglutição	Consequências
Fase oral	Prolongamento do estágio de preparação Diminuição na força propulsora e mobilidade lingual Perda de dentição natural e próteses dentárias com encaixe imperfeito Perda de força mastigatória da mordida	Fadiga durante a alimentação
	Redução das papilas linguais e perda de olfato	Comprometimento da aferência sensorial
	Xerostomia por hipofunção de glândulas salivares ou efeito colateral de medicamentos	Aumento de esforço e prolongamento do tempo
Fase faríngea	Aumento do limiar de pressão necessário para reconhecimento do bolo alimentar	Aspiração laríngea por aumento do volume do bolo necessário para disparar o reflexo de deglutição
	Diminuição do tecido conectivo na musculatura supra e infra-hióideo, que sustenta a laringe	Redução da elevação e anteriorização laríngea diminuição da intensidade de vedação da via aérea
	Diminuição do diâmetro de abertura do esfíncter esofágico superior, devido à menor elevação laríngea	Lentificação da deglutição
Fase esofágica	Espessamento da musculatura esofágica involuntária e redução na amplitude da contração peristáltica	Atraso no esvaziamento e dilatação esofágica
	Redução na pressão de repouso do segmento faringoesofágico	Aumento do risco de refluxo

Adaptado de: Feijó AV, Rieder CR. Distúrbios da deglutição em idosos. In: Jacobi JS, et al. organizador. Disfagia – avaliação e tratamento. Rio de Janeiro: Revinter; 2003.p 225-32<sup>(1)</sup>.

inúmeros estudos, ainda não há consenso.

Trabalhos científicos admitem que se um indivíduo é observado bebendo um volume fixo de água, além dos aspectos qualitativos (como lentificação, tosse, alteração da qualidade vocal, engasgo), aspectos quantitativos (chamados índices de deglutição: volume por deglutição, tempo médio por deglutição e capacidade de deglutição) podem ser aferidos, ajudando no julgamento clínico quanto ao grau de disfagia, risco de aspiração, complicações e monitoramento do caso, junto ao leito e sem uso de tecnologias de difícil acesso. Para idosos normais, como os sujeitos deste estudo, estes trabalhos mostraram que com o avanço da idade há um claro declínio no volume e capacidade de deglutição, assim como um aumento do tempo médio por deglutição. O estudo original<sup>(11)</sup>, com o qual comparamos nossos dados, descreve o desempenho de 181 indivíduos, entre normais e portadores de doença do neurônio motor, com idades entre 18 e 91 anos, no teste de deglutição de 100 ml de água. Vinte e dois indivíduos, 12 homens na faixa etária de 75 a 87 e média de 77,3 anos; e dez mulheres na faixa etária de 75 a 91 e média de 79,9 anos foram avaliados e os valores de volume por deglutição, tempo por deglutição e capacidade de deglutição foram determinados.

Os índices de deglutição, isolados, fornecem pouca informação sobre a gravidade da doença de base, mas fornecem indicações sobre o nível de incapacidade que ela causa no indivíduo. Com uma observação mandatória da deglutição, este teste garante que o exame neurológico seja embasado por uma avaliação funcional da deglutição do paciente.

Para adultos abaixo de 70 anos a capacidade de deglutição abaixo de 10 ml/s foi fortemente associada à deglutição anormal, com sensibilidade variando de 47 a 97% e especificidade entre 67 e 88% em diferentes estudos<sup>(2,12)</sup>. Problemas no nível de consciência e compreensão podem causar perda da explicação do teste, comprometendo a confiabilidade. Além disso, o teste pode ser potencialmente perigoso em casos de

pacientes com suspeita de aspiração silenciosa, aspiração ou problemas pulmonares, pois requer a deglutição de pequenas porções de líquido.

Muitos procedimentos desenvolvidos para detectar problemas de deglutição à beira do leito podem ter baixa sensibilidade e especificidade quando aplicados isoladamente, mas, se combinados, resultam em valores mais compatíveis com o alto risco representado pela aspiração silenciosa. Combinando o teste de deglutição de água com a oximetria de pulso, um recente estudo japonês aponta 100% de sensibilidade e 70,8% de especificidade<sup>(13)</sup>.

O teste de deglutição de 100 ml de água, proposto no estudo original<sup>(11)</sup>, que reproduzimos no presente trabalho, resulta numa medida com a qual se pode quantificar mudanças na deglutição. Sendo assim, uma padronização individual pode também habilitar o teste para ser usado como forma de monitorar pacientes, comparando dados de diferentes momentos do mesmo indivíduo.

Estudos futuros poderiam ainda indicar se e como valores anormais determinariam a eleição de pacientes para intervenções clínicas precoces. Também teriam a propriedade de analisar o valor preditivo dos índices de deglutição para morbidade devido a complicações pulmonares e nutricionais.

O objetivo do presente trabalho foi aplicar o teste de deglutição de 100 ml de água em idosos brasileiros institucionalizados sem queixas de disfagia, para comparar com os resultados obtidos em idosos ingleses<sup>(11)</sup>.

## MÉTODOS

### Sujeitos

Entre os idosos residentes na instituição onde o trabalho foi desenvolvido, foram excluídos os menores de 75 anos, os que já haviam sido encaminhados para atendimento fonoau-

diológico por problemas de deglutição, os que tinham algum diagnóstico que pudesse trazer consequências relevantes para a deglutição (como sequelas de doenças neurológicas, cirurgias de cabeça e pescoço, doenças do trato respiratório e digestivo) e uma idosa recém admitida, que estava sem diagnóstico, a fim de criar um grupo com perfil semelhante ao grupo idoso do estudo original. Entre idosos que preencheram os critérios de inclusão, 20 foram selecionados aleatoriamente e solicitados a participar voluntariamente da pesquisa, assinando o termo de consentimento livre esclarecido. Dois homens recusaram-se a participar, de forma que 13 mulheres e cinco homens foram os sujeitos desta pesquisa, com idade média de 84,9±8,9 anos e 82±7,5 anos, respectivamente.

Em seguida foi feita a pergunta “O Sr/Sra. tem alguma dificuldade para engolir?” (ninguém respondeu sim), e então o teste foi aplicado nos moldes descritos abaixo.

**Procedimentos**

O sujeito foi solicitado a beber tão rápido quanto confortavelmente possível, um volume de 100 ml de água em um copo plástico. O pesquisador observava lateralmente, contando o número de deglutições pelos movimentos ascendentes da cartilagem tireóide e cronometrando o tempo decorrido desde o momento em que a água toca o lábio superior até o momento em que a laringe volta à posição de repouso pela última vez (geralmente acompanhada de expiração, fonação ou abertura da boca). Tosse, pigarro, pausas, alteração da qualidade vocal, ou a não conclusão da deglutição eram anotados e, neste último caso, o volume deglutido era obtido deduzindo-se o volume restante no copo.

O teste foi repetido após cinco minutos com mais 100 ml de água e nova medição do tempo. Após uma semana, outra etapa completa era realizada, de modo a totalizar quatro medidas para cada sujeito, permitindo a reprodutibilidade dos achados. Um único examinador coletou os dados, reproduzindo fielmente as condições e procedimentos descritos no estudo original<sup>(11)</sup>.

As variáveis consideradas no estudo original<sup>(11)</sup>, chamadas “índices de deglutição”, foram: 1) volume por deglutição, ou seja, a quantidade deglutida (em ml) em cada gole; 2) tempo por deglutição, ou seja, tempo gasto (em s) para captar, organizar e deglutir cada gole; e 3) capacidade de deglutição, ou seja, a velocidade, (em ml/s) com que o sujeito é capaz de deglutir um dado volume, de modo confortável e seguro.

O presente estudo teve a aprovação do Conselho de Ética em Pesquisa da Casa Gerontológica de Aeronáutica Brigadeiro Eduardo Gomes – CGABEG, registrado no Comitê Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Ministério da Saúde, sob o número de registro: CEP – Memo – no. 15/04.

**RESULTADOS**

Os resultados obtidos neste trabalho podem ser observados na coluna “Estudo atual” da Tabela 1 em comparação com os índices do estudo original. A Tabela 2 mostra os dados individuais, incluindo intercorrências.

A média da capacidade de deglutição para homens foi 7,74 ml/s (Figura 1). Apenas um indivíduo entre cinco testados teve velocidade acima de 10 ml/s. A menor capacidade encontrada foi do indivíduo mais idoso (92 anos), que também apresentou maior número de doenças, ruídos durante a deglutição e pigarro depois dela.

Para as mulheres, a capacidade de deglutição média foi 8,73 ml/s (Figura 2). Cinco das 13 testadas tiveram velocidade acima de 10 ml/s. A menor capacidade encontrada também foi do indivíduo mais idoso (103 anos), que, na segunda parte de ambos os dias de testagem, não conseguiu beber todos os 100 ml oferecidos, parando respectivamente com 90 e 40 ml, apresentando resposta teste re-teste consistente.

O tempo médio por deglutição foi de 1,8 s e o volume médio de cada deglutição foi 14 ml, números notadamente homogêneos entre homens e mulheres.

Apesar da variabilidade maior no grupo feminino, dada por valores de desvio padrão mais elevados, não houve diferenças importantes entre os gêneros para nenhum dos três índices de deglutição. Há que se considerar que a amostra feminina foi bem maior que a masculina, refletindo a realidade das instituições de longa permanência para idosos.

Em comparação com os dados do estudo original, a faixa etária de idosos normais deste estudo foi mais larga e incluiu indivíduos mais idosos.

**DISCUSSÃO**

No estudo original preconizou-se que a redução da capacidade de deglutição pode ocorrer devido à redução do volume médio do bolo, ao prolongamento do tempo de cada deglutição ou uma combinação de ambos<sup>(11)</sup>. Pausas para respirar aumen-

**Tabela 1.** Comparação do desempenho de idosos normais no Teste de Deglutição de 100 ml de água

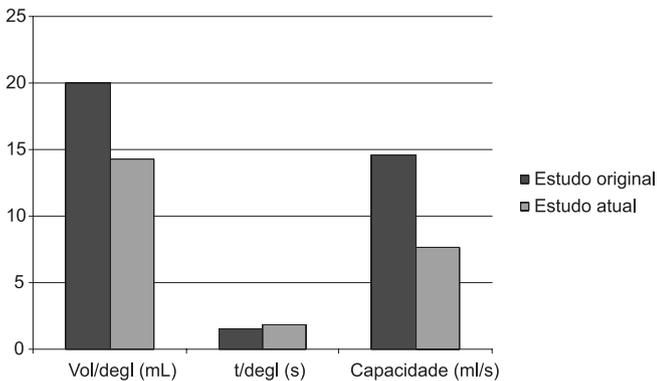
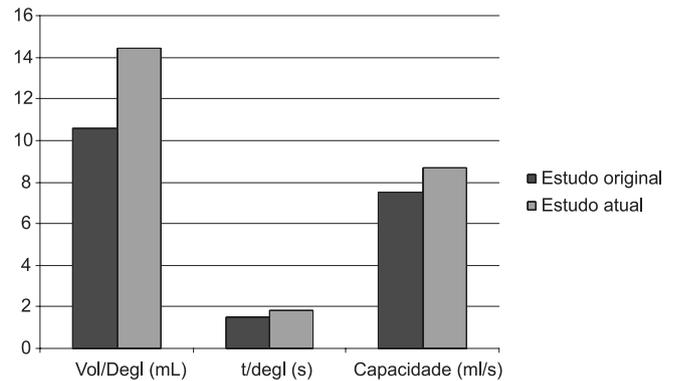
Variável	Estudo original <sup>(11)</sup>		Estudo atual	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
Faixa etária (anos)	75 a 87	75 a 91	76 a 92	76 a 103
Intervalo coberto	12 anos	16 anos	16 anos	27 anos
Média de idade (anos)	77,3	79,9	82±7,5*	84,9±8,9*
Número de sujeitos	12	10	5	13
Volume por deglutição (ml)	20,0	10,6	14,2±4,55*	14,3±6,17*
Tempo por deglutição (s)	1,5	1,5	1,8	1,8
Capacidade de deglutição (ml/s)*	14,6±5,9*	7,5±3,3*	7,7±2,67*	8,7±4,33*

\* Média±desvio-padrão

**Tabela 2.** Resultados individuais

Sujeito	Gênero	Idade (anos)	Nº de elementos dentários naturais	Nº de diagnósticos	Nº de medicamentos em uso	Volume médio por deglutição (ml)	Tempo médio por deglutição (s)	Capacidade média de deglutição (ml/s)	Intercorrências
1. G.N.	M	78	0	5	9	15,07	2,24	6,68	Inclinação de cabeça
2. H.A.	M	76	18	3	2	11,56	1,52	7,61	-
3. J.A.	M	88	4	4	3	17,74	1,52	11,88	-
4. T.C.	M	76	18	2	1	18,99	2,36	7,98	Escape anterior
5. U.M.	M	92	0	6	4	7,88	1,77	4,54	Pigarro, Pausa
6. A.M.	F	96	0	3	3	8,39	1,58	5,33	Escape anterior
7. A.C.	F	84	11	6	9	20,00	1,42	14,27	Escape anterior
8. D.R.	F	82	7	4	6	21,25	1,44	14,92	Escape anterior
9. E.R.	F	103	6	3	3	6,10	4,11	1,49	Pigarro, pausa
10. H.C.	F	92	9	3	5	25,00	1,88	13,45	-
11. J.S.	F	79	10	5	3	16,31	2,13	7,94	Escape anterior
12. J.L.	F	77	13	3	1	21,07	1,66	13,20	-
13. L.L.	F	78	8	1	4	10,00	1,93	5,28	-
14. M.L.	F	77	0	3	4	7,99	1,39	5,99	Pausa
15. M.P.	F	90	0	5	7	11,30	1,86	6,22	Escape anterior
16. N.C.	F	76	4	4	3	18,34	1,52	12,11	-
17. R.P.	F	93	2	5	1	9,41	1,80	5,38	-
18. Y.F.	F	77	5	2	1	12,25	1,54	8,10	-

**Legenda:** M = masculino; F = feminino

**Figura 1.** Comparativo entre homens nos dois estudos.**Figura 2.** Comparativo entre mulheres nos dois estudos.

tariam o tempo médio por deglutição sem afetar o volume do bolo, o que faria deste último o parâmetro mais adequado para estimar a função de deglutição isolada.

De fato, em nosso estudo observamos que o volume variou mais que o tempo, levando a uma diferença na capacidade de deglutição, igualando idosos e idosas.

Os critérios de inclusão foram bastante rigorosos, o que explica a pouca interferência de dificuldades de outras funções, como a respiração, e, portanto menor variação do tempo gasto em cada deglutição.

Sendo assim, a avaliação do volume refletiu objetivamente as condições da deglutição e foi o ponto em que os dados encontrados divergiram dos dados da literatura, pois além de uma diferença quantitativa, a diferença esperada entre gêneros não foi encontrada.

Esta disparidade pode ser justificada pelo dado de vários autores que afirmam que há declínio do volume e capacidade de deglutição e aumento do tempo médio com o envelhecimento e ainda que o ponto de corte para adultos abaixo de 70 anos é de 10 ml/s<sup>(11,12,14)</sup>.

A amostra deste estudo apresentou idosos com faixa etária maior que a do estudo comparado, o que torna estes resultados algo pioneiros, mas seguindo a tendência indicada na literatura no caso dos homens, ou seja, o envelhecimento levando à queda nos índices de deglutição.

Apesar do número reduzido de pacientes, principalmente do gênero masculino, este estudo pode indicar que, para uma faixa etária muito idosa, os índices de normalidade para homens e mulheres tendem a se igualar em torno de 7 ml/s.

Entre as mulheres que tiveram capacidade de deglutição

abaixo de 7 ml/s observou-se sinais como escape oral anterior, pausas, pigarro, dificuldade em aceitar o volume oferecido.

No grupo masculino, em que dois tiveram capacidade abaixo de 7 ml/s, encontramos inclinação de cabeça para trás como forma de compensação, pausa, pigarro, ruídos durante a deglutição e polifarmácia.

Com isto pretendemos sugerir que a capacidade abaixo de 7 ml/s estaria associada a sinais e sintomas de risco para o desenvolvimento de disfagia e, portanto indicaria os indivíduos idosos que, mesmo sem queixas ou sintomas mais graves, deveriam ser encaminhados para terapia fonoaudiológica como prevenção de disfagia e suas possíveis complicações.

O teste de 100 ml de água é mais confiável do que a queixa do paciente, o que se mostra consistente com nossos resultados, já que, entre os pacientes que preencheram nossos critérios de inclusão e aceitaram participar desta pesquisa, nenhum referiu dificuldade de deglutição, mas oito apresentaram capacidade de deglutição abaixo de 7 ml/s<sup>(11)</sup>.

Em nossos achados, a diminuição da capacidade de deglutição ocorre mais por aumento do número de deglutições e diminuição do volume por deglutição. As razões para a lentificação da deglutição com o avanço da idade são: precaução natural do indivíduo, fatores locais (próteses dentárias, disfunções orais ou faríngeas), problemas cervicais, respiratórios ou neurológicos, excesso de medicamentos, rebaixamento de consciência e diminuição da compreensão.

Além disso, observamos que seis mulheres referiam que duas doses de 100 ml de água num intervalo de cinco minutos era uma quantidade excessiva de água para se beber, o que remete à delicada questão da desidratação no idoso.

A diferença entre capacidade de deglutição para homens e mulheres não foi reproduzida neste estudo; no entanto a

faixa etária mais abrangente no presente trabalho reflete que estudamos uma população muito idosa, heterogênea e rara em nosso país em termos de idosos institucionalizados.

A aplicação do teste e a coleta/análise dos dados não apresentaram qualquer dificuldade, revelando-se um método de fácil reprodução, rápido e não oneroso de avaliar a deglutição. Apenas dois sujeitos do gênero masculino recusaram-se a participar da pesquisa.

Outros estudos com número maior de participantes são necessários para que se possa aplicar um método estatístico que indique a significância dos resultados.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos, quando comparados ao estudo original não reproduziram as diferenças entre gêneros esperadas. Para indivíduos institucionalizados e muito idosos as diferenças entre os gêneros para os três índices de deglutição apresentaram-se menores, igualando gêneros.

Preliminarmente, se a literatura aponta um valor normal de velocidade de deglutição em adultos normais de 10 ml/s, nossos resultados sugerem que este valor pode estar em torno de 7 ml/s para a população testada: idosos brasileiros longevos institucionalizados.

## AGRADECIMENTOS

Ao Major-Brigadeiro Médico Jorge Marones de Gusmão, que fomentou a especialização profissional e as pesquisas científicas na instituição onde este trabalho foi desenvolvido. À fonoaudióloga Leila Rechenberg, pela gentil revisão do texto em Inglês.

## ABSTRACT

**Purpose:** To compare the performance of Brazilian elderly patients living in a long-term care facility on the 100 ml water swallowing test with the results obtained with British elderly. **Methods:** Eighteen elderly subjects (13 women and five men, mean age 83.46), residents in a long-term care facility and considered normal regarding the swallowing function, were selected to take part in this study. As in a British study, they were laterally observed by the examiner while swallowing 100 ml of water from a plastic cup. The examiner observed the number of sips, the time taken, and complications during the test, which generated the following indices: volume per swallow (ml), time per swallow (s), and swallowing capacity (ml/s). **Results:** The elderly men had lower swallowing capacity than the women in the research, oppositely from the original British study. The mean time per swallow and the mean volume per swallow were similar for both genders. **Conclusion:** The swallowing capacity in elderly subjects is lower than that of normal adults, suggesting slowing in the deglutition process. The difference between genders reported in the original study was not found in the present study; however, our sample was older.

**Keywords:** Deglutition; Deglutition disorders; Health services for the aged; Swallowing disorders; Homes for the aged

## REFERÊNCIAS

1. Feijó AV, Rieder CR. Distúrbios da Deglutição em Idosos. In: Jacobi JS, et al. organizador. Disfagia – avaliação e tratamento. Rio de Janeiro: Revinter; 2003. p. 225-32.
2. Rofes L, Arreola V, Almirall J, Cabré M, Campins L, García-Peris P, et al. Diagnosis and management of oropharyngeal dysphagia and its nutritional and respiratory complications in the elderly. *Gastroenterol Res Pract.* 2010; 2011.pii.
3. Ney D, Weiss J, Kind A, Robbins J. Senescent swallowing: impact strategies and interventions. *Nutr Clin Pract.* 2009;24(3):395-413.
4. Cheng P-H, Golub JS, Hapner, ER, Johns MM. Prevalence of perceived

- dysphagia and quality-of-life impairment in a geriatric population. *Dysphagia*. 2009;24(1):1-6.
5. Yokoyama M, Mitomi N, Tetsuka K, Tayama N. Role of laryngeal movement and effect of aging on swallowing pressure in the pharynx and upper esophageal sphincter. *Laryngoscope*. 2000;110(3 Pt 1):434-9.
  6. Pikus L, Levine MS, Yang Y, Rubesin SE, Katzka DA, Laufer I et al. Videofluoroscopic studies of swallowing dysfunction and the relative risk of pneumonia. *AJR Am J Roentgenol*. 2003;180(3):1613-6.
  7. Chong MS, Lieu PK, Sitoh YY, Meng YY, Leow LP. Bedside clinical methods useful as screening test for aspiration in elderly patients with recent and previous strokes. *Ann Acad Med Singapore*. 2003;32(6):790-4.
  8. Teramoto S, Fukuchi Y. Detection of aspiration and swallowing disorder in older stroke patients: simple swallowing provocation test versus water swallowing test. *Arch Phys Med Rehab*. 2000;81(11):1517-9.
  9. Wu MC, Chang YC, Wnag TG, Lin LC. Evaluating swallowing dysfunction using a 100-ml water swallowing test. *Dysphagia*. 2004;19(1):43-7.
  10. Tohara H, Saitoh E, Mays KA, Kuhlemeier K, Palmer JB. Three tests for predicting aspiration without videofluorography. *Dysphagia*. 2003;18(2):126-34.
  11. Hughes TA, Wiles CM. Clinical measurement of swallowing in health and in neurogenic dysphagia. *QJM*. 1996;89(2):109-16.
  12. Nathadwarawala KM, Nicklin J, Wiles CM. A timed test of swallowing capacity for neurological patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1992;55(9):822-5.
  13. Wakasugi Y, Tohara H, Hattori F, Motohashi Y, Nakane A, Goto S, et al. Screening test for silent aspiration at bedside. *Dysphagia*. 2008;23(4):364-70.
  14. Nathadwarawala KM, Mcgroary A, Wiles CM. Swallowing in neurological outpatients: Use of a timed test. *Dysphagia*. 1994;(2)9:120-9.