

# CARACTERIZAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DA DEGLUTIÇÃO EM INDIVÍDUOS COM E SEM ALTERAÇÕES CLÍNICAS

## *Surface electromyographic characterization of swallowing in subjects with and without swallowing disorders*

Esther Mandelbaum Gonçalves Bianchini <sup>(1)</sup>, Fabiane Kayamori <sup>(2)</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** verificar a possibilidade de avaliação da deglutição por análise dos traçados eletromiográficos (EMG), em sujeitos com e sem alterações clínicas da deglutição; buscando características específicas voltadas para associação do exame clínico com a eletromiografia. **Método:** 39 sujeitos foram divididos em dois grupos: Grupo pesquisa (GP): 25 com alteração de deglutição; controle (GC): 14 sem alteração da deglutição. Equipamento Miotool 200/400 USB, quatro canais, eletrodos na região submental bilateralmente (supra-hióideos). Avaliado deglutição de saliva e cinco mililitros de água. Os registros EMG foram analisados por três juízes, após fornecidos os traçados EMG. Classificaram-se os registros em: normal (pico único) e alterados (mais de um pico, pico não definido, modificações no onset/offset). Utilizou-se o Teste de igualdade de duas proporções. **Resultados:** obteve-se grande número de registros com deglutições não esperados em ambos os grupos e para os dois tipos de deglutição. Deglutição de saliva, com maior porcentagem em GP de registros com deglutição alterada, não houve diferença entre os grupos. Deglutição de saliva: GC apresentou registros variados, sem predomínio significativo; GP observou-se predomínio de mais de um pico e menor ocorrência de modificações no onset/offset. Deglutição de água: GC predomínio de pico único e menor ocorrência de mais de um pico; GP predomínio de pico único e menor ocorrência de pico não definido. **Conclusão:** análise dos traçados EMG não mostrou características específicas e diferenciadas para os grupos; não refletindo padrões que pudessem caracterizar os registros em sujeitos com e sem alterações clínicas da deglutição. Não foi possível definir correlação entre avaliação clínica e EMG da deglutição.

**DESCRIPTORIOS:** Eletromiografia; Deglutição; Transtornos da Deglutição; Músculos do Pescoço; Fonoaudiologia

### ■ INTRODUÇÃO

A deglutição é uma complexa função sensório motora que associa a atividade de diversos grupos musculares do trato aéreo e digestivo <sup>1,2</sup>. Ocorre em torno de uma vez a cada dois minutos e 15 segundos ( $\pm$  43 segundos) quando acordado <sup>3</sup>. Durante o sono em adultos ocorre em torno de 2,9 vezes por hora ( $\pm$  1.3), decrescendo de acordo com

o aprofundamento dos estágios do sono <sup>4</sup>. Entre os sexos não são observadas diferenças na deglutição. Em relação à idade, a partir dos 70 anos observa-se aumento no tempo de duração da atividade muscular <sup>5-10</sup>.

Nos últimos anos os exames complementares, que utilizam tecnologia computadorizada foram amplamente empregados, por trazerem dados quantitativos ditos objetivos. A eletromiografia de superfície (EMGs) pode ser utilizada para avaliar a deglutição <sup>1,2,5-7,9-13</sup> por ser um exame simples, rápido, confiável, com baixo nível de desconforto (não invasivo), barato e de fácil aprendizagem para o uso clínico <sup>5,6,10,11</sup>. Fornece informações da atividade muscular cujos parâmetros de deglutição

<sup>(1)</sup> Professora adjunto Programa de Pós-Graduação Veiga de Almeida – UVA – Rio de Janeiro (RJ), Brasil; CEFAC Pós-Graduação em Saúde e Educação

<sup>(2)</sup> CEFAC Pós-Graduação em Saúde e Educação; São Paulo (SP), Brasil.

Conflito de interesses: inexistente

normal podem servir como base de comparação do desempenho da deglutição intra e inter sujeitos<sup>6,9</sup>. Exames como a videofluoroscopia<sup>1</sup>, sons da deglutição<sup>2</sup> e eletroglotografia<sup>11</sup> foram realizados com a EMGs e demonstraram similaridade temporal entre os biomecanismos da deglutição<sup>1,2,11</sup>.

A EMGs é também utilizada para confirmar a ativação da musculatura que se deseja recrutar em determinados tarefas<sup>14-22</sup> e avaliar a deglutição de diferentes consistências, temperaturas e sabores de alimentos<sup>20-26</sup>.

Existe um predomínio de estudos com casuística patológica e um número reduzido dos que descrevem os aspectos comuns da musculatura envolvida em indivíduos de forma geral, que determinam os limites de normalidade e de atividades que podem ser consideradas patológicas<sup>1,4,5</sup>.

A musculatura submentual é utilizada na investigação da deglutição, pois reflete a ação dos músculos do assoalho da boca, em especial a musculatura supra-hióidea. Ao comparar EMGs e eletroneuromiografia observou-se a ação dos músculos, e se estabeleceu maior contribuição do milo-hióideo, ventre anterior do digástrico e gênio-hióideo, assim como mínima contribuição de genio-glossos e platisma<sup>13</sup>.

A caracterização da deglutição a partir do uso de EMGs é demonstrada pelo traçado dos sinais eletromiográficos como um aumento da amplitude desses sinais (*onset*) em relação à tensão basal do músculo (postura habitual), seguido por um pico de amplitude máxima dos sinais eletromiográficos (*peak*) e posterior retorno ao nível basal de contração do músculo (*offset*)<sup>1,2,12</sup>.

A verificação das características eletromiográficas relacionadas à deglutição em sujeitos normais, e a concordância desses achados entre juízes pode melhor esclarecer e justificar o uso dessa técnica, apontando benefícios para o tratamento das alterações de deglutição<sup>12</sup>.

O objetivo desse estudo foi verificar a possibilidade de avaliação instrumental da deglutição, utilizando-se a EMGs, por meio de análise dos traçados eletromiográficos obtidos durante a deglutição, em sujeitos com e sem alterações miofuncionais orofaciais, buscando dados mais fidedignos de diagnóstico miofuncional; além de associar dados do exame clínico da deglutição àqueles obtidos em eletroneuromiografia, verificando-se a existência ou não de associação entre os dois tipos de avaliação: clínica e eletromiográfica.

## ■ MÉTODO

Trata-se de estudo quantitativo, transversal, experimental, aprovado pelo Comitê de Ética e

Pesquisa (CEP) da instituição de origem sob o número: 049-08.

Após consentimento livre e esclarecido, foram incluídos neste estudo 39 sujeitos, ambos os gêneros, com média de idade de 30 anos ( $\pm 5$ ) divididos em dois grupos: grupo de pesquisa (GP) com 25 pacientes encaminhados por ortodontistas para avaliação fonoaudiológica por alteração de deglutição, confirmada e documentada em exame clínico; e grupo controle (GC) com 14 indivíduos sem qualquer alteração miofuncional orofacial em especial da deglutição, confirmada e documentada em exame clínico, que voluntariamente concordaram em participar. Foram critérios de exclusão para os dois grupos: apresentar quaisquer déficits neurológicos e cognitivos; deformidades dentofaciais, síndromes ou quaisquer tipos de malformação orofacial; trauma facial anterior, sintomas de disfunções temporomandibulares; presença ou suspeita de disfagia mecânica ou neurogênica; tratamento fonoaudiológico prévio relacionado à deglutição; ausência de elementos dentários; maloclusão e uso de prótese dentária.

Para captação do sinal eletromiográfico foi utilizado o equipamento Miotool 200/400 USB, quatro canais, 14 Bits de resolução, taxa de aquisição por canal de 2000 amostras por segundo, ruído <dois LSB, modo de rejeição comum de 110dB, sistema de aquisição de dados SDC500, software MIOGRAPH 2.0 USB, Miotec Equipamentos Biomédicos LTDA, eletrodos: SDS 500 – bipolar, distância fixa de 1,5 cm, eletrodo monopolar para referência. Filtros: passa baixa 20 Hz e passa alta 500 Hz.

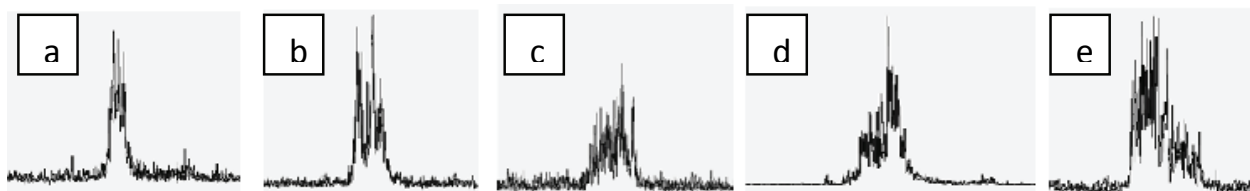
Os eletrodos foram posicionados sobre a pele, após prévia limpeza com gaze embebida em álcool 70% e suave abrasão com lixa d'água. Os eletrodos foram posicionados na região submental em posição anterior ao pescoço bilateralmente, referente ao grupo dos músculos supra-hióideos, em posição paralela às fibras do músculo digástrico, ventre anterior.

Após orientação quanto aos procedimentos, dois momentos de deglutição foram avaliados isoladamente, por registro em EMGs: deglutição de saliva e deglutição de cinco ml de água, aguardando-se cinco segundos para o comando verbal de deglutir. A deglutição de saliva foi solicitada após acúmulo orientado. A deglutição de água foi realizada após oferecimento de porção pré-determinada de cinco mililitros (ml). Os traçados eletromiográficos foram obtidos em sinal bruto (*RAW*) e analisados em sinal retificado (*RMS*) por meio da verificação dos registros impressos das curvas de deglutição.

Os registros foram analisados por quatro juízes, fonoaudiólogos, especialistas em Motricidade Orofacial, com no mínimo, cinco anos de experiência

em verificação de dados eletromiográficos. Foram fornecidas as regras quanto ao traçado eletromiográfico, os quais deveriam ser classificados considerando-se as etapas que compõem o processo de deglutição esperado e variações que pudessem ser encontradas conforme descrito na literatura<sup>1,7</sup>: presença do pico do traçado (*peak*) em um único

pico; ausência de pico significativo, classificado como pico não definido; caracterização do desenho do traçado durante o movimento de contração e relaxamento da musculatura submental (*onset* e *offset*); e presença de mais de um episódio de deglutição registrado por mais de um pico (Figura 1).



**Figura 1 – Classificação dos traçados eletromiográficos: normal: (a) pico único, e alterados: (b) mais de um pico; (c) pico não definido; (d) modificação no *onset*; (e) modificação no *offset***

Os exames foram enviados a três juízes sem qualquer identificação quanto ao grupo à que cada sujeito pertencia. Inicialmente cada um dos juízes recebeu os 39 registros eletromiográficos de deglutição de saliva com distribuição aleatória dos sujeitos de forma a possibilitar imparcialidade. Apenas após o recebimento das análises dos registros de saliva, os 39 registros de deglutição de água foram encaminhados aos mesmos juízes com nova distribuição aleatória dos sujeitos.

Após a recepção das análises dos três juízes, um quarto juiz computou os registros eletromiográficos, sendo esses classificados como: normal (único pico) e alterado (pico não definido, modificações no *onset/offset* e mais de um pico), para os dois tipos de deglutição analisados. Havendo divergência de análise, os traçados foram novamente submetidos à verificação, ordenados mais uma vez de forma aleatória, buscando-se um consenso. As análises dos juízes foram associadas aos dados clínicos dos sujeitos, conforme presença ou ausência de alteração clínica da deglutição e seus dados tabulados de acordo com o grupo à que pertenciam: GC ou GP, para possibilitar análise estatística quanto à presença de diferenças estatisticamente

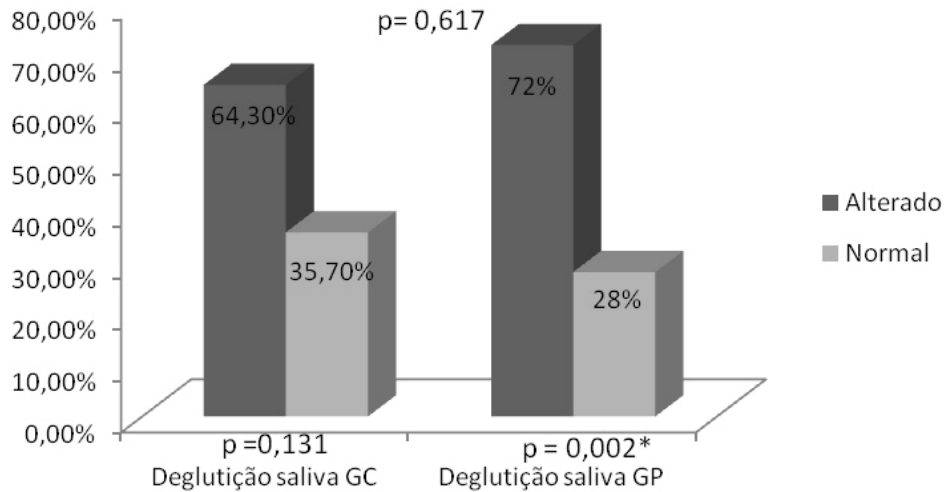
significantes entre os grupos. A análise estatística foi realizada por meio do Teste de igualdade de duas proporções, utilizando-se os softwares: SPSS V16, Minitab 15 e Excel Office 2007. Foi adotado nível de significância de 5% para todos os testes estatísticos.

## ■ RESULTADOS

Os resultados quanto à distribuição de frequência relativa entre GC e GP para deglutição de saliva e de água, com as respectivas análises estatísticas encontram-se nos gráficos 1 e 2. Não foi constatada diferença estatisticamente significativa entre os grupos tanto para deglutição de saliva ( $p=0,617$ ) quanto para deglutição de água ( $p=0,431$ )

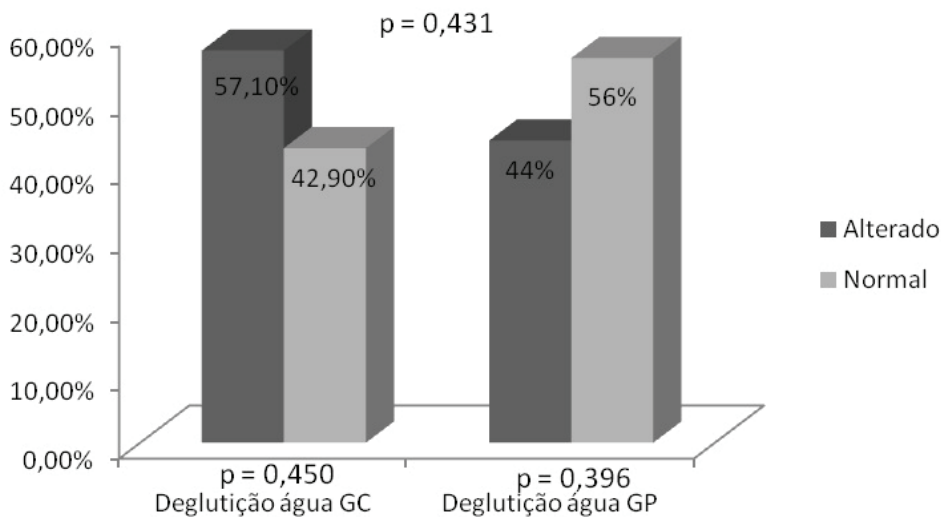
Referente à deglutição de saliva, constatou-se maior porcentagem de registros com modificações em relação ao esperado para os dois grupos estudados; entretanto GP apresentou maior porcentagem de registros alterados, com diferença estatisticamente significativa entre as variáveis (Figura 2).

Referente à deglutição de água não foi encontrada diferença entre as variáveis para nenhum dos dois grupos estudados (Figura 3).



Teste de igualdade de duas proporções \* Diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ )

**Figura 2 – Distribuição de frequências absoluta e relativa para Deglutição de saliva para os grupos estudados: GC e GP**



Teste de igualdade de duas proporções

**Figura 3 – Distribuição de frequências absoluta e relativa para Deglutição de água para os grupos estudados: GC e GP**

Considerando que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos para os dois tipos de deglutição estudados, os resultados também foram analisados considerando-se a amostra total de sujeitos. Para deglutição de saliva, obteve-se maior porcentagem de registros considerados alterados (69,2%) quando comparados aos registros normais (30,8%), com diferença estatisticamente significativa entre as variáveis ( $p < 0,001$ ). Para deglutição de água, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa

( $p = 0,812$ ) entre as porcentagens de registros alterados (48,7%) e normais (51,3%).

Considerando-se apenas as análises para deglutição de saliva, buscamos caracterizar os vários tipos de registros obtidos quanto à distribuição de frequência relativa para cada um dos grupos: GC e GP (Tabela 1).

A caracterização dos registros de deglutição de saliva foi analisada também na amostra total ( $n = 39$ ), uma vez que não houve diferença entre os grupos (Tabela 2).

Tabela 1 – Distribuição da caracterização dos registros de Deglutição de saliva para GC e GP

Deglutição Saliva	Deglutição saliva GC					Deglutição saliva GP				
	(N=14)	%	p-valor			(N=25)	%	p-valor		
			Mais de um pico	Pico não definido	Modif. onset / offset			Mais de um pico	Pico não definido	Modif. onset / offset
Mais de um pico	5	35,7%				11	44,0%			
Pico não definido	2	14,3%	0,190			5	20,0%	0,069 <sup>#</sup>		
Modificações onset / offset	2	14,3%	0,190	1,000		2	8,0%	0,004 <sup>*</sup>	0,221	
Pico único - normal	5	35,7%	1,000	0,190	0,190	7	28,0%	0,239	0,508	0,066 <sup>#</sup>

Teste de igualdade de duas proporções

\* Diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ )

# Diferença com tendência à significância

Para GP, verificamos o nível de resposta “Alterado, mais de um pico” e “Normal” como os mais recorrentes para deglutição de saliva, sendo estes

níveis diferentes estatisticamente de “Alterado, Pico não Definido” e de “modificações no onset / offset”.

Tabela 2 – Distribuição da caracterização dos registros de Deglutição de saliva para o total de sujeitos pesquisados (n=39)

Deglutição Saliva - Total	(N=39)	%	p-valor		
			Mais de um pico	Pico não definido	Modificações onset/offset
Mais de um pico	16	41,0%			
Pico não definido	7	17,9%	0,025 <sup>*</sup>		
Modificações onset/offset	4	10,3%	0,002 <sup>*</sup>	0,329	
Pico único - normal	12	30,8%	0,345	0,187	0,025 <sup>*</sup>

Teste de igualdade de duas proporções

\* Diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ )

Considerando-se o total da amostra, verificamos que o nível de resposta “Alterado, mais de um pico” foi o mais recorrente para deglutição de saliva, sendo este diferente estatisticamente de “Alterado, Pico não Definido” e de “modificações no onset / offset”.

Considerando-se agora as análises para deglutição de água, buscamos caracterizar os tipos de registros obtidos quanto à distribuição de frequência relativa nos grupos: GC e GP (Tabela 3). Uma vez que não houve diferença entre os grupos, foi analisada na amostra total (n=39) a caracterização dos registros também de deglutição de água (Tabela 4).

**Tabela 3 – Distribuição da caracterização dos registros de Deglutição de água para GC e GP**

Deglutição Água	Deglutição de água GC					Deglutição de água GP			
	(N=14)	%	p-valor			(N = 25)	%	p-valor	
			Mais de um pico	Pico não definido	Modif. onset / offset			Mais de um pico	Pico não definido
Mais de um pico	1	7,1%				9	36,0%		
Pico não definido	3	21,4%	0,280			2	8,0%	0,017*	
Modificações onset / offset	4	28,6%	0,139	0,663		0	0%		
Pico único - normal	6	42,9%	0,029*	0,225	0,430	14	56%	0,156	<0,001*

Teste de igualdade de duas proporções

\* Diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ )

Para GC, verificamos que o nível de resposta mais recorrente para deglutição de água foi “Normal” sendo este nível diferente estatisticamente do nível menos recorrente: “alterado, mais de um pico”.

Para GP, o nível de resposta mais recorrente foi também o “Normal” sendo este nível diferente estatisticamente do nível menos recorrente: alterado, pico não definido.

**Tabela 4 – Distribuição da caracterização dos registros de Deglutição de água para o total de sujeitos pesquisados (n=39)**

Deglutição Água - Total	(N=39)	%	p-valor		
			Mais de um pico	Pico não definido	Modificações onset / offset
Mais de um pico	10	25,6%			
Pico não definido	5	12,8%	0,151		
Modificações onset / offset	4	10,3%	0,077#	0,723	
Pico único - normal	20	51,3%	0,020*	<0,001*	<0,001*

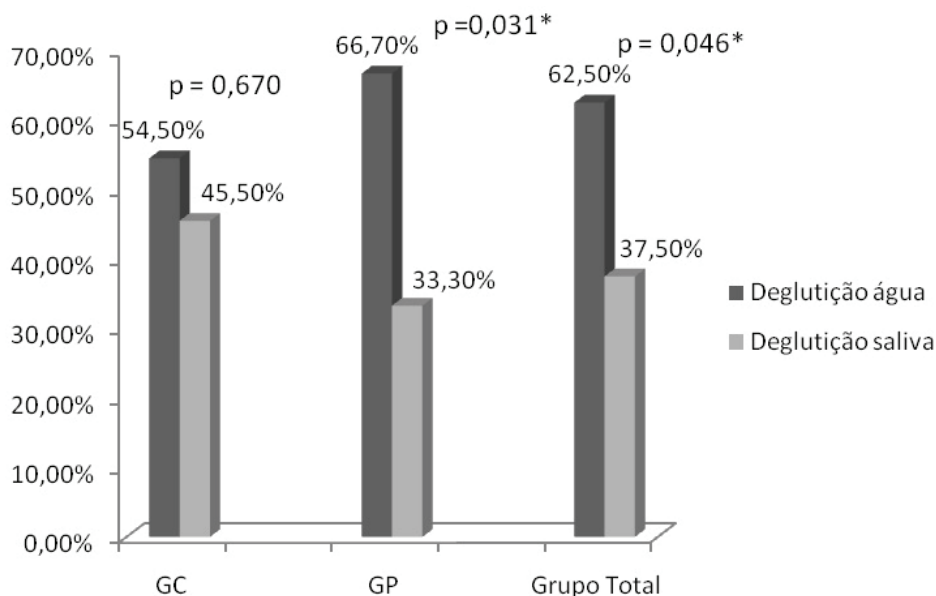
Teste de igualdade de duas proporções

\* Diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ )

# Diferença com tendência à significância

Considerando-se o total da amostra, verificamos que o nível de resposta mais recorrente para deglutição de água foi “Normal”, sendo este nível diferente estatisticamente dos outros níveis de resposta.

A comparação entre os registros de deglutição de água e de saliva apenas quanto aos registros considerados como pico único – normal encontram-se na Figura 4.



Teste de igualdade de duas proporções

\* Diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ )

**Figura 4 – Distribuição de registros de Deglutição com pico único – normal, para deglutição de água e de saliva, considerando-se os grupos estudados e para a amostra total**

Observa-se maior porcentagem de registros normais para deglutição de água, quando comparados aos registros de deglutição de saliva, com diferenças estatisticamente significantes para GP e para a amostra total.

## ■ DISCUSSÃO

A correlação dos eventos biomecânicos da deglutição tem sido amplamente descrita na literatura e suas características associadas à eletromiografia estabelecem a musculatura supra-hióidea como aquela que reflete a verificação desse evento funcional, com registro eletromiográfico claramente demarcado quanto ao seu início, pico máximo de atividade e finalização<sup>7,27,28</sup>. Os registros eletromiográficos descritos apontam a ação desses músculos associado ao movimento do osso hióide (*onset*). A este evento segue-se o ponto máximo de contração dos músculos envolvidos e a constrição faríngea, ocasionando a abertura do segmento faríngeoesofágico (*peak*), relacionado ao pico de amplitude do sinal eletromiográfico. A fase de *offset* é definida pelo retorno da musculatura à posição de repouso, com conseqüente retorno da atividade à condição de nível de tensão basal<sup>1,2,12</sup>. A literatura aponta como esperada a curva eletromiográfica de pico único, com aumento e diminuição gradativos da atividade muscular, refletidos por *onset* e *offset* relativamente simétricos<sup>1,2,7,12,29</sup> com maior duração

do *offset*, quando comparada a do *onset*<sup>11</sup>. Estudos anteriores<sup>7,9</sup> não apontam diferenças de acordo com as variáveis sexo e idade, com exceção da faixa acima de 70 anos. Assim sendo, no presente estudo essas variáveis não foram controladas.

A obtenção dos registros de deglutição, analisados em sinal retificado (RMS) dá origem à figura descrita pela literatura<sup>1,2,7,12,29</sup>. A partir desses dados, os objetivos do presente estudo buscavam encontrar registros que traduzissem diferenças entre grupos de sujeitos com e sem alterações clínicas da deglutição de forma a poder trazer dados complementares fidedignos e claramente observáveis à avaliação clínica. A partir dos padrões para deglutição única de saliva<sup>7</sup> e de água<sup>1</sup> esperava-se obter maior porcentagens de registros compatíveis com deglutição normal nos sujeitos de GC, e com alterações variadas nos registros dos sujeitos de GP. Entretanto o que se obteve foi grande número de sujeitos com registros de deglutição não esperados, tanto em GC quanto em GP, para deglutição de saliva e de água em deglutição única.

Quanto à deglutição de saliva, embora exista maior porcentagem em GP de registros com deglutição alterada ( $p=0,002$ ), não houve diferenças entre os grupos, contrariando estudo anterior com grande número de sujeitos que aponta registro eletromiográfico normal para deglutição de saliva com pico único em todos os casos estudados<sup>7</sup>. No presente trabalho, o grupo sem alterações da deglutição

(GC) apresentou variados registros para esse tipo de deglutição: “pico único-normal”, “mais de um pico”, “pico não definido” e “modificações no *onset/offset*”, sem predomínio significativo de um deles. No GP, entre os traçados alterados, o predomínio é de registro com “mais de um pico”, sendo o de menor ocorrência “modificações no *onset/offset*”.

Uma vez que os grupos não se diferenciaram estatisticamente, analisando-se a caracterização dos registros de deglutição de saliva na amostra total (n=39), verificou-se que o nível de resposta mais recorrente para essa deglutição foi “alterado com mais de um pico”, sendo essa característica diferente estatisticamente de “pico não definido” e “modificações de *onset/offset*”, com menor ocorrência. Essa variabilidade de respostas não corresponde ao referido em estudos anteriores<sup>1,2,7,9,10,12</sup>.

Referente à análise de deglutição de água, estudos<sup>7,9,10</sup> definem curvas de deglutição normal para diferentes quantidades: acima de 16,5ml até volume excessivo. Nesses casos foram encontrados registros de deglutição dupla (dois picos), deglutição tripla (três picos) e deglutição contínua (vários picos)<sup>7,9,10</sup>, dados esses não pertinentes ao presente estudo considerando-se o volume de 5ml estudado. Estudo<sup>14</sup> analisando 5ml em deglutição única com sujeitos Classe I e III de Angle constatou formas distintas de registros de deglutição entre os grupos, confirmando as modificações clínicas observadas nos sujeitos Classe III<sup>27</sup>. Embora o presente estudo tenha controlado a variável em questão (Classe III), o grupo com alteração clínica da deglutição não apresentou padrão distinto para 5ml de água. Talvez a presença de discrepância estrutural<sup>27</sup> tenha definido a variação dos registros entre os grupos.

Quanto aos tipos de registros de deglutição de água, em GC, embora variados constatou-se predomínio de registros “pico único – normal” e menor ocorrência de registros de “mais de um pico”. Nesse grupo de sujeitos sem alterações da deglutição, entre os traçados não esperados, obteve-se maior ocorrência de “modificação no *onset/offset*”, refletindo diferenças na relação do tempo de ativação da musculatura supra-hioidea durante a deglutição, de acordo com a literatura<sup>28,29</sup>. É interessante notar que em GP, não foi constatada a caracterização de registros com “modificações de *onset/offset*”. O tipo de registro menos recorrente para esse grupo foi “pico não definido”, com diferença significativa quanto a “mais de um pico” e, quanto ao mais frequente: “pico único – normal”, dado esse não esperado para o grupo em questão, uma vez que todos os sujeitos desse grupo apresentavam alteração clínica da deglutição.

Uma vez que os grupos não se diferenciaram também quanto à deglutição de 5ml de água, considerando-se a amostra total constatou-se que o nível de resposta mais recorrente para foi “pico único – normal” (51,3%), sendo essa característica diferente estatisticamente dos outros níveis de resposta. Esse dado parece importante, pois difere do padrão encontrado para deglutição de saliva, no qual predominam os registros considerados alterados (69,2%) quando comparados aos registros normais, com diferença estatisticamente significativa entre as variáveis. Esses dados sugerem que a deglutição de saliva configura-se como o tipo de deglutição mais alterada nos registros eletromiográficos, indicando maior probabilidade de resultados distorcidos talvez pela interferência do comando para deglutir, uma vez que a deglutição de saliva é eminentemente espontânea<sup>30</sup>. Buscando averiguar tal dado, comparou-se os registros de deglutição de água e de saliva, apenas entre os níveis de resposta consideradas como “pico único – normal”, nos dois grupos estudados e na totalidade dos participantes. Registros compatíveis com curva normal predominam para deglutição de água, quando comparado com saliva no grupo total (p=0,046) e em GP (p=0,031) e talvez reflita facilitação no processo de deglutição ao utilizar-se água, considerando-se o tipo de registro eletromiográfico analisado.

A deglutição de saliva difere da deglutição voluntária de água por exemplo, pois a primeira é o resultado do acúmulo espontâneo levando ao disparo da deglutição<sup>30</sup> enquanto a segunda é deliberadamente preparada. O preparo da saliva e a deglutição após comando podem modificar padrões mais discretos, com menor duração e menor atividade muscular<sup>31</sup>. Esse fato remete a estudos<sup>24,32</sup> que observaram modificações na amplitude do pico<sup>24,32</sup> e na duração da ativação dos supra-hióideos<sup>18</sup> ao considerar registros da deglutição de diferentes consistências.

É também apontado na literatura que os picos da atividade muscular podem variar de acordo com a posição da cabeça no momento da deglutição, sendo que maior dificuldade é apontada em posições com relativa hiperextensão cervical anterior<sup>31</sup>. Esse dado não foi controlado no presente estudo, podendo ser um dos fatores interferentes nos resultados obtidos para os dois grupos estudados.

O presente estudo concorda com dados de estudo anterior realizado apenas com sujeitos normais quanto à deglutição de 5ml de água<sup>11</sup>. Embora com desenho metodológico diferente por comparar registros eletromiográficos dos sujeitos em deglutição normal e em manobra de Mendelsohn, o estudo<sup>11</sup> enfatiza que os registros de deglutição por EMGs variam muito entre os



sujeitos, indicando que cada indivíduo deve ter uma característica própria de ativação da musculatura para realizar uma deglutição normal. Esse estudo aponta a musculatura submental como a que mais se modifica quando submetido à manobra de Mendelsohn<sup>11</sup>.

Os exames complementares despontam como importantes ferramentas tanto de pesquisa quanto de direcionamento diagnóstico e terapêutico, caracterizados por avanços tecnológicos que permitiriam verificações mensuráveis. Entretanto, mesmo com a atualização dos programas facilitando muito o uso de tais ferramentas, essas dependem de comandos e de interpretações. Nesse sentido, uma limitação do presente estudo refere-se ao número de participantes, uma vez que amostras maiores poderiam trazer dados mais abrangentes.

Embora a análise da EMGs da deglutição seja considerada a melhor técnica não invasiva para investigação dessa função<sup>1,2,5-7,9-13</sup>, não apenas para pesquisas, mas também para diagnóstico de processos patológicos tais como nas disfagias<sup>7</sup>, constatou-se que padrões variados de registros eletromiográficos de deglutição podem ser obtidos, independente de sinais clínicos de alterações da deglutição, em indivíduos não disfágicos, tais como os sujeitos com alterações da deglutição do presente estudo. Sendo assim a análise das curvas de deglutição nesses indivíduos deve ser realizada com cautela, sugerindo-se maior número de trabalhos com essa população.

## ■ CONCLUSÃO

A partir desse estudo conclui-se que, apesar de ser possível a análise de registros dos traçados eletromiográficos da deglutição, não foram verificadas características específicas e diferenciadas desses traçados para os grupos estudados; não refletindo padrões esperados que pudessem caracterizar os registros de deglutição em sujeitos com e sem alterações clínicas da deglutição, descartando-se as disfagias.

Considerando-se a variabilidade das respostas eletromiográficas obtidas para os dois grupos, não foi possível estabelecer correlações entre avaliação clínica e eletromiográfica da deglutição.

Os dados de análise das curvas eletromiográficas da deglutição devem ser revistos, e seu uso realizado com cautela, visto que parece não refletir diferenciação quanto ao que seria esperado para padrões de deglutição normal ou clinicamente alterado.

## ■ AGRADECIMENTOS

Agradecemos às fonoaudiólogas Adriana Rahal, Daniella Nazário e Silvana Barbosa de Mendonça que aceitaram participar desse trabalho como juízes, realizando as análises dos traçados eletromiográficos.

**ABSTRACT**

**Purpose:** to verify the possibility of swallowing evaluation in subjects with and without swallowing disorders by the analysis of electromyographic (EMG) traces, search for specific characteristics and association with clinical examination and electromyography. **Method:** 39 subjects were divided into two groups: research (GP) 25 subjects with swallowing disorders and (CG) 14 without these disorders. Equipment Miotool 200/400 USB, 4 channels, with electrodes bilaterally on the submental region. Swallowing of saliva and of 5ml of water was registered. The EMG records were reviewed by three judges, after provided the EMG traces. The records were classified into normal and abnormal (single peak, more than one peak, not defined peak, changes in the onset/offset). Test of equality of two proportions was used. **Results:** for both groups it was obtained a large number of records with unexpected swallows. The results for GP showed the highest percentage of altered swallowing of saliva records, but no statistical differences between groups was found. GC presented various types of swallowing records of saliva without significant prevalence; GP presented predominance of "more than one peak". In swallowing of water, GC showed predominance of "single peak" and a lower incidence of "more than one peak" and GP showed predominance of "single peak" and lower incidence of "not defined peak". **Conclusion:** analysis of EMG traces didn't show specific characteristics and differences for groups, not reflecting patterns that could characterize the records in subjects with and without clinical swallowing. No correlation between clinical and EMG of swallowing was possible.

**KEYWORDS:** Electromyography; Deglutition; Deglutition Disorders; Neck Muscles; Speech, Language and Hearing Sciences

**■ REFERÊNCIAS**

1. Crary MA, Carnaby GDM, Groher ME. Biomechanical correlates of surface electromyography signals obtained during swallowing by healthy adults. *J Speech Lang Hear Res.* 2006;49(1):186-93.
2. Aboofazeli M, Moussavi Z. Analysis of temporal pattern of swallowing mechanism. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2006;1:5591-4.
3. Vaiman M, Nahlieli O, Segal S, Eviatar E. Electromyography monitoring of patients with salivary gland diseases. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;133(6):869-73.
4. Sato K, Nakashima T. Human adult deglutition during sleep. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2006;115(5):334-9.
5. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 400 adults. Report 1. Quantitative data: Timing measures. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004;131(4):548-55.
6. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 400 adults. Report 2. Quantitative data: Amplitude measures. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004;131(5):773-80.
7. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 400 adults. Report 3. Quantitative data. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004;131(4):977-85.
8. Vaiman M, Segal S, Eviatar E. Surface electromyographic studies of swallowing in normal children, age 4-12 years. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2004; 68(1):65-73.
9. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Evaluation of Normal Deglutition with the Help of Rectified Surface Electromyography Recorders. *Dysphagia.* 2004;19(2):125-32.
10. Vaiman M, Gabriel C, Eviatar E, Segal S. Surface Electromyography of Continuous Drinking in Healthy Adults. *Laryngoscope.* 2005; 115(1):68-73.
11. Ding R, Larson C R, Logemann J A, Rademaker A W. Surface electromyographic and electroglottographic studies in normal studies under two swallow conditions: normal and during the Mendelsohn maneuver. *Dysphagia.* 2002; 17(1):1-12.
12. Crary MA, Carnaby MGD, Groher ME. Identification of swallowing events from sEMG Signals Obtained from Healthy Adults. *Dysphagia.* 2007;22(2):94-9.
13. Palmer P M, Luschei E S, Jaffe D, McCulloch TM. Contributions of individual muscles to the submental surface electromyogram during swallowing. *J Speech Lang Hear Res.* 1999; 42(6):1378-91.

14. Wheeler KM, Chiara T, Sapienza CM. Surface electromyographic activity of the submental muscles during swallow and expiratory pressure threshold training tasks. *Dysphagia*. 2007;22(2):108-16.
15. Yoshida M, Groher ME, Crary MA, Mann GC, Akagawa Y. Comparison of surface electromyographic (sEMG) activity of submental muscles between the head lift and tongue press exercises as a therapeutic exercise for pharyngeal dysphagia. *Gerodontology*. 2007;24(2):111-6.
16. Steele CM, Huckabee ML. The influence of orolingual pressure on the timing of pharyngeal pressure events. *Dysphagia*. 2007;22(1):30-6.
17. Wheeler-Hegland KM, Rosenbek JC, Sapienza CM. Submental sEMG and hyoid movement during Mendelsohn maneuver, effortful swallow, and expiratory muscle strength training. *J Speech Lang Hear Res*. 2008;51(5):1072-87.
18. Huckabee ML, Butler SG, Barclay M, Jit S. Submental surface electromyographic measurement and pharyngeal pressures during normal and effortful swallowing. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(11):2144-9.
19. Huckabee ML, Steele CM. An analysis of lingual contribution to submental surface electromyographic measures and pharyngeal pressure during effortful swallow. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006; 87(8):1067-72.
20. Inagaki D, Miyaoka Y, Ashida I, Yamada Y. Influence of food properties and body posture on durations of swallowing-related muscle activities. *J Oral Rehabil*. 2008;35(9):656-63.
21. Tsukada T, Taniguchi H, Ootaki S, Yamada Y, Inoue M. Effects of food texture and head posture on oropharyngeal swallowing. *J Appl Physiol*. 2009;106(6):1848-57.
22. Taniguchi H, Tsukada T, Ootaki S, Yamada Y, Inoue M. Correspondence between food consistency and suprahyoid muscle activity, tongue pressure, and bolus transit times during the oropharyngeal phase of swallowing. *J Appl Physiol*. 2008;105(3):791-9.
23. 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.
24. Ding R, Logemann JA, Larson CR, Rademaker AW. The effects of taste and consistency on swallow physiology in younger and older healthy individuals: a surface electromyographic study. *J Speech Lang Hear Res*. 2003;46(4):977-89.
25. Ruark JL, McCullough GH, Peters RL, Moore CA. Bolus consistency and swallowing in children and adults. *Dysphagia*. 2002;17(1):24-33.
26. Miura Y, Morita Y, Koizumi H, Shingai T. Effects of taste solutions, carbonation, and cold stimulus on the power frequency content of swallowing submental surface electromyography. *Chem Senses*. 2009;34(4):325-31.
27. Nagae MH, Alves MC. Estudo eletromiográfico da deglutição na musculatura supra-hióidea em sujeitos classe I e III de Angle. *Rev CEFAC* 2009;11(3): 355-62.
28. Monaco A, Cattaneo R, Spadaro A, Giannoni M. Surface electromyography pattern of human swallowing. *BMC Oral Health*. 2008;26:8-6.
29. Hiraoka K. Effect of teeth clenching on swallowing motor patterns in humans. *Int J Neurosci*. 2006;116(8):1005-12.
30. Ertekin C. Voluntary versus spontaneous swallowing in man. *Dysphagia*. 2011;26(2):183-92.
31. Sakuma T., Kida I. Relationship between ease of swallowing and deglutition-related muscle activity in various postures. *J Oral Rehabil*. 2010; 37(8):583-9.
32. Taniguchi H, Tsukada T, Ootaki S, Yamada Y, Inoue M. Correspondence between food consistency and suprahyoid muscle activity, tongue pressure, and bolus transit times during the oropharyngeal phase of swallowing. *J Appl Physiol*. 2008; 105:791-9.

<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462012005000092>

RECEBIDO EM: 14/12/2011

ACEITO EM: 11/04/2012

Endereço para correspondência:

Esther Mandelbaum Gonçalves Bianchini

Al. Jaú, 1767/51, Cerqueira César

São Paulo (SP), Brasil

CEP:01420-002

E-mail: [esther@estherbianchيفونو.com.br](mailto:esther@estherbianchيفونو.com.br)