

# Aplicação e efeitos da eletroestimulação neuromuscular na reabilitação da disfagia orofaríngea: revisão de literatura

## *Application and effects of neuromuscular electrical stimulation in the rehabilitation of oropharyngeal dysphagia: a literature review*

Thalyta Georgia Vieira Borges<sup>1</sup>, Graziela Muzzo de Oliveira<sup>1</sup>, Fernanda Cristina de Oliveira Rocha<sup>1</sup>, Carla Rocha Muniz<sup>1</sup>, Mariana Pinheiro Brendim<sup>2</sup>, Yonatta Salarini Vieira Carvalho<sup>2</sup>, Charles Henrique Dias Marques<sup>2</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar os diferentes métodos de Eletroestimulação Neuromuscular (EENM) na intervenção das disfagias orofaríngeas. **Metódos:** Revisão através dos descritores: “transtornos de deglutição” e “estimulação elétrica” nas bases PubMed, BVS, SciELO e MedLine, de 1997 a 2015. Classificados segundo Sistema Integrado CAPES (SiCAPES), Escala PEDro e Jadad. **Resultados:** 165 artigos encontrados. 25 selecionados de acordo com o tema proposto. Entre 2009-2012 (60%, n = 15) ocorreu maior número de publicações. Caso Controle foi o tipo de estudo mais relatado (28%, n = 7). A maioria investigou indivíduos pós acidente vascular cerebral (44%, n = 11). O tipo de terapia mais recorrente considera EENM em repouso e terapia tradicional (TT) (28%, n = 8), EENM durante a deglutição e TT (28%, n = 7) e EENM em repouso (24%, n = 3). Vital Stim<sup>®</sup> foi o aparelho de eletroestimulação mais citado (32%, n = 8). A eletroestimulação transcutânea foi a mais relatada (76%, n = 19). Quanto à localização, destacam-se eletrodos fixados na região do pescoço (48%, n = 12) e submental (44%, n = 11). Correntes mais utilizadas: FES (40%, n = 10) e TENS (24%, n = 6). Videofluoroscopia é o método de avaliação predominante (52%, n = 13). Pela distribuição SiCAPES o maior número de materiais classificam-se em B2 (36%, n = 9) e A1 (16%, n = 4). Na Escala PEDro os trabalhos pontuaram, principalmente, em 11 (24%, n = 6) e 10 (16%, n = 4). Considerando a Escala Jadad, (24%, n = 6) estudos obtiveram 3 pontos. **Conclusão:** Observou-se maior prevalência de efeito terapêutico na elevação do complexo hiolaríngeo, importante mecanismo de defesa das vias respiratórias durante a deglutição, utilização da corrente FES, e eletrodos posicionados na região submental ou de pescoço. Novas pesquisas são necessárias, com grupos etiológicos definidos, para comprovação do efeito terapêutico a médio e longo prazo.

**Palavras-chave:** Terapia por Estimulação Elétrica, Transtornos de Deglutição, Reabilitação

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze the different methods of Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) in the intervention of oropharyngeal dysphagia. **Methods:** Review using the descriptors: “deglutition disorders” and “electrical stimulation” in PubMed, BVS, SciELO, and MedLine, from 1997 to 2015. Classified according to the CAPES Integrated System (SiCAPES), PEDro, and Jadad scales. **Results:** There were 165 articles found, from which 25 were selected according to the theme. Between 2009-2012 there were more publications (60%, n = 15). Case-control was the most reported type of study (28%, n = 7). Most individuals were investigated after a stroke (44%, n = 11). The most popular type of therapy considered NMES at rest and traditional therapy (TT) (28%, n = 8), NMES during swallowing and TT (28%, n = 7), and NMES at rest (24%, n = 3). Vital Stim<sup>®</sup> was the most cited electrical stimulation device (32%, n = 8). Transcutaneous electrical nerve stimulation was the most reported (76%, n = 19). As to location, electrodes placed on the neck (48%, n = 12) and submental (44%, n = 11) stood out. Electric current commonly used: FES (40%, n = 10) and TENS (24%, n = 6). Fluoroscopy was the prevailing evaluation method (52%, n = 13). For SiCAPES distribution, the greatest number of materials was classified as B2 (36%, n = 9) and A1 (16%, n = 4). On the PEDro scale, the studies mostly scored 11 (24%, n = 6) and 10 (16%, n = 4). Considering the Jadad scale, (24%, n = 6) the studies scored 3 points. **Conclusion:** A higher prevalence of therapeutic effect on hyolaringeal complex elevation, an important airway defense mechanism during swallowing, and the use of FES current and electrodes placed on the submental region or neck. Further research is needed, with defined etiological groups, to prove the therapeutic effect in the medium and long term.

**Keywords:** Electric Stimulation Therapy, Deglutition Disorders, Rehabilitation

<sup>1</sup> Fonoaudióloga Residente, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ.

<sup>2</sup> Docente, Curso de Graduação em Fonoaudiologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ.

Endereço para correspondência:  
Hospital Universitário Clementino Fraga Filho  
Thalyta Georgia Vieira Borges  
Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco, 255  
CEP 21941-913  
Rio de Janeiro - RJ, Brasil  
E-mail: thalytageorgia@gmail.com

Recebido em 26 de Abril de 2016.

Aceito em 06 de Julho de 2016.

DOI: 10.5935/0104-7795.20160018

## INTRODUÇÃO

A deglutição corresponde ao transporte do alimento da boca ao estômago. É uma função complexa que depende de sincronia entre músculos e nervos, podendo ser dividida em três fases clássicas: oral, faríngea e esofágica. Entretanto, alguns autores incluem os estágios antecipatório e preparatório oral. Disfagia é qualquer alteração em uma dessas fases, tendo como etiologia, principalmente, transtornos mecânicos ou neurogênicos, resultante de doença ou condição prévia. A fase faríngea da deglutição, quando alterada, é a que oferece maior impacto à saúde do indivíduo, pois nessa etapa ocorrem eventos essenciais para a proteção das vias aéreas inferiores (VAI), dentre eles, a elevação e anteriorização do complexo hiolaringeo.<sup>1</sup>

Na intervenção fonoaudiológica das disfagias orofaríngeas, são utilizadas estratégias como mudanças na consistência da dieta, adaptações posturais, exercícios miofuncionais e estimulação térmica, sensorio motora oral ou neuromuscular. Esta última, considerada recente no campo da fonoaudiologia, necessita ainda de pesquisas para comprovação de sua eficácia e eficiência.

A Eletroestimulação Neuromuscular (EENM) consiste na passagem de pulsos elétricos que estimulam terminações nervosas sensoriais e fibras musculares. Aplica-se a corrente de Estimulação Elétrica Funcional (FES) para promover contração e a Eletroestimulação Nervosa Transcutânea (TENS) para analgesia e relaxamento.<sup>2,3</sup> Na reabilitação da disfagia tem sido realizada em associação à exercícios funcionais, com os eletrodos dispostos na região de cabeça e pescoço, a fim de otimizar e auxiliar, principalmente, a excursão laríngea.<sup>4</sup>

## OBJETIVO

O objetivo desse estudo é revisar, descrever e analisar criticamente os diferentes métodos de EENM aplicados na intervenção das disfagias orofaríngeas.

## MÉTODOS

Trata-se de revisão da literatura com uso dos descritores “transtornos de deglutição”, “eletroestimulação neuromuscular” e suas respectivas combinações para a língua inglesa. Consultadas a Biblioteca Virtual em Saúde - BVS/LILACS, a Biblioteca Digital

Scielo e a base de dados eletrônicos PubMed/MedLine. A busca limitou-se ao período compreendido entre 1997 a 2015.

A partir da análise do título, leitura do resumo e texto completo, foram incluídas as pesquisas que se adequavam ao objetivo proposto. Tais pesquisas descreviam o uso da EENM como ferramenta na reabilitação de pacientes diagnosticados com disfagia orofaríngea. Foram consideradas as seguintes variáveis: a proposta terapêutica, aparelho eletroestimulador, tipo de corrente elétrica utilizada e disposição dos eletrodos.

Foram excluídos os estudos aos quais não foram possíveis ter acesso ao texto completo. Além disso, também foram excluídos aqueles que não se adequavam ao tema proposto por envolver outras áreas da saúde, aplicar a eletroestimulação nervosa transcutânea específica para reabilitação vocal, aplicar em animais e apresentar a terapia realizada pelo cuidador.

Os artigos elegíveis ao tema foram avaliados quanto à qualidade metodológica e classificados segundo as escalas PEDro e Jadad, e pelo Sistema Integrado CAPES (SiCAPES). De acordo com SiCAPES, que relaciona e qualifica os veículos utilizados para divulgação da produção intelectual, foi ponderada a área de avaliação Interdisciplinar, nas suas categorias A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C.

## RESULTADOS

A pesquisa nas bases de dados resultou em 165 artigos encontrados. Selecionados 25, dos quais 1 da língua portuguesa e 24 da língua inglesa. Tomando por base a análise do título, resumo e texto completo foram excluídos 140 (84,81%) estudos: 82 (49,69%) por não se adequarem ao tema proposto; 46 (27,87%) não ter acesso ao texto completo; 8 (4,84%) envolver outras áreas da saúde; 1 (0,6%) aplicar a eletroestimulação nervosa transcutânea para a reabilitação vocal, outros 2 (1,21%) em animais; e 1 (0,6%) apresentar a terapia realizada pelo cuidador.

Os artigos incluídos foram classificados de acordo com o método científico aplicado, grau de evidência científica apresentado e o período de publicação como descritos na Tabela 1 e 2, respectivamente. Os estudos classificados como revisão não sistemática da literatura tiveram suas referências consultadas e analisadas a fim de que novos trabalhos pudessem ser incluídos.

Como ferramenta de avaliação da qualidade metodológica dos artigos e classificação

dos veículos de divulgação científica, o Sistema Integrado Capes - SiCAPES, escalas Jaddad e PEDro foram aplicados em todos os artigos incluídos (Tabela 3).

Grupos etiológicos heterogêneos caracterizam os estudos analisados. A Tabela 4 expõe as etiologias encontradas com maior frequência.

Escala de qualidade de vida e deglutição e o exame de videofluoroscopia da deglutição (VFD), considerada padrão ouro para o diagnóstico de disfagia orofaríngea, constitui o principal método de avaliação utilizado pelos pesquisadores para análise dos resultados ou efeitos da EENM. Quanto às escalas destacam-se a Funcional Oral Intake Scale (FOIS), escala da American Speech-Language Hearing Association (ASHA), National Outcome Measurement System (NOMS), M. D. Anderson Dysphagia Inventory (MDADI) e Dysphagia-Specific Quality of Life (SWAL-QOL) (Tabela 5).

Em virtude dos distintos arranjos da aplicabilidade da EENM no processo de reabilitação dos transtornos de deglutição, a Tabela 6 apresenta a distribuição das configurações empregadas ao considerar o tipo de proposta terapêutica, modelo de aparelho eletroestimulador, tipo de corrente elétrica utilizada e disposição dos eletrodos.

## DISCUSSÃO

A EENM utilizada no processo de reabilitação das disfagias orofaríngeas possui resultados variáveis na dinâmica da deglutição, e atualmente, verifica-se que tais achados dependem diretamente dos seus métodos de aplicabilidade. A partir da análise dos estudos, da construção metodológica, do tempo de aplicação da EENM, da configuração e tipo de eletroestimulador empregado, foi possível verificar que a EENM pode provocar efeitos terapêuticos distintos e interferir de formas diferentes na dinâmica deglutitória e na excursão do complexo hiolaringeo, importante mecanismo de defesa das vias respiratórias durante a deglutição.<sup>6</sup>

A construção metodológica refere-se ao posicionamento dos eletrodos, tal fator é importante para determinar o grupo de fibras musculares específicas a serem estimuladas. Beom et al.<sup>7</sup> buscaram verificar a eficácia da estimulação da musculatura suprahióidea em comparação a musculatura infrahióidea em indivíduos com disfagia resultante de lesão cerebral. Participaram do estudo 132 indivíduos cuja etiologia da disfagia variou entre

**Tabela 1.** Classificação de evidência científica segundo os tipos de estudos

Tipo de Estudo	N (%)	Nível de Evidência
Ensaio Clínico Randomizado	7 (28)	8
Estudo de Caso-Controlado	7 (28)	6
Não Especificado	6 (24)	-
Revisões não Sistemáticas da Literatura	3 (12)	1
Estudo de Relato de Caso	2 (8)	4

**Tabela 2.** Distribuição dos artigos estudados de acordo com período de publicação

Ano de Publicação	N (%)
2013 - 2015	3 (12)
2009 - 2012	15 (60)
2005 - 2008	4 (16)
2001 - 2004	2 (8)
1997 - 2000	1 (4)

**Tabela 3.** Classificação metodológica dos artigos

SICAPES	N (%)	Escala PEDro	N (%)	Escala Jadad	N (%)
A1	4 (16)	11 pontos	6 (24)	3 pontos	6 (24)
A2	4 (16)	10 pontos	4 (16)	2 pontos	2 (8)
B1	3 (12)	9 pontos	2 (8)	0 pontos	17 (68)
B2	9 (36)	7 pontos	3 (12)		
C	1 (4)	4 pontos	3 (12)		
		3 pontos	1 (4)		
Não Encontrado	4 (16)	2 pontos	2 (8)		
		1 ponto	1 (4)		

**Tabela 4.** Etiologias presentes nos estudos analisados

Etiologia	N (%)
Encefalite	1 (4)
Atrofia Cerebral	1 (4)
Lesão Cerebral Traumática e Cirúrgica	2 (8)
Esclerose Múltipla	2 (8)
Doença de Parkinson	3 (12)
Assintomáticos	7 (28)
Acidente Vascular Cerebral (AVC)	11 (44)
Tratamento Cirúrgico e Radioterápico do CCP	15 (56)

Legenda: CCP - Câncer de Cabeça e Pescoço

**Tabela 5.** Métodos de análise dos resultados aplicados nos artigos selecionados

Método de Avaliação	N (%)
Escalas de Avaliação de Deglutição	13 (52)
Videofluoroscopia da Deglutição	13 (52)
Escalas de qualidade de vida	10 (40)
Eletromiografia	6 (24)
Escala FOIS	4 (16)
Outros	7 (28)

AVC, TCE e tumor cerebral. Os participantes foram divididos em dois grupos com 66 indivíduos cada. Em ambos os grupos aplicou-se a EENM associada à TT segundo o protocolo de tratamento Vital Stim Therapy Training Manual, sendo a caracterização da TT específica para cada caso e diferindo os grupos quanto ao posicionamento dos eletrodos e eletroestimulador utilizado, a saber: no primeiro grupo aplicou-se a estimulação de musculatura supra-hióidea por meio do eletroestimulador da Stimplus; já no segundo, foram estimulados os grupos musculares supra e infra-hióide os por meio do Vital Stim®. Foi realizada 1 sessão de 30 minutos diariamente em um período de 2-3 semanas e cada indivíduo foi submetido à 10-15 sessões no total. O estudo utilizou para avaliação da deglutição pré e pós tratamento a VFD e concluiu que ambas as terapias surtiram efeitos similares quanto à melhora na deglutição de pacientes com lesões cerebrais no que se diz respeito à diminuição da ocorrência de penetração laríngea e aspiração laringotraqueal.<sup>7</sup>

Entretanto, é admissível verificar, em uma análise mais criteriosa, que a ausência da descrição da metodologia na realização da VFD, a heterogeneidade das etiologias e variabilidade dos métodos terapêuticos são fatores que indicam possíveis interferências nos resultados encontrados.

Em 2006, foi realizada pesquisa com 29 voluntários saudáveis na qual foram testadas 10 colocações de eletrodos dispostos sobre a superfície da região submental e laringe, com arranjos na vertical e horizontal. No primeiro momento, dois pares de eletrodos bipolares e, em outro, um único par. Observou-se que a EENM de superfície na região da laringe provocou o seu abaixamento como também do osso hióide, além de reduzir o pico de elevação do complexo hiolaríngeo durante a deglutição em adultos saudáveis.<sup>8</sup>

Nesse caso, o efeito terapêutico obtido com a aplicação da EENM não atenderia a um dos principais conceitos funcionais de defesa das VAI durante a deglutição. Considera-se que o deslocamento do complexo hiolaríngeo, no que se refere à sua elevação e anteriorização, favorece simultaneamente à abertura da transição faringoesofágica (TFE), proteção da VAI e garante transporte seguro do bolo alimentar para o esôfago. A partir do conceito de pressão dirigida, verifica-se que o aumento da pressão subglótica consequente à coaptação glótica com a elevação e anteriorização do complexo hiolaríngeo, simultâneo à abertura

**Tabela 6.** Configurações aplicadas nas abordagens terapêuticas com EENM

Tipo de Terapia N (%)	Tipo de Aparelho N (%)	Tipo de Corrente N (%)	Posição do Eletrodo N (%)	Localização do Eletrodo N (%)
EENM em repouso e TT 8 (28)	Não especificado 8 (32)	FES 10 (40)	Transcutânea 19 (76)	Região Submentual 11(44)
EENM em repouso 3 (24)	Vital Stim® 8 (32)	TENS 6 (24)	Palato Mole 2 (8)	Pescoço 12(48)
EENM durante a deglutição/TT e TT 7 (28)	Outros 9 (36)	FES/TENS 2 (8)	Luz da Faringe 2 (8)	Região Submentual e Pescoço 2 (8)
Não Especificado 7 (28)		Não Especificado 7 (28)	Intramuscular 2 (8)	

Legenda: TT - Terapia Tradicional (Terapia Direta e Indireta da Deglutição)

da TFE e redução da pressão esofágica, torna o esôfago receptível para o bolo alimentar ao final da fase faríngea da deglutição. Logo, a partir deste conceito, o bolo alimentar é direcionado do ambiente de maior pressão para o de menor pressão. No entanto, a não elevação do complexo hiolaringeo poderia ocasionar a diminuição da pressão subglótica, deixando a VAI permissiva à entrada de alimentos. Em resumo, a descida do osso hióide poderia interferir no processo de deglutição tornando a alimentação insegura e conseqüentemente, elevando o risco de broncoaspiração.<sup>9</sup> Em contrapartida, talvez esse método EENM se adequaria à TT como modelo de exercício de contra resistência visando fortalecimento muscular.

Outro estudo no qual participaram 23 indivíduos com atrofia cerebral, AVC e pós radioterapia, apresentando disfagia de moderada a grave, apoiou a hipótese de que EENM sincrônica à contração do músculo tireohióideo, sobre o qual estavam posicionados os eletrodos, durante a deglutição melhoraria a disfagia resultante da redução da elevação laríngea.<sup>10</sup> Recentemente, alguns estudos sobre a eficiência do exercício de Shaker na reabilitação da disfagia têm referido que o encurtamento do músculo tireohióideo associado ao fortalecimento da musculatura suprahióidea favorece a abertura da TFE. O exercício de Shaker, isométrico e isotônico, é um dos principais exercícios referidos na literatura especializada para a reabilitação da disfagia orofaríngea. Tal exercício promove o fortalecimento da musculatura envolvida na deglutição, principalmente os músculos laríngeos suprahióideos, melhorando a elevação, anteriorização e estabilização do complexo hiolaringeo, influenciando na abertura da TFE e diminuindo a estase em seios piriformes.<sup>11</sup>

Em 2009, estudo com 11 pacientes disfágicos, que apresentavam alteração no mecanismo de abertura da TFE, foram randomizados em dois grupos: o primeiro grupo foi

submetido à TT e segundo exclusivamente ao exercício de Skaker. A VFD da deglutição mensurou as mudanças no encurtamento do músculo tireohióideo antes e após seis semanas de tratamento. O encurtamento máximo do tireohióideo ocorreu durante a máxima excursão do hióide durante seu deslocamento de elevação e anteriorização. Na primeira avaliação, não foi observada diferença significativa quanto ao percentual de mudança na distância entre a cartilagem tireóidea e o osso hióide, desde início da deglutição até o ponto de maior excursão do hióide, nos dois grupos. Contudo, após seis semanas, o grupo do exercício de Shaker apresentou maior variação percentual da distância tireohióidea em comparação ao grupo da TT.<sup>12</sup>

Em 2012, Heck et al.<sup>13</sup> investigaram os efeitos imediatos e tardios do uso da EENM aplicada em 20 voluntários saudáveis pareados por sexo. Dois pares de eletrodos foram posicionados sobre a linha média do grupo muscular submentual (ventre anterior do digástrico, milohióideo e genihióideo), distanciados a 5mm. Tal colocação foi proposta de modo a restringir o alcance aos músculos suprahióideos.

Aplicou-se a frequência de 80Hz com duração do estímulo de 4 segundos e a intensidade foi gradualmente aumentada em 2mA de acordo com limiar de tolerância de cada participante. Empregou-se a manometria convencional para quantificar a pressão da orofaringe, hipofaringe e TFE durante a deglutição de saliva com e sem esforço. As medidas comparadas foram obtidas antes, durante, e em 5, 30, e 60 minutos após a estimulação. No entanto, não houve mudanças imediatas na pressão da TFE durante a deglutição, pois o evento fisiológico mais importante é associado à excursão horizontal da laringe. Hipoteticamente, tal resultado deve-se ao fato de se tratar de indivíduos saudáveis e que, por possuírem integridade biomecânica da laringe, não apresentariam mudanças significativas

quando comparados ao grupo com alteração estrutural.<sup>13</sup>

É sabido que a disposição dos eletrodos na superfície anterior da região de cabeça e pescoço está relacionada ao grupo muscular ao qual se objetiva estimular a contração e o deslocamento vertical de laringe esperado. Logo, as áreas constituintes da musculatura suprahióidea, infrahióidea e de constritor inferior de faringe ao nível da TFE, são aquelas com maior predomínio para a aplicação da EENM.<sup>6</sup>

A eficácia da EENM a partir do posicionamento dos eletrodos sobre este grupo muscular é justificada através da teoria a respeito das válvulas de pressão que compõe esse sistema durante a fase faríngea da dinâmica deglutitória.<sup>8</sup> Além da elevação do complexo hiolaringeo para proteção da VAI, destaca-se o valor da anteriorização desse conjunto na perspectiva de promover encurtamento do músculo tireohióideo favorecendo o diâmetro da dilatação da TFE, que ocorre em milissegundos e corresponde a um dos eventos finais da deglutição.<sup>11</sup> Contudo, caso tais eventos não ocorram de forma simultânea e sincrônica, há possibilidade de estase faríngea e/ou desvio do bolo alimentar para região laringotraqueal, aumentando os riscos de broncoaspiração e possíveis infecções.<sup>9</sup>

Quanto ao tempo de intervenção, tipo de aparelho e largura do pulso, durante a revisão da literatura, observou-se que o tempo com uso da EENM foi determinado de acordo com a proposta da pesquisa desenvolvida e, também a partir do tipo de aparelho eletroestimulação empregado. Dos 25 artigos incluídos, 8 mencionaram o eletroestimulador Vital Stim® que transmite sinais elétricos no período de 1 hora e cujas especificações são: largura de pulso variável de 700µs, frequência de 80 Hz, com intensidade máxima de 25mA. Segundo a empresa, Vital Stim® fornece estimulação elétrica neuromuscular controlada para fortalecer os músculos envolvidos na dinâmica da deglutição e é o único aprovado pela Food and Drug Administration (FDA) para uso em distúrbios da deglutição.<sup>14</sup>

Em 2011, pesquisa realizada com 20 indivíduos, com carcinoma de nasofaringe e disfagia, dividiu os voluntários igualmente em dois grupos. O primeiro foi submetido a 15 sessões de EENM com Vital Stim®, cujos eletrodos foram dispostos entre o osso hióide e cartilagem tireóidea para estimular os músculos suprahióideos. A duração de cada intervenção foi de 60 minutos com frequência de uma a três vezes por semana. O outro grupo realizou TT com programa de exercícios para

fortalecimento feito 2 vezes por dia com repetição de dez vezes para cada item proposto pelos autores. A análise dos efeitos obtidos após o tratamento foi realizada através da VFD, na qual cada paciente ingeriu 5 ml de sulfato de bário nas consistências líquida e pastosa. O preparo do líquido-fino consistiu na adição de 65 ml de água a 340g de sulfato de bário. Já o preparo da solução pastosa ocorreu através da adição de 12 ml de sulfato de bário à 15 ml da solução líquida preparada previamente. Constatou-se diferença significativa quanto à melhora na dinâmica da deglutição entre ambos os grupos. Entretanto, somente o grupo que recebeu estimulação elétrica obteve aumento na velocidade do deslocamento de elevação e anteriorização do osso hióide.<sup>15</sup>

Em outro estudo, 28 pessoas disfágicas após AVC, foram randomizadas em dois grupos. No grupo controle aplicou-se estimulação tátil-térmica, e no grupo experimental a estimulação tátil-térmica simultânea EENM com Vital Stim®. Os eletrodos foram posicionados na região submentoniana entre o ventre anterior do digástrico e o osso hióide, e o osso hióide e a cartilagem tireóidea. A proposta terapêutica foi desenvolvida durante quatro semanas, com 1 hora de duração para cada sessão, cinco vezes por semana. A avaliação da deglutição feita antes e após quatro semanas de tratamento evidenciou que o grupo experimental obteve melhor pontuação na escala de penetração e aspiração de Rosenbek e mudança no trânsito faríngeo segundo imagem videofluoroscópica. O exame de VFD foi realizado a partir da ingestão de 10 ml de bário nas consistências semi-líquida e líquida. Tais resultados sugeriram a combinação da TT com EENM como melhor tratamento dos distúrbios de deglutição após AVC, se comparada à TT aplicada isoladamente neste estudo.<sup>16</sup>

A estimulação tátil-térmica, proposta por Lazzara, visa à estimulação sensitiva da região orofaríngea a fim de propiciar ao indivíduo melhor percepção do bolo alimentar.<sup>17</sup> Mais recentemente, estudos têm mencionado a importância da agregação de estímulos sensoriais simultâneos à aplicação desta técnica, objetivando o aumento do input sensorial, assim como têm apontado a necessidade de se dar continuidade às pesquisas relacionadas ao tema.<sup>18</sup> Sobre a avaliação videofluoroscópica observa-se a pluralidade metodológica empregada na execução de tal exame com objetivo de verificação da eficácia terapêutica. Contudo, alguns estudos relatam que a simples modificação do volume e da consistência do bolo alimentar pode inferir diretamente sobre o deslocamento do osso hióide em indivíduos

disfágicos, gerando resultados variados. Logo, a análise dos diferentes desenhos metodológicos dos estudos torna-se importante para a comparação das estratégias terapêuticas, como também a observação dos parâmetros videofluoroscópicos utilizados, considerando possíveis interferências nos resultados.<sup>19</sup>

Ainda em 2011, Barikroo e lam<sup>20</sup> relataram o caso de paciente com disfagia pós encefalite que apresentou melhora da capacidade clínica e funcional da deglutição, bem como da elevação laríngea após intervenção semanal de 1 hora por sessão durante três meses. Foram utilizados dois pares de eletrodos, sendo primeiro colocado na região submental e outro sobre a pele da cartilagem tireóidea. Este estudo sinalizou que a TT proporcionou resultados satisfatórios na reabilitação da disfagia. No entanto, a terapêutica da EENM funcional, ao associar estimulação elétrica simultânea à TT resultou em efeitos positivos significativamente melhores. A EENM pode promover reeducação muscular sobre a estrutura ativa alterada, bem como reorganização cortical da área responsável pelo controle motor do músculo alterado.<sup>20</sup>

Além do Vital Stim®, outros pesquisadores utilizaram eletroestimuladores diversos com configurações distintas e alcançaram resultados semelhantes. Hans et al.<sup>14</sup> propuseram EENM associada a deglutição com esforço em 25 pacientes com esclerose múltipla, durante 3 semanas com 2 sessões por semana. Neste estudo foi utilizado o aparelho de eletroestimulação Myomed 134® (Enraf-Nonius, Rotterdam, the Netherlands). Como resultado houve a diminuição da estase salivar nos seios piriformes e da aspiração de líquido fino durante a deglutição.<sup>14</sup> Sabe-se que a contração da musculatura proporcionada pelo estímulo elétrico pode contribuir para melhora da excursão hiolaríngea no seu movimento de elevação e anteriorização, e consequente abertura da TFE.<sup>21</sup>

Em relação à corrente aplicada na EENM para reabilitação das disfagias, observou-se que outros eletroestimuladores também alcançaram desempenho satisfatório apesar da configuração restrita do aparelho Vital Stim®,<sup>20,21,22</sup> Os artigos selecionados apresentaram programas terapêuticos distintos quanto à intensidade, frequência e relevância da terapia proposta, e foram obtidos resultados tanto a favor do uso da EENM como potencializador, quanto contraindicando o uso de tal ferramenta.

No estudo conduzido por Terré e Meari,<sup>22</sup> foi avaliada a efetividade da EENM no processo de reabilitação da disfagia orofaríngea

secundária às lesões cerebrais adquiridas. Participaram do estudo 20 pacientes, sendo 14 com lesões pós AVC e 6 pós TCE severo. Tratando-se de estudo randomizado prospectivo, os indivíduos foram divididos em 2 grupos com 10 participantes. O primeiro grupo recebeu a EENM real associada à TT e o segundo, a EENM modificada (placebo) associada à TT. Na aplicação da EENM real utilizou-se o aparelho Vital Stim® através de dois pares de eletrodos: o primeiro par foi posicionado horizontalmente na região submental sobre o músculo milohióideo e acima do osso hióide. O segundo par inferior foi colocado lateralmente à linha média da cartilagem tireóidea sobre a região do músculo tireohióideo. A EENM real apresentou as seguintes especificações: frequência de 80 Hz, duração de pulso de 300µs e intensidade inicial com amplitude 2,5 mA aumentada progressivamente até 25 mA, considerando a tolerância individual. Já no segundo grupo, para a realização da EENM modificada associada à TT foi utilizado o mesmo estimulador e também foram colocados os dois pares de eletrodos: um par superior sobre a região do queixo e da mandíbula, e outro par inferior lateralmente à linha média da cartilagem tireóidea sobre a região do músculo tireohióideo. Entretanto, só foi aplicada estimulação na porção superior a uma intensidade de 2,5 mA com intuito de promover apenas estímulo sensorial, sem promover contração muscular.

Ambos os grupos completaram o programa de 20 sessões durante 1 mês e foram reavaliados 3 meses após o término do programa através da VFD e manometria esofágica. O exame de VFD foi realizado com o paciente sentado de perfil com vista lateral. Os pacientes foram orientados a ingerir em momento apropriado porção de 3, 5, 10 e 15 ml de bário nas consistências pudim, néctar e líquido. Além disso, foi aplicada a escala FOIS para determinar se houve ou não evolução da consistência ingerida por via oral a partir da terapêutica estabelecida. Imediatamente após o tratamento, os dois grupos apresentaram evolução na escala FOIS. Contudo o grupo que recebeu EENM real associada à TT apresentou maior evolução e score superior se comparado ao grupo submetido à EENM modificada associada à TT.

Na reavaliação após o término do programa, os grupos apresentaram similaridade na evolução da escala FOIS, mantendo-se superior o score do grupo de EENM real associada à TT. Foi observada também a persistência de aspiração traqueal em 6 pacientes em cada grupo. Entretanto, somente o grupo de EENM real apresentou melhora significativa

em relação à viscosidade do bolo alimentar na qual foram identificados sinais de aspiração, além de ser descrito aumento da amplitude do pico de contração da faringe desse grupo. O estudo concluiu que a EENM pode acelerar o processo de reabilitação da disfagia orofaríngea secundária às lesões cerebrais adquiridas.<sup>22</sup>

Em contraposição ao estudo anterior, Langmore et al.<sup>23</sup> buscaram verificar, através de um estudo clínico randomizado, a eficácia da EENM e da TT em pacientes com disfagia orofaríngea secundária à radioterapia para o tratamento de CCP. Participaram 170 indivíduos com CCP os quais foram divididos em 2 grupos: EENM real associada à TT e EENM modificada (placebo) associada à TT. Cada grupo foi submetido ao respectivo programa terapêutico por 3 meses, realizando 2 sessões por dia, 6 dias por semana, sendo reavaliados a cada 3 semanas. Para a realização da EENM real e modificada, os dois pares de eletrodos foram posicionados na região submental sobre os músculos suprahióideos. Foi utilizado o aparelho irlandês, e-stim da BMR Neurotech 2000, aplicando a frequência de 70 Hz, pulso de 300µs e amplitude de 0-99 mA para a EENM real e 0-25 mA para a EENM modificada, respeitando a tolerância individual. Os indivíduos foram orientados a engolir somente durante o input elétrico, alternando a deglutição regular com as manobras que lhe foram ensinadas: Mendelsohn, super-supraglótica e de esforço. Após o término do programa foi realizada a VFD, a avaliação da dieta e da qualidade de vida dos indivíduos. A VFD foi realizada através da ingestão de bário modificado com diferentes especificações, a saber: líquido fino, líquido espessado, pudim, banana e biscoito. Observou-se que o grupo submetido à EENM real apresentou piora dos scores na escala Penetration-Aspiration Score, se comparado ao grupo que recebeu a EENM modificada. Contudo, todos os indivíduos relataram melhora na ingestão da dieta e da qualidade de vida. Este estudo concluiu que a EENM não acrescenta benefícios à TT, todavia a TT isolada também não apresenta maior eficácia. Segundo os autores, as terapias comportamentais atuais apresentam limitações no processo de reabilitação da disfagia orofaríngea secundária à radioterapia.<sup>23</sup>

Mesmo sendo sinalizada como ferramenta terapêutica e nos casos de instrumentos com aprovação pela FDA para sua aplicabilidade, autores julgam prematuro e questionam o uso indiscriminado deste instrumento no processo de reabilitação. Atualmente, tem sido ressaltada a necessidade de evidências que incluam

metodologia de alta qualidade, cujos estudos sofram menos influências de variáveis, e maior significância científica, com propostas de tratamento bem definidas, ensaios clínicos randomizados, grupo controle e experimental adequado. As tabelas 1 e 3, respectivamente, apresentam os tipos de estudos analisados e as ferramentas de avaliação da qualidade metodológica e científica dos mesmos.

Estudos com etiologia homogênea e uso de métodos objetivos para avaliação da mecânica deglutitória, como a VFD, são necessários a fim de garantir resultados e avaliação dos mesmos com maior confiabilidade.<sup>24-27</sup> No entanto, segundo a tabela 4, grupos heterogêneos constituem os estudos analisados, possivelmente, pela grande ocorrência de manifestações clínicas semelhantes, ainda que em etiologias distintas.

O exame instrumental é uma ferramenta de grande valor para o diagnóstico e acompanhamento do paciente disfágico. Contudo, ao analisar os métodos aplicados para a avaliação dos resultados da EENM (Tabela 5) percebe-se que as escalas de avaliação de deglutição, de caráter qualitativo, são tão utilizadas quanto os métodos objetivos. Entende-se que este cenário se estabelece em virtude da dificuldade ao acesso para realização de tais exames e pela praticidade na aplicação de instrumentos como escalas.

A distribuição temporal dos artigos estudados, apresentados na Tabela 2, evidencia um maior número de publicações para o período entre 2009 e 2015, com 18 dos 25 estudos incluídos nesta revisão. Pode-se inferir que tal fato se relaciona às mudanças nos paradigmas terapêuticos, advindos do incremento de recursos tecnológicos na prática clínica dos transtornos de deglutição. Além disso, mais especificamente no Brasil, o reconhecimento da disfagia como área de conhecimento tem influenciado no avanço dos estudos. O uso e aplicação de exames objetivos e escalas para avaliação dos resultados terapêuticos, também foram evidentes nos resultados encontrados na revisão.

## CONCLUSÃO

Por intermédio da revisão bibliográfica conclui-se que a EENM desencadeia diferentes resultados dependendo de sua aplicação. Apesar da necessidade de comprovação de seus efeitos imediatos e em longo prazo na reabilitação dos pacientes com disfagia orofaríngea, observou-se maior predomínio de efeito terapêutico na elevação e anteriorização

do complexo hiolaríngeo, importante mecanismo de defesa das vias respiratórias durante a função deglutitória. A principal localização, na utilização da corrente FES, foi com eletrodos posicionados na região submental ou de pescoço.

No entanto, considerada recente no campo da fonoaudiologia, requer ainda estudos com grupos etiológicos bem definidos, pois há maior frequência de publicação com pacientes pós AVC e radioterapia. Ressalta-se também que foi possível identificar grande variabilidade metodológica tanto no processo de aplicação terapêutica da EENM quanto no processo de avaliação, por meio de métodos instrumentais, dos resultados obtidos pela EENM. Todos estes aspectos merecem destaque no que tange a comprovação da eficácia e eficiência deste procedimento em pesquisas futuras.

## REFERÊNCIAS

- Jacobi JS, Levy DS, Silva LMC. Disfagia avaliação e tratamento. Rio de Janeiro: Revinter; 2003.
- Lin PH, Hsiao TY, Chang YC, Ting LL, Chen WS, Chen SC, et al. Effects of functional electrical stimulation on dysphagia caused by radiation therapy in patients with nasopharyngeal carcinoma. Support Care Cancer. 2011;19(1):91-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00520-009-0792-2>
- Guimarães BTL, Furkim AM, Silva RG. Eletroestimulação neuromuscular na reabilitação da disfagia orofaríngea. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2010;15(4):615-21. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342010000400024>
- Langdon C, Blacker D. Dysphagia in stroke: a new solution. Stroke Res Treat. 2010;pii:570403. DOI: <http://dx.doi.org/10.4061/2010/570403>
- Patatas OHG, Gonçalves MIR, Chiari BM, Gielow I. Parâmetros de duração dos sinais acústicos da deglutição de indivíduos sem queixa. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2011;16(3):282-90. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342011000300008>
- Ludlow CL, Humbert I, Saxon K, Poletto C, Sonies B, Crijido L. Effects of surface electrical stimulation both at rest and during swallowing in chronic pharyngeal Dysphagia. Dysphagia. 2007;22(1):1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-006-9029-4>
- Beom J, Kim SJ, Han TR. Electrical Stimulation of the Suprahyoid Muscles in Brain-injured Patients with Dysphagia: A Pilot Study. Ann Rehabil Med. 2011;35(3):322-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.5535/arm.2011.35.3.322>
- Humbert IA, Poletto CJ, Saxon KG, Kearney PR, Crijido L, Wright-Harp W, et al. The effect of surface electrical stimulation on hyolaryngeal movement in normal individuals at rest and during swallowing. J Appl Physiol (1985). 2006;101(6):1657-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.1152/japplphysiol.00348.2006>
- Costa MMB. Como proteger fisiologicamente as vias aéreas durante a deglutição. In: Castro LP, Savassi-Rocha PR, Melo JRC, Barbosa MM. Tópicos em gastroenterologia: deglutição e disfagia. Rio de Janeiro: MEDSI; 2000. p.37-48.

10. Leelamanit V, Limsakul C, Geater A. Synchronized electrical stimulation in treating pharyngeal dysphagia. *Laryngoscope*. 2002;112(12):2204-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00005537-200212000-00015>
11. Logemann JA, Rademaker A, Pauloski BR, Kelly A, Stangl-McBreen C, Antinola J, et al. A randomized study comparing the Shaker exercise with traditional therapy: a preliminary study. *Dysphagia*. 2009;24(4):403-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-009-9217-0>
12. Mepani R, Antonik S, Massey B, Kern M, Logemann J, Pauloski B, et al. Augmentation of deglutitive thyrohyoid muscle shortening by the Shaker Exercise. *Dysphagia*. 2009;24(1):26-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-008-9167-y>
13. Heck FM, Doeltgen SH, Huckabee ML. Effects of submental neuromuscular electrical stimulation on pharyngeal pressure generation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(11):2000-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2012.02.015>
14. Chetney R, Waro K. A new home health approach to swallowing disorders. *Home Healthc Nurse*. 2004;22(10):703-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00004045-200410000-00011>
15. Lin PH, Hsiao TY, Chang YC, Ting LL, Chen WS, Chen SC, et al. Effects of functional electrical stimulation on dysphagia caused by radiation therapy in patients with nasopharyngeal carcinoma. *Support Care Cancer*. 2011;19(1):91-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00520-009-0792-2>
16. Lim KB, Lee HJ, Lim SS, Choi YI. Neuromuscular electrical and thermal-tactile stimulation for dysphagia caused by stroke: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med*. 2009;41(3):174-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.2340/16501977-0317>
17. Lazzara GL, Lazarus C, Logemann JA. Impact of thermal stimulation on the triggering of the swallowing reflex. *Dysphagia*. 1986;1(1):73-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF02407117>
18. Rosenbek J. Tactile-Thermal Stimulation in the Treatment of Dysphagia: Does It Have a Future? *SIG 13 Perspectives on Swallowing and Swallowing Disorders (Dysphagia)*. 2014;23:11-4.
19. van der Kruis JG, Baijens LW, Speyer R, Zwijnenberg I. Biomechanical analysis of hyoid bone displacement in videofluoroscopy: a systematic review of intervention effects. *Dysphagia*. 2011;26(2):171-82. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-010-9318-9>
20. Barikroo A, Lam PM. Comparing the effects of rehabilitation swallowing therapy vs. functional neuromuscular electrical stimulation therapy in an encephalitis patient: a case study. *Dysphagia*. 2011;26(4):418-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-011-9329-1>
21. Bogaardt H, van Dam D, Wever NM, Bruggeman CE, Kooops J, Fokkens WJ. Use of neuromuscular electrostimulation in the treatment of dysphagia in patients with multiple sclerosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2009;118(4):241-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/000348940911800401>
22. Terré R, Mearin F. A randomized controlled study of neuromuscular electrical stimulation in oropharyngeal dysphagia secondary to acquired brain injury. *Eur J Neurol*. 2015;22(4):687-e44.
23. Langmore SE, McCulloch TM, Krisciunas GP, Lazarus CL, Van Daele DJ, Pauloski BR, et al. Efficacy of electrical stimulation and exercise for dysphagia in patients with head and neck cancer: A randomized clinical trial. *Head Neck*. 2016;38 Suppl 1:E1221-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/hed.24197>
24. Gallas S, Marie JP, Leroi AM, Verin E. Sensory transcutaneous electrical stimulation improves post-stroke dysphagic patients. *Dysphagia*. 2010;25(4):291-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-009-9259-3>
25. Steele CM, Thrasher AT, Popovic MR. Electric stimulation approaches to the restoration and rehabilitation of swallowing: a review. *Neurol Res*. 2007;29(1):9-15. DOI: <http://dx.doi.org/10.1179/016164107X171555>
26. Carnaby-Mann GD, Crary MA. Examining the evidence on neuromuscular electrical stimulation for swallowing: a meta-analysis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007;133(6):564-71. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/archotol.133.6.564>
27. Steele CM. Electrical stimulation of the pharyngeal swallow: does the evidence support application in clinical practice? *J Speech-Language Pathol Audiol*. 2004;28(2):72-8.