




Valéria Alves dos Santos^{1,2} 
Ana Cláudia de Carvalho Vieira² 
Hilton Justino da Silva² 

Atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hióideo durante a deglutição do paciente com esclerose múltipla

Electrical activity of the masseter and suprahyoid muscles during swallowing of patients with multiple sclerosis

Descritores

Esclerose Múltipla
Eletromiografia
Músculo Masseter
Músculo Supra-Hióideo
Atividade Elétrica
Deglutição

Keywords

Multiple Sclerosis
Electromyography
Masseter Muscle
Suprahyoid Muscle
Electrical Activity
Swallowing

RESUMO

Objetivo: caracterizar a atividade eletromiográfica dos músculos da deglutição na EM. **Método:** foram avaliados 60 indivíduos, sendo 30 com diagnóstico definitivo de EM e 30 sem alterações neurológicas. Foram levantados os dados pessoais dos voluntários e, em seguida, coletados em prontuário tempo de diagnóstico, forma clínica da doença e escore da escala EDSS. Em seguida foi administrado o questionário DYMUS. Todos foram submetidos à realização do Protocolo de Avaliação Eletromiográfica da Deglutição. **Resultados:** na deglutição de saliva, deglutição de líquido com volume confortável e deglutição contínua, foram verificadas diferenças entre os grupos no músculo masseter, e as médias foram mais elevadas no grupo de comparação. Foram registradas diferenças entre masseter e supra-hióideo no repouso, na deglutição de saliva, na deglutição de líquido com volume confortável e na deglutição contínua, e em todas as situações as médias foram mais elevadas no supra-hióideo, sendo que a menor diferença ocorreu no repouso, e a maior na deglutição contínua. Foram registradas correlações do EDSS com a atividade do supra-hióideo na deglutição de saliva, na deglutição de líquido com volume confortável e na deglutição contínua. Com o DYMUS foram observadas correlações com a atividade do masseter e com o tempo de deglutição. As pontuações elevadas no DYMUS apresentaram correlações com o aumento da atividade elétrica do masseter. **Conclusão:** quanto pior o estado clínico do paciente, menor será a atividade elétrica do supra-hióideo, e o aumento da atividade elétrica do masseter está relacionado com a dificuldade de deglutição.

ABSTRACT

Purpose: characterize the swallowing muscles electromyographic activity in EM. **Methods:** we evaluated 60 individuals being 30 with definitive diagnosis in EMG and 30 without neurologic changes. Volunteers provided personal data through interview, and we also obtained data from clinical records on the time of diagnosis, disease clinic form and the EDSS scale score. We then administered the DYMUS questionnaire. All evaluations occurred according to the Swallowing Electromyographic Evaluation Protocol. **Results:** Saliva swallowing, liquid swallowing with comfortable volume and continuous swallowing showed differences in the groups at the masseter, with higher averages in the comparison group. We verified differences between masseter and supra hyoid in each group, at rest, in saliva swallowing, liquid swallowing with comfortable volume and continued swallowing. In all situations the averages were higher in the supra hyoid, being that the smaller difference occurred at rest and the higher at continuous swallow. We recorded correlations between EDSS and the activity of supra hyoid at saliva swallow, liquid swallow with comfortable volume and swallow continuous. With the DYMUS, we observed correlations with the masseter activity and with the swallowing time. The high punctuation at the DYMUS presented correlations with the increase electrical activity of the masseter. **Conclusion:** patients with more severe conditions show lower supra hyoid electric activity, and the electric activity of the masseter is related to difficulty in swallowing.

Endereço para correspondência:

Valéria Alves dos Santos
Hospital da Restauração Governador
Paulo Guerra - HR
Avenida Governador Agamenon
Magalhães, s/n, Derby, Recife (PE),
CEP: 52171-011.
E-mail: valeria_fono@hotmail.com

Recebido em: Setembro 05, 2018

Aceito em: Março 19, 2019

Trabalho realizado no ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife (PE), Brasil.

¹ Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife (PE), Brasil.

² Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife (PE), Brasil.

Fonte de financiamento: nada a declarar.

Conflito de interesses: nada a declarar.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

INTRODUÇÃO

A esclerose múltipla (EM) é uma doença inflamatória crônica, que acomete o sistema nervoso central (SNC), e embora tenha causa desconhecida, é considerada uma doença autoimune. A EM resulta na formação de placas de desmielinização e a destruição da bainha de mielina se manifesta através de lesões dispersas no SNC, afetando mais comumente nervo óptico, tronco cerebral, medula espinhal e substância branca periventricular⁽¹⁾. O comprometimento dessas regiões leva a diversos sintomas, como diminuição da acuidade visual, alteração da marcha, dormência, fadiga, dificuldades de articulação da fala e da deglutição⁽²⁾.

A alteração da deglutição parece ser comumente relatada pelos pacientes com EM e está mais frequentemente associada ao comprometimento cerebelar e de tronco cerebral. A frequência dos problemas de deglutição varia entre 33% e 43%, porém esses valores podem ser mais elevados quando se realiza uma avaliação instrumental⁽³⁾. A disfagia também é mais comum nos pacientes com quadros mais graves, porém é possível encontrá-la em pacientes com escore da *Expanded Disability Status Scale* (EDSS) mais baixo que 2.5⁽⁴⁾. A EDSS é a escala mais difundida para avaliação da EM. Possui vinte itens com escores que variam de 0 a 10, com pontuação que aumenta meio ponto conforme o grau de incapacidade do paciente. É utilizada para o estadiamento da doença e para monitorizar o seguimento do paciente⁽⁵⁾. A disfagia orofaríngea pode levar o paciente a quadros de desidratação e de pneumonias aspirativas, o que pode diminuir a qualidade de vida e elevar a morbimortalidade nesses casos. Tais complicações podem ser evitadas com a realização de uma avaliação precoce e adequada^(4,6).

Entre os exames instrumentais usados para realizar a avaliação da deglutição, a eletromiografia de superfície (EMGs) vem sendo bastante utilizada por ser um método não invasivo, indolor, barato, de fácil reprodução e que pode ser repetido sempre que necessário⁽⁷⁾. A EMGs tem servido como uma importante técnica para investigar as alterações dos diferentes músculos envolvidos no movimento da deglutição, fornecendo dados sobre a fisiologia muscular durante as contrações voluntárias⁽⁸⁻¹⁰⁾. Diante do exposto, o objetivo deste estudo é caracterizar a atividade eletromiográfica dos músculos da deglutição na EM.

MÉTODO

Trata-se de um estudo transversal observacional descritivo no qual foram avaliados 60 indivíduos, sendo 30 voluntários com diagnóstico definitivo de EM (G1) e 30 voluntários sem alterações neurológicas como grupo de comparação (G2) pareados por sexo e idade. A idade do grupo G1 variou de 21 a 62 anos e do G2 de 22 a 63 anos. As distribuições por faixa etária foram exatamente iguais, com 24 mulheres e 6 homens em cada grupo. A coleta de dados foi realizada no ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra (Recife, Pernambuco, Brasil) no período de julho a novembro de 2015. Em um primeiro momento, foi feito um levantamento dos dados pessoais dos voluntários através de uma entrevista, e em seguida foram coletados do prontuário do grupo G1 o tempo de diagnóstico, a forma clínica da doença e o escore da escala EDSS. Em seguida, foi administrado o questionário DYMUS no Grupo G1. O DYMUS é um questionário validado que foi desenvolvido

por um comitê de neurologistas italianos com expertise no campo da EM e que serve como forma de rastreio preliminar para detecção da disfagia. É composto por dez perguntas com respostas dicotômicas (sim ou não) e pontuação 1 ou 0, dependendo da presença ou ausência do evento. Uma única resposta positiva já indica a presença da dificuldade de deglutição. Quanto mais elevada a pontuação, maior será essa dificuldade⁽¹¹⁾. Por último, todos os voluntários foram submetidos à realização do Protocolo de Avaliação Eletromiográfica da Deglutição⁽¹²⁾.

A captação do sinal elétrico muscular por meio do Protocolo foi realizada utilizando um eletromiógrafo composto por quatro canais, modelo *Miotool* (MIOTEC, São Paulo, Brasil), número de série 0366, com *software Miograph* 1.0. Cada canal estava ligado a um sensor ativo SDS 500 com conexão por garras. O equipamento foi acoplado, através de um cabo USB, a um *notebook* de marca Asus X450L, processador *Intel Core* 15-4200U, 16GHz, memória *RAM* 6GB. Foram configurados filtros nas frequências de 20-500 Hz. Essas frequências de corte são definidoras dos limites superior e inferior da filtragem. Também foi selecionado o filtro *Notch* na frequência de 60Hz para diminuir a provável interferência do sinal da rede elétrica. Além disso, para minimizar qualquer tipo de interferência na captação do sinal, o ambiente foi controlado, estando todos os aparelhos eletroeletrônicos desligados, portas e janelas fechadas com luminosidade e temperatura ambiente. Foram utilizados eletrodos de superfície passíveis infantis e descartáveis, constituídos de material formado por Prata – Cloreto de prata (Ag – AgCl), imersos em gel condutor, responsável por facilitar a captação e condução do sinal da EMGs.

O protocolo de avaliação eletromiográfica da deglutição abrange⁽¹²⁾ seis etapas: preparo para o exame, colocação dos eletrodos, normalização do sinal, registro da atividade de repouso ou atividade basal (RP), tarefas de deglutição, interpretação e análise do sinal elétrico.

Na primeira etapa foi realizada a limpeza da pele com compressa de gaze embebida em álcool a 70%. Na existência de pelos, foi feita tricotomia da região para garantir uma melhor captação do sinal. A limpeza se iniciou pela região do cotovelo direito, região de olécrano da ulna, que corresponde ao eletrodo de referência, e a seguir das regiões de masseteres direito, esquerdo e submandibular. O voluntário ficou sentado em uma cadeira com apoio para as costas, com as mãos sobre os membros inferiores, pés apoiados no solo, cabeça ereta e olhar direcionado para frente, seguindo o plano de Frankfurt. O voluntário não visualizou a tela do *notebook* para evitar o *feedback* visual e o comprometimento da avaliação. Quatro canais do eletromiógrafo foram utilizados da seguinte forma: canal 1: masseter direito (MD), canal 2: masseter esquerdo (ME), canal 3: região supra-hióidea direita (SHD), e canal 4: região supra-hióidea esquerda (SHE). Os participantes receberam todas as instruções e informações necessárias para realização dos registros.

A colocação dos eletrodos se iniciou com o eletrodo de referência ou eletrodo “terra”, que serve para minimizar a interferência do ruído elétrico externo. A seguir foram colocados os eletrodos nas regiões dos masseteres e supra-hióideos, bilateralmente, numa configuração bipolar, na região do ventre dos músculos avaliados dispostos longitudinalmente às fibras musculares. Para localizar a região em que os eletrodos do masseter são fixados, foi solicitado ao voluntário que realizasse a máxima

intercuspidação habitual durante três segundos, sendo possível a palpação e visualização da região mais robusta do masseter, ou seja, a linha média do ventre muscular. Após posicionar o primeiro eletrodo, colocou-se o segundo 1,5cm abaixo. Para fixação dos eletrodos na região submandibular, solicitou-se ao voluntário que pressionasse a língua contra o palato com o máximo de contração possível durante três segundos com a boca entreaberta. Então o avaliador realizou a palpação da região submandibular e identificou o local de posicionamento do eletrodo na região do feixe anterior do digástrico. O segundo eletrodo foi fixado a 1,5cm em posição ântero-posterior, seguindo o sentido da fibra muscular. Esse procedimento foi realizado bilateralmente. Após a fixação dos eletrodos, foi efetuada a colocação dos sensores com garras, obedecendo à mesma ordem de colocação dos eletrodos. Em seguida, foram verificadas a configuração e habilitação dos quatro canais no software de análise do sinal eletromiográfico, obedecendo à disposição já mencionada.

A próxima etapa foi a normalização do sinal elétrico para conversão de valores absolutos do registro em porcentagens de um valor de referência. Para a normalização do sinal elétrico do músculo masseter (NMASS), foi utilizada a manutenção da máxima intercuspidação habitual durante cinco segundos, usando o rolete de algodão bilateralmente. Esse procedimento foi repetido três vezes, com intervalo de dez segundos entre cada atividade. Para os músculos supra-hióideos, foi solicitada a deglutição incompleta de saliva (sugar a língua no palato) durante cinco segundos. Também foram solicitadas três repetições, com intervalos de dez segundos de repouso.

A quarta etapa consistiu no registro da atividade de repouso ou atividade basal. Foi solicitado ao voluntário que se mantivesse em estado de máximo relaxamento, com lábios unidos sem realizar nenhuma tarefa de fala, mastigação ou deglutição durante um minuto. Logo após, foi feito um único registro de dez segundos. A avaliação do sinal elétrico dos músculos masseter e supra-hióideos durante a deglutição foi efetuada aplicando as seguintes atividades: Deglutição natural de saliva (DS); o voluntário foi instruído a deglutir a saliva

acumulada na boca sob o comando do avaliador. Esse procedimento foi repetido três vezes, com intervalo de dez segundos entre cada deglutição. Deglutição de 5ml de água em temperatura ambiente em um único gole (DLVC): o voluntário foi instruído a colocar o volume na boca, segurar durante três segundos e deglutir sob o comando do avaliador. Esse procedimento foi repetido três vezes, com intervalo de dez segundos entre cada deglutição. Por último, deglutição de 100ml de água de forma contínua e habitual (DC).

A última etapa foi a interpretação e análise do sinal com a análise do registro bruto, a filtragem do sinal eletromiográfico e o cálculo *Root Mean Square*, que representa a atividade elétrica média da ação muscular. No RP foi considerada a média de todo o intervalo de tempo coletado. Na DS e DLVC, considerou-se o intervalo de dois segundos para que fosse incluída visivelmente a atividade de deglutição. Na DC considerou-se a média do intervalo de tempo correspondente à deglutição de todo o volume. Também foi possível determinar o tempo de deglutição do volume de líquido oferecido e o número de deglutições. Para a NMASS e NSH, foi considerada a média geral das três repetições, calculada pelo programa utilizado. Os valores encontrados nas tarefas foram calculados percentualmente em relação ao valor da normalização em cada grupo muscular.

Os dados foram analisados através dos testes Qui-quadrado de *Pearson*, *Mann-Whitney* e de *Wilcoxon*. O grau de associação das variáveis foi obtido utilizando a correlação de *Spearman* e a hipótese de normalidade dos dados através do teste *Shapiro-Wilk*. O nível de significância atribuído a todos os testes foi de 5%. A pesquisa foi aprovada com o número do CAAE: 36826014.8.0000.5208, parecer nº 859.765, e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

Na Tabela 1 foi observado que os dois grupos não diferiram com relação à faixa etária e ao sexo. Houve uma maior concentração de indivíduos com EM na faixa etária de adultos

Tabela 1. Faixa etária, sexo, dificuldade de deglutição, tempo de diagnóstico, EDSS e DYMUS de acordo com o grupo

Variável	Grupo		Valor de p
	G1	G2	
TOTAL	30 (100,0)	30 (100,0)	
Idade (anos): Média ± DP (Mediana)	37,57 ± 11,37 (34,50)	37,90 ± 11,41 (35,00)	p ⁽¹⁾ = 0,882
Faixa etária: n (%)			
- 21 a 29	7 (23,3)	7 (23,3)	p ⁽²⁾ = 1,000
- 30 a 39	13 (43,3)	13 (43,3)	
- 40 ou mais	10 (33,3)	10 (33,3)	
Sexo: n (%)			
- Masculino	6 (20,0)	6 (20,0)	p ⁽²⁾ = 1,000
- Feminino	24 (80,0)	24 (80,0)	
Dificuldade de deglutição: n (%)			
- Sim	14 (46,7)		
- Não	16 (53,3)		
Tempo diagnóstico (anos): Média ± DP (Mediana)	7,20 ± 4,53 (6,50)		
Tempo de diagnóstico: n (%)			
- Até 4 anos	10 (33,3)		
- 5 a 9 anos	12 (40,0)		
- 10 ou mais	8 (26,7)		
EDSS: Média ± DP (Mediana)	3,60 ± 1,61 (3,25)		
DYMUS: Média ± DP (Mediana)	1,30 ± 2,15 (0,00)		

⁽¹⁾: Através do teste de Mann-Whitney; ⁽²⁾: Através do teste Qui-quadrado de Pearson

jovens (43,3%), a maioria (80,0%) era do sexo feminino. A frequência de dificuldade para deglutir esteve presente em quase metade (46,7%) do grupo G1, e o tempo de diagnóstico foi, em média, um pouco maior do que meia década. As médias da EDSS e DYMUS foram 3,60 anos e 1,30 respectivamente, e a variabilidade foi bastante elevada para o DYMUS, desde que o valor do desvio-padrão foi superior ao valor da média.

Foi constatado que todos os voluntários do grupo G1 apresentaram a forma clínica remitente-recorrente.

No estudo da atividade elétrica dos músculos da deglutição contidos na Tabela 2, destacamos que no repouso as médias das medidas do músculo masseter e musculatura supra-hióidea foram correspondentemente mais elevadas no grupo G1 do que no grupo G2. A média das diferenças

Tabela 2. Medidas do masseter e musculatura supra-hióidea

Variável	Lado	Grupo		Valor de p
		G1	G2	
		Média ± DP (Mediana)	Média ± DP (Mediana)	
Repouso				
- Masseter	Direito	10,86 ± 8,92 (6,36)	5,32 ± 5,62 (3,33)	p ⁽¹⁾ = 0,001*
	Esquerdo	20,74 ± 22,80 (10,18)	5,80 ± 6,01 (3,58)	p ⁽¹⁾ < 0,001*
	Média da dif. absoluta	9,88	0,47	p ⁽¹⁾ = 0,012*
	Valor de p	p⁽²⁾ = 0,007*	p⁽²⁾ = 0,289	
- Supra-hióideo	Direito	27,26 ± 20,76 (24,58)	17,35 ± 9,96 (13,95)	p ⁽¹⁾ = 0,041*
	Esquerdo	31,30 ± 21,32 (23,93)	20,02 ± 13,36 (15,21)	p ⁽¹⁾ = 0,032*
	Média da dif. absoluta	4,04	2,68	p ⁽¹⁾ = 0,615
	Valor de p	p⁽²⁾ = 0,478	p⁽²⁾ = 0,019*	
	Valor de p	p⁽³⁾ < 0,001*	p⁽³⁾ < 0,001*	
	Valor de p	p⁽⁴⁾ = 0,012*	p⁽⁴⁾ < 0,001*	
Deglutição de saliva				
- Masseter	Direito	24,80 ± 22,73 (18,35)	12,26 ± 12,61 (6,61)	p ⁽¹⁾ = 0,003*
	Esquerdo	50,20 ± 81,82 (21,99)	11,19 ± 10,51 (6,99)	p ⁽¹⁾ < 0,001*
	Média da dif. absoluta	25,40	-1,07	p ⁽¹⁾ < 0,001*
	Valor de p	p⁽²⁾ = 0,001*	p⁽²⁾ = 0,781	
- Supra-hióideo	Direito	102,46 ± 98,38 (75,03)	102,29 ± 62,07 (89,36)	p ⁽¹⁾ = 0,506
	Esquerdo	101,89 ± 68,87 (89,26)	105,05 ± 67,86 (90,31)	p ⁽¹⁾ = 0,802
	Média da dif. absoluta	-0,57	2,76	p ⁽¹⁾ = 0,802
	Valor de p	p⁽²⁾ = 0,959	p⁽²⁾ = 0,845	
	Valor de p	p⁽³⁾ < 0,001*	p⁽³⁾ < 0,001*	
	Valor de p	p⁽⁴⁾ = 0,003*	p⁽⁴⁾ < 0,001*	
Deglutição de líquido (5mL)				
- Masseter	Direito	25,41 ± 24,97 (13,05)	9,93 ± 10,56 (5,35)	p ⁽¹⁾ < 0,001*
	Esquerdo	50,06 ± 82,18 (24,90)	10,45 ± 12,09 (6,81)	p ⁽¹⁾ < 0,001*
	Média da dif. absoluta	24,65	0,52	p ⁽¹⁾ = 0,014*
	Valor de p	p⁽²⁾ = 0,007*	p⁽²⁾ = 0,762	
- Supra-hióideo	Direito	94,40 ± 117,38 (60,69)	95,21 ± 58,33 (85,66)	p ⁽¹⁾ = 0,231
	Esquerdo	86,38 ± 57,34 (78,94)	99,27 ± 72,61 (79,43)	p ⁽¹⁾ = 0,554
	Média da dif. absoluta	-8,03	4,06	p ⁽¹⁾ = 1,000
	Valor de p	p⁽²⁾ = 0,813	p⁽²⁾ = 0,845	
	Valor de p	p⁽³⁾ < 0,001*	p⁽³⁾ < 0,001*	
	Valor de p	p⁽⁴⁾ = 0,005*	p⁽⁴⁾ < 0,001*	
Deglutição contínua (100mL)				
- Masseter	Direito	24,45 ± 27,41 (14,20)	10,22 ± 12,20 (5,57)	p ⁽¹⁾ = 0,001*
	Esquerdo	49,10 ± 81,10 (17,88)	10,14 ± 10,16 (6,17)	p ⁽¹⁾ < 0,001*
	Média da dif. absoluta	24,64	-0,08	p ⁽¹⁾ = 0,033*
	Valor de p	p⁽²⁾ = 0,009*	p⁽²⁾ = 0,230	
- Supra-hióideo	Direito	96,50 ± 86,42 (75,73)	103,38 ± 60,29 (84,94)	p ⁽¹⁾ = 0,301
	Esquerdo	95,74 ± 57,30 (88,31)	111,97 ± 76,72 (95,11)	p ⁽¹⁾ = 0,595
	Média da dif. absoluta	-0,76	8,59	p ⁽¹⁾ = 0,668
	Valor de p	p⁽²⁾ = 0,861	p⁽²⁾ = 0,371	
	Valor de p	p⁽³⁾ < 0,001*	p⁽³⁾ < 0,001*	
	Valor de p	p⁽⁴⁾ = 0,002*	p⁽⁴⁾ < 0,001*	

(*): Diferença significativa ao nível de 5,0%; ⁽¹⁾: Através do teste Mann-Whitney entre os grupos G1 e G2; ⁽²⁾: Através do teste Wilcoxon para dados pareados entre os lados direito e esquerdo; ⁽³⁾: Através do teste Wilcoxon para dados pareados entre os músculos masseter e supra-hióideo do lado direito; ⁽⁴⁾: Através do teste Wilcoxon para dados pareados entre os músculos masseter e supra-hióideo do lado esquerdo

entre os lados foi mais elevada no grupo G1 do que no G2 (9,88 x 0,47 no masseter e 4,04 x 2,68 no supra-hióideo) com diferença significativa no músculo masseter. Foi constatada também uma diferença entre os lados do músculo masseter no grupo G1, com médias mais elevadas no lado esquerdo. Na deglutição de saliva, deglutição de líquido com volume confortável (5ml) e deglutição contínua (100ml), foram verificadas diferenças entre os dois grupos no músculo masseter e nas referidas situações, com as médias correspondentemente mais elevadas no grupo G1 do que no G2. Foram encontradas também diferenças entre os lados no grupo G1, com maiores médias no lado esquerdo. Também foram registradas diferenças entre os músculos masseter e supra-hióideo em cada grupo, no repouso, na deglutição de saliva, na deglutição de líquido com volume confortável (5ml) e na deglutição contínua (100ml). Em todas as situações, as médias foram correspondentemente mais elevadas no supra-hióideo do que no masseter, sendo que a menor diferença entre os dois músculos ocorreu no repouso, e a maior na deglutição contínua (100ml) no grupo G1. Verificou-se que a mediana foi menor que a média, devido à ocorrência de uma assimetria dos dados encontrados. Além disso, os dados apresentaram uma variabilidade elevada, pois o desvio-padrão foi superior à metade da média. Essa situação pode se justificar pela própria condição de instabilidade da patologia estudada.

Na Tabela 3 apresentamos os resultados das correlações de Spearman entre cada uma das variáveis: tempo de diagnóstico, escore da escala de EDSS e escore do questionário DYMUS, com as medidas percentuais da atividade elétrica dos músculos da deglutição. Nessa tabela é possível observar que não foram encontradas correlações com o tempo de diagnóstico. Foram registradas correlações estatisticamente diferente de zero entre o escore da EDSS com a atividade do supra-hióideo na deglutição de saliva, na deglutição de líquido com volume confortável e na deglutição contínua, sendo que todas as correlações citadas foram negativas, o que indica relação inversa entre as variáveis. Os valores variaram de -0,376 a -0,441. Com o escore do questionário DYMUS, foram observadas correlações com a atividade do masseter e com o tempo de deglutição, e essas correlações significativas foram todas positivas. Os valores variaram de 0,401 a 0,470 no lado direito, e de 0,502 a 0,633 no esquerdo. A correlação do DYMUS com o tempo de deglutição foi 0,370. Destacamos que os dados não foram correlacionados com as formas clínicas da patologia, pois todos voluntários com EM apresentaram a forma clínica remitente-recorrente.

Na Tabela 4 foi feita uma comparação entre os pacientes com e sem alteração de deglutição, e observou-se que os pacientes que apresentaram uma pontuação mais elevada no escore do questionário DYMUS também apresentaram medidas mais elevadas na atividade elétrica do músculo masseter.

Tabela 3. Correlação de Spearman entre o tempo de diagnóstico, EDSS e DYMUS com as medidas percentuais da atividade elétrica dos músculos da deglutição no grupo dos casos

Músculo	Lado	Tempo de diagnóstico	EDSS	DYMUS
		s (p)	s (p)	s (p)
Repouso				
- Masseter	Direito	-0,069 (0,718)	0,154 (0,416)	0,470 (0,009)*
	Esquerdo	-0,105 (0,581)	0,168 (0,374)	0,633 (< 0,000)*
- Supra-hióideo	Direito	-0,031 (0,869)	-0,005 (0,980)	0,160 (0,398)
	Esquerdo	-0,116 (0,542)	0,100 (0,600)	-0,012 (0,952)
Deglutição de saliva				
- Masseter	Direito	-0,139 (0,465)	0,140 (0,461)	0,404 (0,027)*
	Esquerdo	-0,163 (0,390)	0,241 (0,199)	0,568 (0,001)*
- Supra-hióideo	Direito	0,019 (0,923)	-0,407 (0,026)*	-0,349 (0,059)
	Esquerdo	-0,197 (0,296)	-0,340 (0,066)	-0,306 (0,100)
Deglutição de líquido (5mL)				
- Masseter	Direito	-0,137 (0,471)	0,246 (0,191)	0,401 (0,028)*
	Esquerdo	-0,061 (0,750)	0,317 (0,088)	0,502 (0,005)*
- Supra-hióideo	Direito	-0,085 (0,655)	-0,441 (0,015)*	-0,329 (0,076)
	Esquerdo	-0,133 (0,484)	-0,379 (0,039)*	-0,302 (0,105)
Deglutição contínua (100mL)				
- Masseter	Direito	-0,274 (0,143)	0,161 (0,395)	0,447 (0,013)*
	Esquerdo	-0,155 (0,415)	0,146 (0,442)	0,531 (0,003)*
- Supra-hióideo	Direito	-0,138 (0,466)	-0,396 (0,030)*	-0,299 (0,109)
	Esquerdo	-0,230 (0,221)	-0,290 (0,119)	-0,323 (0,082)
Tempo de deglutição		-0,174 (0,357)	0,020 (0,919)	0,370 (0,044)*
Número de deglutições		-0,081 (0,672)	0,041 (0,831)	0,149 (0,432)

(*): Estatisticamente diferente de zero

Tabela 4. Comparação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hióideos com o resultado do DYMUS comparando os pacientes com e sem alteração de deglutição

Músculo	Lado	Dymus ≥ 1	Dymus = 0	
		s (p)	s (p)	s (p)
Repouso				
- Masseter	Direito	0,36 ± 0,28	0,16 ± 0,11	0,071
	Esquerdo	-0,105 (0,581)	0,168 (0,374)	0,633 (< 0,000)
- Supra-hióideo	Direito	-0,031 (0,869)	-0,005 (0,980)	0,160 (0,398)
	Esquerdo	-0,116 (0,542)	0,100 (0,600)	-0,012 (0,952)
Deglutição de saliva				
- Masseter	Direito	0,36 ± 0,28	0,16 ± 0,11	0,071
	Esquerdo	0,87 ± 1,10	0,18 ± 0,13	0,002
- Supra-hióideo	Direito	1,04 ± 1,39	1,01 ± 0,44	0,980
	Esquerdo	0,86 ± 0,74	1,16 ± 0,63	0,110
Deglutição de 5ml				
- Masseter	Direito	0,35 ± 0,29	0,17 ± 0,18	0,109
	Esquerdo	0,82 ± 1,10	0,22 ± 0,27	0,007
- Supra-hióideo	Direito	1,04 ± 1,70	0,86 ± 0,39	0,064
	Esquerdo	0,78 ± 0,76	0,93 ± 0,39	0,140
Deglutição de 100ml				
- Masseter	Direito	0,34 ± 0,33	0,16 ± 0,18	0,039
	Esquerdo	0,82 ± 1,08	0,20 ± 0,27	0,002
- Supra-hióideo	Direito	0,92 ± 1,14	1,00 ± 0,56	0,096
	Esquerdo	0,85 ± 0,69	1,05 ± 0,45	0,146

DISCUSSÃO

A deglutição é uma complexa função sensorio-motora que associa a atividade de diversos grupos musculares do trato aéreo e digestivo, regulada pelo tronco cerebral, e que recebe informações a partir do córtex cerebral. É caracterizada por três fases (oral, faríngea e esofágica) que ocorrem sempre em uma mesma sequência. A dificuldade de deglutição ou disfagia é comumente encontrada nas desordens neurológicas severas, como a EM, e pode levar a complicações que aumentem a morbidade e mortalidade na fase final da doença. Apesar de a disfagia aumentar o risco de vida, ainda apresenta uma literatura escassa nos estudos dessa patologia^(6,13-15). Por isso, é importante realizar uma avaliação precoce e adequada desse sintoma nos pacientes com EM.

A faixa etária dos pacientes avaliados encontra-se em concordância com a literatura que destaca maior prevalência na faixa etária de 20 a 50 anos no sexo feminino^(16,17). Foi constatado que, por acometer uma população de adultos jovens, que estão em idade produtiva e com possibilidade de contribuir para o desenvolvimento do país, a EM gera um problema de saúde pública com grande impacto familiar, social e econômico.

No estudo de Calcagno et al.⁽¹⁸⁾, foi encontrada uma frequência de 34,3% dos 143 pacientes avaliados com dificuldade de deglutição. Já o estudo de Fernandes et al.⁽¹⁹⁾ relatou que 90% dos 120 pacientes avaliados apresentaram quadros disfágicos em diversos estágios da doença. Guan et al.⁽²⁰⁾ encontraram em um estudo de revisão sistemática uma variação de 36% a 81% de prevalência da disfagia, e creditaram essa diferença à heterogeneidade dos estudos, incluindo o uso de avaliações subjetivas e objetivas da deglutição. No presente estudo, foi

encontrada uma frequência de 46,7% dos pacientes com dificuldade de deglutição, e tal achado encontra-se em concordância com as pesquisas de Calcagno et al.⁽¹⁸⁾ e Guan et al.⁽²⁰⁾. A dificuldade da deglutição pode variar nos estágios da doença, podendo não ser detectada na fase inicial, mas com sua evolução constatamos ser um sintoma com características importantes no quadro geral da patologia. Devemos ficar atentos a esse aspecto, e estudos com recursos clínicos e instrumentais para investigar essa função são necessários, como o estudo aqui apresentado, que investiga a atividade elétrica da musculatura por meio da EMGs.

Neste estudo observa-se que no repouso as médias percentuais da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hióideo se apresentaram mais elevadas no grupo dos pacientes. Esse dado sugere que aconteça uma maior ativação desses músculos na tentativa de manter o equilíbrio sinérgico da mandíbula quando em repouso, pois é comum o sintoma de fraqueza muscular nesses pacientes.

As medidas mais elevadas em um lado podem reforçar a hipótese de uma possível assimetria da musculatura, que pode ser decorrente de um lado preferencial durante a mastigação habitual, ou, como vimos em um estudo com Parkinson, que também acomete o SNC, a possibilidade de um menor recrutamento de fibras motoras decorrente da doença, levando a uma diminuição da atividade elétrica em um dos lados^(21,22). Acreditamos que o desequilíbrio no recrutamento das fibras motoras possa estar presente na EM, por se tratar de uma doença desmielinizante, o que pode gerar a assimetria muscular encontrada neste estudo.

Foram verificadas diferenças entre os dois grupos para o músculo masseter, no que se refere às provas de deglutição de saliva, deglutição de líquido com volume confortável (5ml) e deglutição contínua (100ml). Em todos os casos, as médias

estavam mais elevadas no grupo dos pacientes. O músculo masseter tem um importante papel na fase oral da deglutição, auxiliando a musculatura supra-hióidea na estabilização da mandíbula. Essa estabilização permite a contração dos músculos supra-hióideos e, conseqüentemente, tração do osso hióideo e laringe na direção ântero-superior, garantindo uma deglutição segura^(14,23). Portanto, acredita-se que esses achados possam significar uma maior ativação dessa musculatura na tentativa de auxiliar no encadeamento da deglutição, como uma compensação, adaptação ou um sinal precursor da disfagia, pois como vimos em Calcagno et al.⁽¹⁸⁾, os pacientes com EM apresentaram comprometimento das fases oral e faríngea da deglutição, e Vieira et al.⁽²⁴⁾ referem que mesmo os pacientes sem queixa de alteração da deglutição também apresentaram disfagia nas fases oral e/ou faríngea.

As médias mais elevadas da musculatura supra-hióidea foram encontradas no grupo dos pacientes durante o repouso, porém nas provas de deglutição apresentaram tendência ao declínio. É provável que a fadigabilidade possa intervir no declínio da atividade elétrica dessa musculatura, já que esse é um sintoma encontrado na EM⁽²⁵⁾. Acredita-se que a fadiga muscular pode levar a mais uma forma de compensação no processo deglutitório, que é a deglutição com esforço, e talvez essa compensação esteja associada ao aumento da atividade elétrica do masseter. Durante a fase oral da deglutição, ocorre a ativação de uma série de músculos, incluído os músculos supra-hióideos que atuam empurrando o bolus para a região de hipofaringe. Nos pacientes com disfagia orofaríngea associada à EM, essa coordenação pode estar prejudicada devido ao envolvimento de regiões corticobulbares. Estudos com videofluoroscopia demonstraram a ocorrência de atraso, prolongamento ou até mesmo ausência da fase faríngea. Os movimentos de excursão da laringe também podem estar prejudicados na EM, levando a um processo de incoordenação da deglutição^(26,27). Todas essas alterações associadas à evolução da doença podem levar o paciente a desenvolver movimentos compensatórios e adaptativos que facilitem sua deglutição. Essas alterações e achados nos estudos acima reforçam o uso da EMGs como recurso complementar que pode auxiliar na compreensão dessas características clínicas da deglutição na EM.

Em nossa pesquisa, o tempo de diagnóstico não influenciou nas medidas percentuais da atividade elétrica dos músculos investigados durante a deglutição de saliva e nos volumes de 5ml e 100ml. O estudo de Wiesner et al.⁽²⁸⁾ refere não ter encontrado correlação do grau de anormalidade da deglutição com a duração, com a severidade da doença, nem com a idade dos pacientes. Reforça-se a necessidade de pesquisas que investiguem a possibilidade de relacionar o tempo de diagnóstico com a presença da dificuldade de deglutição. É provável que o aprofundamento dessas investigações necessite também atrelar aos estudos o levantamento das áreas cerebrais acometidas pela EM.

A relação inversa entre a variável EDSS e a atividade da musculatura supra-hióidea na deglutição de saliva, deglutição de 5ml e deglutição de 100ml nos nossos achados pode indicar que, quanto maior o escore da EDSS, menor será a atividade dessa musculatura. Fernandes et al.⁽¹⁹⁾ observaram essa relação.

Seus dados informam que, quanto maior a dificuldade de deglutição, maior o escore da EDSS.

Na literatura, assim como nos resultados aqui apresentados, não foram encontrados dados que fizessem alguma correlação com a quantidade de deglutições. A clínica dos pacientes com EM tem mostrado a presença de múltiplas deglutições, mesmo para pequenos volumes ou volumes em que se espera uma única deglutição, porém no exame realizado esse dado não foi encontrado.

Há uma correlação significativa positiva do escore do questionário DYMUS com a atividade do músculo masseter, ou seja, quanto maior a dificuldade de deglutição, maior a atividade do masseter. O estudo de Alfonsi et al.⁽²⁷⁾ refere uma baixa relação dos seus achados com o escore do DYMUS, porém o estudo de Bergamaschi et al.⁽²⁹⁾ refere uma forte relação do escore do DYMUS com os achados da avaliação clínica da disfagia na EM. Também encontramos uma relação direta da dificuldade de deglutição com o aumento no tempo de deglutição. Acreditamos que essa relação ocorra por uma lentificação do processo deglutitório, já descrito em outras alterações neurológicas, como no caso da doença de Parkinson⁽³⁰⁾.

CONCLUSÃO

Conclui-se que, quanto mais severo o estado clínico do paciente com EM, de acordo com o escore da escala EDSS, menor será a atividade elétrica da musculatura supra-hióidea, e que o aumento da atividade elétrica do músculo masseter está relacionado com o aumento da dificuldade de deglutição, segundo o escore do questionário DYMUS. Acredita-se que o aumento da atividade elétrica do músculo masseter parece ter relação com mecanismos compensatórios que buscam o melhor sinergismo muscular possível durante a deglutição de saliva e líquido. Estudos futuros devem avançar na busca da relação da atividade elétrica dessa musculatura com outros dados clínicos e instrumentais associados à deglutição na EM. Nossos achados ressaltaram diferenças no comportamento da musculatura na deglutição dos pacientes com relação a uma população saudável.

REFERÊNCIAS

1. Moreira MA, Souza ALS, Lana-Peixoto MA, Teixeira MM, Teixeira AL. Chemokines in the cerebrospinal fluid of patients with active and stable relapsing-remitting multiple sclerosis. *Braz J Med Biol Res.* 2006;39(4):441-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X2006000400003>. PMID:16612466.
2. Crovador LF, Oliveira-Cardoso EA, Mastropietro AP, Santos MA. Qualidade de vida relacionada à saúde de pacientes com esclerose múltipla antes do transplante de células-tronco hematopoéticas. *Psicol Reflex Crit.* 2011;26(1):58-66. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722013000100007>.
3. Tassorelli C, Bergamaschi R, Buscone S, Bartolo M, Furnari A, Crivelli P, et al. Dysphagia in multiple sclerosis: from pathogenesis to diagnosis. *Neurol Sci.* 2008;29(Suppl 4):360-3. <http://dx.doi.org/10.1007/s10072-008-1044-9>. PMID:19089677.
4. Bogaardt H, van Dam D, Wever NM, Bruggeman CE, Koops 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. <http://dx.doi.org/10.1177/000348940911800401>. PMID:19462842.
5. Kurtzke JF. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an Expanded Disability Status Scale (EDSS). *Neurology.* 1983;33(11):1444-52. <http://dx.doi.org/10.1212/WNL.33.11.1444>. PMID:6685237.

6. Poorjavad M, Derakhshandeh F, Etemadifar M, Soleymani B, Minagar A, Maghzi AH. Oropharyngeal dysphagia in multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2010;16(3):362-5. <http://dx.doi.org/10.1177/1352458509358089>. PMID:20203150.
7. Belo LR, Lins SC, Cunha DA, Lins O, Amorim CF. Eletromiografia de superfície da musculatura suprahióidea durante a deglutição de idosos sem doenças neurológicas e idosos com parkinson. *Rev CEFAC*. 2009;11(2):268-80. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462009000200012>.
8. Coriolano MGWS, Lins OG, Belo LR, Menezes DC, Moraes SRA, Asano AG, et al. Monitorando a Deglutição através da Eletromiografia de Superfície. *Rev CEFAC*. 2010;12(3):434-40. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462010005000015>.
9. Pedroni CR, Boroni CB, Bérzin F. Electromyographic examination in temporomandibular disorders – evaluation protocol. *Braz J Oral Sci*. 2004;3:526-9.
10. Garcia DM, Mapelli A, Folha GA, Gaido AS, Valera FCP, Trawitzki LVV, Felício CM. Surface electromyography protocol for the assessment of human swallowing. In: XXIV Brazilian Congress on Biomedical Engineering; 2014 Oct 13-17; Uberlândia. Proceedings. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira De Engenharia Biomédica; 2014. p. 1119-22.
11. Sales DS, Alvarenga RMP, Vasconcelos CCF, Silva RG, Thuler LCS. Translation, cross-cultural adaptation and validation of the Portuguese version of the DYMUS questionnaire for the assessment of dysphagia in multiple sclerosis. *Springerplus*. 2013;2:332. <http://dx.doi.org/10.1186/2193-1801-2-332>. PMID:23961403.
12. Pernambuco LA, Cunha DA, Silva HJ. Protocolo para avaliação do sinal elétrico dos músculos masseter e supra-hióideos durante a deglutição. In: Silva HJ, organizador. *Protocolos de eletromiografia de superfície em fonoaudiologia*. 1. ed. Barueri: PróFono; 2013. p. 39-49.
13. Bianchini EMG, Kayamori F. Caracterização eletromiográfica da deglutição em indivíduos com e sem alterações clínicas. *Rev CEFAC*. 2012;14(5):872-82. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462012005000092>.
14. Trevisan ME, Weber P, Ries LGK, Corrêa ECR. Relação da atividade elétrica dos músculos supra e infra-hióideos durante a deglutição e cefalometria. *Rev CEFAC*. 2013;15(4):895-903. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462013000400018>.
15. Restivo DA, Marchese-Ragona R, Patti F. Management of swallowing disorders in multiple sclerosis. *Neurol Sci*. 2006;27(S4):338-40. <http://dx.doi.org/10.1007/s10072-006-0655-2>.
16. Corso NAA, Gondim APS, D'Almeida PCR, Albuquerque MGF. Sistematização da assistência de enfermagem para acompanhamento ambulatorial de pacientes com esclerose múltipla. *Rev Esc Enfermagem*. 2013;47(3):750-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420130000300032>.
17. Silva AB, Melo RP, Arruda NM, Brito MLF. A importância da atuação de enfermeiros junto ao paciente de esclerose múltipla. *Revista do Hospital da Restauração*. 2013;1:15-21.
18. Calcagno P, Ruoppolo G, Grasso MG, De Vincentiis M, Paolucci S. Dysphagia in multiple sclerosis – prevalence and prognostic factors. *Acta Neurol Scand*. 2002;105(1):40-3. <http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-0404.2002.10062.x>. PMID:11903107.
19. Fernandes AMF, Duprat AC, Eckley CA, Silva L, Ferreira RB, Tilbery CP. Oropharyngeal dysphagia in patients with multiple sclerosis: do the disease classification scales reflect dysphagia severity? *Braz J Otorhinolaryngol*. 2013;79(4):460-5. <http://dx.doi.org/10.5935/1808-8694.20130082>. PMID:23929146.
20. Guan XL, Wang H, Huang HS, Meng L. Prevalence of dysphagia in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Neurol Sci*. 2015;36(5):671-81. <http://dx.doi.org/10.1007/s10072-015-2067-7>. PMID:25647290.
21. Rahal A, Goffi-Gomez MVS. Estudo eletromiográfico do músculo masseter durante o apertamento dentário e mastigação habitual em adultos com oclusão dentária normal. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2009;14(2):160-4. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342009000200004>.
22. Belo LR, Lins SC, Cunha DA, Lins O, Amorim CF. Eletromiografia de superfície da musculatura supra-hióidea durante a deglutição de idosos sem doenças neurológicas e idosos com Parkinson. *Rev CEFAC*. 2009;11(2):268-80. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462009000200012>.
23. Pernambuco LA, Silva HJ, Nascimento GKBO, Silva EGF, Balata PMM, Santos VS, et al. Electrical activity of the masseter during swallowing after total laryngectomy. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2011;77(5):645-50. PMID:22030975.
24. Vieira ACC, Santos VA, Santos CPF, Costa MFF, Ferreira MLB. Perfil do sistema estomatognático nos portadores de esclerose múltipla atendidos no centro de referência do hospital da restauração – Recife – PE – Brasil. *Riv Neurobiol*. 2010;73:85-91.
25. Araújo FR, Rebouças F, Fragoso YD. Possível associação entre a fadiga física e o grau de força dos músculos respiratórios na Esclerose Múltipla. *Rev Neurocienc*. 2007;15:207-10.
26. Restivo DA, Casabona A, Centonze D, Marchese-Ragona R, Maimone D, Pavone A. Pharyngeal electrical stimulation for dysphagia associated with multiplesclerosis: a pilot study. *Brain Stimul*. 2013;6(3):418-23. <http://dx.doi.org/10.1016/j.brs.2012.09.001>. PMID:23040375.
27. Alfonsi E, Bergamaschi R, Cosentino G, Ponzio M, Montomoli C, Restivo DA, et al. Electrophysiological patterns of oropharyngeal swallowing in multiple sclerosis. *Clin Neurophysiol*. 2013;124(8):1638-45. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinph.2013.03.003>. PMID:23601703.
28. Wiesner W, Wetzel SG, Kappos L, Hoshi MM, Witte U, Radue EW, et al. Swallowing Abnormalities in multiple sclerosis: correlation between videofluoroscopy and subjective symptoms. *Eur Radiol*. 2002;12(4):789-92. <http://dx.doi.org/10.1007/s003300101086>. PMID:11960227.
29. Bergamaschi R, Crivelli P, Rezzani C, Patti F, Solaro C, Rossi P, et al. The DYMUS Questionnaire for the Assessment of Dysphagia in Multiple Sclerosis. *J Neurol Sci*. 2008;269(1-2):49-53. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2007.12.021>. PMID:18280504.
30. Coriolano MGWS, Belo LR, Carneiro D, Asano AG, Oliveira PJAL, Silva DM, et al. Swallowing in patients with Parkinson's disease: a surface electromyography study. *Dysphagia*. 2012;27(4):550-5. <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-012-9406-0>. PMID:22644084.

Contribuição dos autores

VAS: participou da idealização do estudo, coleta, análise e interpretação dos dados e redação do artigo; ACCV: participou na condição de co-orientador, da idealização do estudo e redação do artigo; HJS: participou na condição de orientador, da idealização do estudo e redação do artigo.