

ATIVIDADE MUSCULAR DA MASTIGAÇÃO NA ANQUILOSE TEMPOROMANDIBULAR

Muscle activity of chewing in temporomandibular joint ankylosis

Katia Flores Genaro ⁽¹⁾, Dannyelle Christinny Bezerra de Oliveira Freitas Passos ⁽²⁾,
Giédre Berretin-Felix ⁽³⁾, Alceu Sérgio Trindade Júnior ⁽⁴⁾

RESUMO

Objetivo: devido à presença de importante disfunção mastigatória em casos com anquilose da articulação temporomandibular (ATM), este trabalho analisou a abertura bucal e a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios para detectar mudanças nesses parâmetros após a cirurgia de liberação da anquilose mandibular. **Método:** em 7 indivíduos com anquilose temporomandibular, entre 7 e 30 anos (mediana=9 anos), foi mensurada a distância interincisal máxima ativa (DIMA) e registrada a atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos masseteres e temporais durante a contração voluntária isométrica máxima (CVIM) e a mastigação habitual, comparando-se os dados pré e pós cirúrgicos pelo teste de Wilcoxon. **Resultados:** maiores valores foram observados para a DIMA após a cirurgia ($p=0,0277$); o índice de assimetria, não mostrou diferença entre os dois momentos avaliados para ambos os músculos estudados; os valores da EMG durante a CVIM diminuíram após a cirurgia para os músculos masseter direito ($p=0,0179$) e esquerdo ($p=0,0179$), mas não para os temporais; não houve modificação nos valores EMG para os músculos estudados, durante a mastigação. **Conclusão:** a cirurgia para liberação da anquilose da ATM resultou em aumento da abertura bucal e diminuição da amplitude dos potenciais de ação gerados durante a contração voluntária isométrica máxima para o músculo masseter, em ambos os lados; não modificou o índice de assimetria dos músculos masseter e temporal, bem como a atividade eletromiográfica do músculo temporal, bilateralmente, durante a contração isométrica máxima e músculos masseter e temporal durante a mastigação habitual.

DESCRIPTORIOS: Mastigação; Transtorno da Articulação Temporomandibular; Eletromiografia

■ INTRODUÇÃO

A Articulação Temporomandibular (ATM), é uma das mais complexas e dinâmicas dentre as

articulações do corpo humano, sendo essencial para o funcionamento normal da mandíbula.

A anquilose é uma das disfunções que afetam a ATM e tem como principal sinal clínico limitação da abertura da boca devido à união óssea ou fibrosa entre o côndilo e a fossa glenóide¹. Em relação à etiologia do problema, tem sido descrito o trauma articular, bem como infecções locais ou sistêmicas como agentes responsáveis pelo desenvolvimento da anquilose temporomandibular¹⁻⁵.

As características funcionais mais comuns na anquilose são a restrição da abertura da boca e a dificuldade mastigatória⁶. No entanto, distúrbios no crescimento mandibular e facial, redução dos movimentos articulares, problemas na digestão e fala também são relatados, resultando em problemas estéticos, nutricionais, psicológicos e sociais^{2,7-9}.

⁽¹⁾ Fonoaudióloga; Professora do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo – FOB-USP, Bauru-SP; , Livre-Docente.

⁽²⁾ Fonoaudióloga; Mestranda do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo – FOB-USP, Bauru-SP.

⁽³⁾ Fonoaudióloga, Professora Doutora do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo – FOB-USP.

⁽⁴⁾ Cirurgião Dentista, Professor Titular do Departamento de Ciências Biológicas da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo – FOB-USP, Bauru-SP.

Conflito de interesses: inexistente

A anquilose pode ser dividida em duas modalidades: anquilose verdadeira e falsa¹⁰. Na condição verdadeira ocorre adesão óssea ou fibrosa na superfície da ATM, aderindo o côndilo à fossa glenóide, sendo um processo intra-articular; enquanto na anquilose falsa há um processo patológico extra-articular, diretamente relacionado à articulação¹⁰. Assim, a anquilose verdadeira pode ser denominada intracapsular e a falsa extracapsular ou pseudo-anquilose¹¹. Além disso, a anquilose verdadeira pode ser completa ou incompleta, estando a forma completa relacionada à abertura da boca menor que 5mm⁶. Pode ser, também, parcial ou total, fibrosa ou óssea, intra-articular (verdadeira) ou extra-articular (falsa) e unilateral ou bilateral, podendo ocorrer combinações entre estes dois tipos¹².

O diagnóstico é feito com base nos sinais e sintomas da anquilose e confirmados por exames de imagem que definem o tipo e a extensão da lesão, mostrando os limites anatômicos preservados, presença de alterações e de tecido ósseo radiopaco ou outras alterações que dificultem ou impeçam os movimentos livres da mandíbula¹²⁻¹⁴.

O tratamento é cirúrgico e não oferece resultados previsíveis, sendo esperados melhores resultados em casos de anquilose fibrosa e unilateral, como também nos casos de menor envolvimento ósseo¹⁵.

Os maiores problemas para o paciente com anquilose da ATM envolvem as dificuldades de mastigação, pois a hipomobilidade articular limita a abertura da boca, impedindo a adequada apreensão do alimento, a lateralidade e a formação do bolo alimentar, além de dificultar a higienização oral, ocasionando problemas dentários e periodontais, os quais também potencializam os problemas mastigatórios³⁻¹⁶. Pacientes com anquilose unilateral geralmente apresentam 3 a 4mm de lateralidade para o lado afetado, além da distância interincisal limitada¹². Diversos autores afirmam que a medida da abertura da boca aumenta após a cirurgia para a liberação da anquilose¹⁷⁻²¹.

Estudos envolvendo a avaliação eletromiográfica dos músculos mastigatórios na anquilose temporomandibular são escassos na literatura. Um estudo que faz referência à aplicação dessa técnica em indivíduos com anquilose mandibular encontrou atividade eletromiográfica inferior à verificada no grupo controle²². Contudo, não foram encontrados outros trabalhos acerca do impacto cirúrgico na atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios nessa população.

Assim, tendo em vista a presença de importante disfunção mastigatória nos casos com anquilose temporomandibular, o objetivo deste trabalho foi

analisar a abertura bucal e a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios nos períodos pré e pós operatório, a fim de detectar eventuais mudanças sobre esses parâmetros decorrentes da cirurgia de liberação da anquilose mandibular.

■ MÉTODO

Foram acompanhados neste estudo 7 indivíduos com anquilose temporomandibular, com idade variando entre 7 e 30 anos (mediana=9 anos), sendo 2 mulheres e 5 homens. Dentre eles, 5 apresentavam anquilose bilateral e 2 unilateral, tendo esse problema se iniciado em diferentes fases da vida dos mesmos, variando entre o nascimento e a adolescência. Quanto à causa, 3 casos decorreram de trauma, sendo 2 durante o parto e 1 em acidente doméstico. Um dos casos originou-se após queimadura e 3 de origem não identificada.

Em todos os indivíduos foi realizada a mensuração da abertura da boca (paquimetria) e o registro da atividade bioelétrica (eletromiografia) dos músculos mastigatórios masseteres e temporais, antes da cirurgia para liberação da anquilose e, entre 4 e 11 meses (média de 8 meses) após esse procedimento. A medida da abertura da boca foi representada pela distância interincisal máxima ativa (DIMA). Para mensuração era solicitado ao indivíduo que abrisse a boca o máximo possível, sendo então realizada a medição, com o uso do paquímetro digital (*Digimess – Pró-fono*), da distância interincisivos superior e inferior. Um único examinador realizou as mensurações, sempre utilizando o mesmo paquímetro.

Para a avaliação eletromiográfica foi utilizado o sistema K6-I Diagnostc System (Myo-tronics Inc.). A superfície da pele, para o posicionamento dos eletrodos, era limpa com gaze embebida em álcool, a fim de remover o excesso de oleosidade. Um eletrodo terra (Myo-trade II) era posicionado na região do pescoço, sob o músculo esternocleidomastóideo do lado direito, e eletrodos bipolares de superfície (Duo-Trode) eram posicionados, paralelamente as fibras musculares, sob os músculos masseter e temporal, em ambos os lados da face. Todos os eletrodos utilizados no estudo eram descartáveis.

Registrou-se a atividade eletromiográfica dos músculos masseter (direito e esquerdo) e temporal (direito e esquerdo) durante a contração voluntária isométrica máxima (CVIM) a partir do apertamento dentário e durante a mastigação habitual de biscoito do tipo waffer (sabor chocolate-*Bauducco*), sendo este tipo padronizado para todas as avaliações. Para o registro da CVIM era solicitado ao indivíduo permanecer com os dentes levemente afastados e, ao sinal do avaliador, deveria apertar os dentes

o máximo possível, mantendo essa atividade por pelo menos 5 segundos, enquanto o avaliador incentivava-o por meio de instrução verbal. Na avaliação da mastigação habitual era oferecido um biscoito e solicitada à apreensão do alimento, posicionando-o na boca para a mastigação. Após um sinal verbal era iniciada a mastigação, realizando quantos ciclos mastigatórios fossem necessários até a degradação do alimento para a deglutição. Ao final, o sistema fornecia os valores, em microvolts de cada ato mastigatório.

Este estudo obteve aprovação do Comitê de Ética em Seres Humanos da instituição onde o mesmo foi realizado (protocolo número 252/2009).

A atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal obtida de cada indivíduo foi normalizada²³ pela CVIM para a mastigação habitual e os resultados relacionados à amplitude eletromiográfica, representados em RMS (RMS – *root-mean-square*), foram expressos em microvolts (μV). A partir da atividade de CVIM realizou-se o cálculo do índice de assimetria^{24,25} entre os pares de músculos masseter e temporal, por meio da

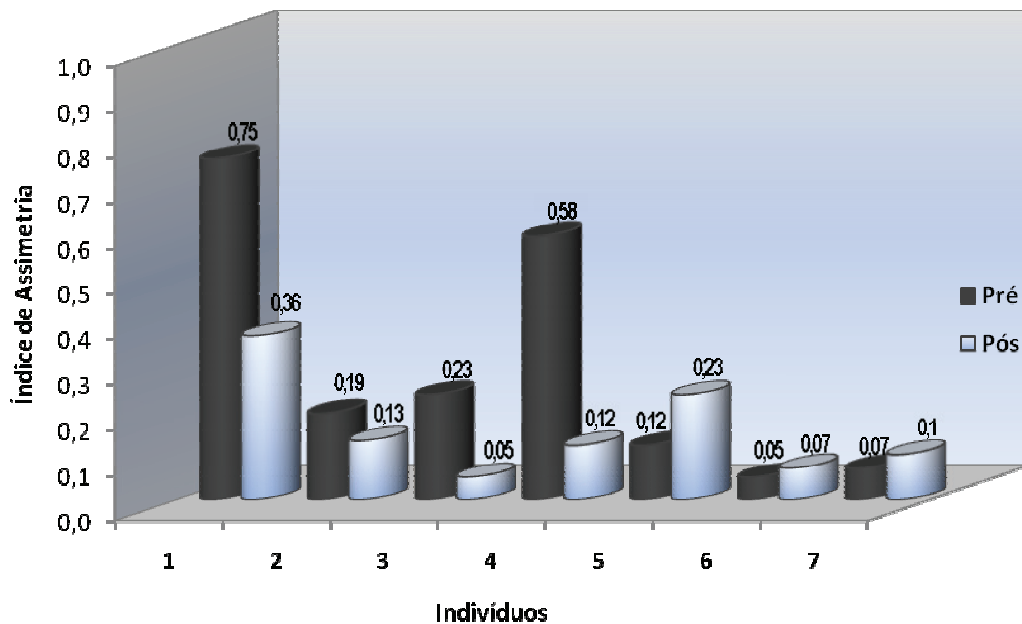
razão entre a subtração dos valores do lado direito e esquerdo e a soma dos valores dos dois lados (D-E / D+E).

A partir dos valores obtidos na avaliação realizou-se comparações entre as fases pré e pós cirúrgica utilizando-se o teste não paramétrico de Wilcoxon, considerando-se significativo valor de $p < 0,05$. Foi empregado o programa *Statistica V.5.3*, Statsoft Inc., Tulsa, EUA.

■ RESULTADOS

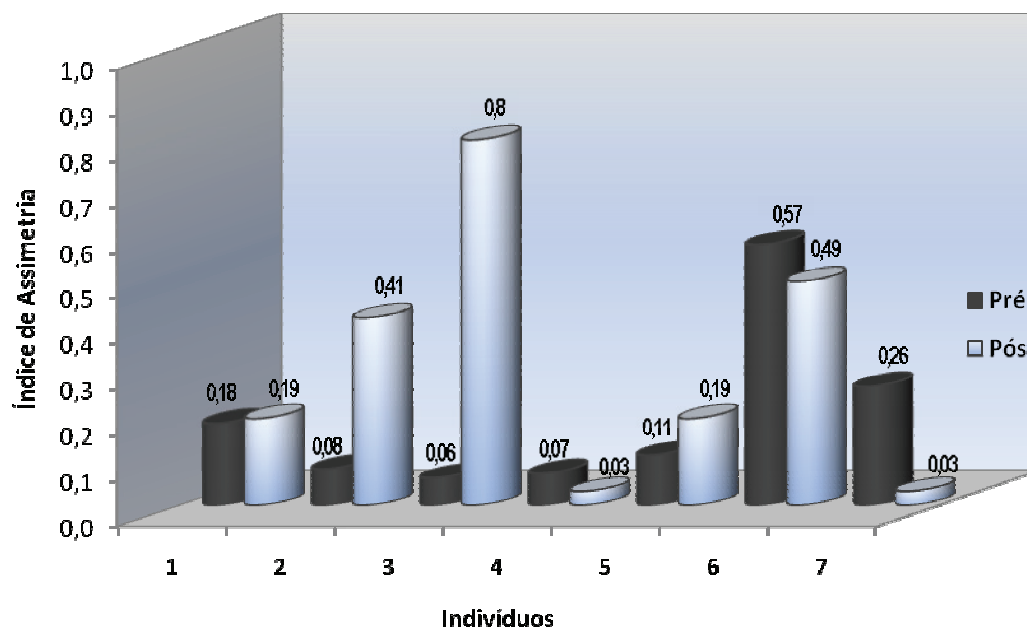
A partir da avaliação da abertura da boca e do exame eletromiográfico dos músculos masseter e temporal durante a contração isométrica máxima (CVIM) e mastigação habitual, os resultados obtidos antes e após a cirurgia para liberação da anquilose da ATM estão apresentados nas tabelas de 1 a 3 e figuras 1 e 2.

A tabela 1 contem os dados individuais da medida de abertura da boca obtidos nos dois momentos estudados, observando-se valores maiores na fase pós operatória, comparado à fase pré ($p=0,0277$).



Aplicado teste de Wilcoxon ($p > 0,05$)

Figura 1 – Índice de assimetria para o músculo masseter nas fases pré e pós cirúrgica



Aplicado teste de Wilcoxon ($p > 0,05$)

Figura 2 – Índice de assimetria para o músculo temporal nas fases pré e pós cirúrgica

Tabela 1 – Medidas da abertura da boca nas fase pré e pós cirúrgica

SUJEITOS	Pré (mm)	Pós (mm)
1	3	22
2	0	25
3	0	18
4	0	20
5	4	4
6	4	12
7	25	32
Mediana	3	20

Aplicado teste de Wilcoxon ($p = 0,0277$)

Em relação ao índice de assimetria (IA), apesar de não haver diferença estatística entre as fases estudadas, tanto para o músculo masseter ($p = 0,1762$) quanto para o músculo temporal ($p = 0,1076$), observou-se na análise individual, para alguns casos, comportamento oposto dos músculos avaliados, ou seja, diminuição do índice para o músculo masseter e aumento do mesmo para o músculo temporal após a cirurgia, como visualizado nas figuras 1 e 2, respectivamente.

A análise da atividade eletromiográfica durante a CVIM mostrou, após a cirurgia, diminuição da amplitude para os músculos masseter direito ($p = 0,0179$)

e esquerdo ($p = 0,0179$), observado na tabela 2. O mesmo não foi observado para o músculo temporal direito ($p = 0,7353$) e esquerdo ($p = 0,7353$).

A atividade eletromiográfica durante a mastigação habitual, normatizada pelos valores da contração isométrica máxima, não mostrou modificação entre os dois momentos estudados, para os músculos masseter direito ($p = 0,2367$) e esquerdo ($p = 0,2367$), bem como temporal direito ($p = 0,4618$) e esquerdo ($p = 0,6120$), conforme observado na tabela 3.

■ DISCUSSÃO

A anquilose da ATM é mais comumente associada com trauma, infecção local ou sistêmica, doenças como a espondilite anquilosante, artrite reumatóide, artrite e psoríase; podendo também resultar de cirurgia na ATM⁹. O tratamento da anquilose da ATM representa um grande desafio devido a dificuldades na aplicação das técnicas cirúrgicas e uma alta incidência de recidiva¹⁷. Nesse sentido, o presente trabalho buscou analisar a abertura bucal e a atividade dos músculos mastigatórios, no período pré e pós cirúrgico, a fim de verificar a efetividade da cirurgia sobre esses parâmetros devido a sua importância no processo mastigatório.

Em relação à abertura da boca, calculada pela DIMA, os resultados evidenciaram um aumento após o tratamento cirúrgico para liberação da

Tabela 2 – Valores da amplitude eletromiográfica (RMS, em μV) durante a CVIM dos casos avaliados nas fases pré e pós cirúrgica

Sujeitos	Masseter D		Masseter E		Temporal D		Temporal E	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
1	272	68	38	32	75	72	108	49
2	66	17	97	13	135	182	161	75
3	48	19	77	21	108	15	123	136
4	23	11	89	14	98	62	114	33
5	45	20	50	22	215	190	275	259
6	147	63	115	102	75	95	94	141
7	71	52	82	64	46	73	27	68
Média	96	35,71	78,28	38,28	107,42	98,42	128,85	108,71
Desvio Padrão	$\pm 86,92$	$\pm 24,28$	$\pm 26,61$	$\pm 33,04$	$\pm 55,22$	$\pm 64,56$	$\pm 76,01$	$\pm 77,95$
Mediana	66	20	82	22	98	73	114	75

Legenda: D=lado direito, E=lado esquerdo, CVIM=contração voluntária isométrica máxima
Aplicado teste de Wilcoxon ($p < 0,05$ para masseter e $p > 0,05$ para temporal)

Tabela 3 – Atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal durante a mastigação, normalizada pela CVIM

Sujeitos	Masseter D		Masseter E		Temporal D		Temporal E	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
1	111%	75%	88%	75%	129%	79%	62%	104%
2	54%	202%	50%	164%	82%	82%	49%	140%
3	90%	95%	128%	230%	78%	63%	88%	69%
4	46%	127%	22%	101%	54%	81%	76%	131%
5	116%	246%	125%	247%	56%	44%	60%	37%
6	127%	94%	155%	51%	93%	121%	87%	34%
7	45%	57%	49%	56%	117%	67%	69%	34%
Média	84,14%	128%	88,14%	132%	87%	76,71%	70,14%	78,42%
\pmDesvio Padrão	$\pm 35,36\%$	$\pm 70,11\%$	$\pm 49,63\%$	$\pm 82,0\%$	$\pm 28,44\%$	$\pm 23,68\%$	$\pm 14,46\%$	$\pm 46,47\%$
Mediana	90%	95%	88%	101%	82%	79%	69%	69%

Legenda: D=lado direito, E=lado esquerdo
Aplicado teste de Wilcoxon ($p < 0,05$ para masseter e $p > 0,05$ para temporal)

anquilose da ATM, porém, aquém do esperado. Esse resultado corrobora os de diversos autores. Manganello-Souza e Mariani (2003) avaliaram 14 pacientes com anquilose de ATM, com idade entre 5 e 65 anos; observando medida da abertura da boca pré cirúrgica variando entre 0 e 15mm; no período pós cirúrgico houve aumento dessa medida para valores de 5 a 48 mm⁴. Erol et al. (2006) analisaram 59 pacientes, nos períodos pré e pós operatório, sendo que todos os casos realizaram exercícios fisioterápicos durante 3 meses²⁰. No

período pré operatório a média da abertura da boca foi de 3.5 \pm 1.7mm e após a cirurgia a média foi de 30.7 \pm 3.0mm. Vasconcelos, Porto, Bessa-Nogueira (2008) avaliaram a medida da abertura da boca no período pré e pós cirúrgico em 6 indivíduos, que haviam realizado cirurgia para tratamento da anquilose¹⁵. O período de acompanhamento foi de 9 a 56 meses, tendo como média da abertura da boca no pré-operatório 9,6mm (mínima de 0 mm e máxima de 17 mm) enquanto no pós foi de 31,33mm (mínima de 14mm e máxima de 41mm)¹⁵. Vasconcelos,

Bessa-Nogueira, Nascimento (2009), avaliaram a medida da abertura da boca em 15 pacientes com anquilose temporomandibular no período pré e pós operatório tendo como valores máximos e mínimos da abertura da boca no pré operatório, 8,71 a 6,97 mm e no pós 28,50 a 8,10mm²¹. Deste modo a cirurgia foi efetiva, melhorando a função mandibular desses indivíduos.

Com relação ao IA, calculado a partir dos resultados obtidos na CVIM, para os músculos masseter e temporal, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa após a cirurgia, conforme relatado nos resultados. Porém, observou-se no período pós operatório o aumento do IA para o músculo temporal em 6 indivíduos avaliados, o que corresponde ao fato de que os mesmos passaram a apresentar menor equilíbrio na função entre os pares de músculos. Já para o músculo masseter houve diminuição do IA em 5 casos e aumento para outros 3 indivíduos, demonstrando variação no comportamento muscular em relação ao recrutamento no lado direito e esquerdo. Não foram encontrados na literatura trabalhos com semelhante metodologia para comparação, podendo-se inferir que o tratamento cirúrgico não resultou em equilíbrio na atividade muscular para os indivíduos estudados.

No que se refere à CVIM observou-se uma diminuição da amplitude eletromiográfica, que foi estatisticamente significativa para o músculo masseter bilateralmente após a cirurgia. Para o músculo temporal não houve diferença significativa. Esses resultados podem ser justificados pelas diferenças funcionais dos distintos músculos avaliados, uma vez que o músculo masseter é considerado um músculo de força, caracterizado pelo comprimento e disposição das fibras musculares²⁶. A liberação cirúrgica da anquilose da ATM possibilitou menor recrutamento de unidades motoras para o desempenho da atividade máxima. Já o músculo temporal, mesmo sendo um músculo grande e potente, é mais

um músculo de movimento do que de força devido às suas fibras serem paralelas e não trançadas como no músculo masseter, além de serem mais longas e tendíneas²⁶. Dessa forma, a prova utilizada permitiu evidenciar modificações funcionais apenas para o músculo masseter.

Para a mastigação habitual o estudo não apresentou modificações estatisticamente significantes. Os resultados podem ser explicados pela manutenção da atividade do núcleo motor gerador do padrão central, responsável pelo padrão mastigatório. O ritmo desse padrão pode ser dirigido por impulsos nervosos originados em centros altos ou por impulsos advindos da periferia. Assim, informações provenientes dos fusos musculares gerenciam os reflexos de abertura e fechamento mandibular, enquanto os receptores periodontais modulam principalmente a força de mordida²⁷. Essa explanação corrobora o achado do presente estudo que não encontrou modificação na função, afirmando assim que a informação mastigatória por via cerebral, não foi modificada pelo processo cirúrgico.

Sugere-se a criação de novas pesquisas com um grupo de sujeitos maior, para que haja uma maior clareza nas modificações musculares e funcionais encontradas nesse estudo.

■ CONCLUSÃO

A cirurgia para liberação da anquilose da ATM resultou em aumento da abertura bucal e diminuição da amplitude dos potenciais de ação gerados durante a contração voluntária isométrica máxima para o músculo masseter, em ambos os lados. Não houve modificação do índice de assimetria dos músculos masseter e temporal, bem como da atividade eletromiográfica do músculo temporal, bilateralmente, durante a contração isométrica máxima e em ambos os músculos masseter e temporal durante a mastigação habitual.

ABSTRACT

Purpose: due to the presence of major masticatory dysfunction in patients with temporomandibular joint (TMJ) ankylosis, this study analyzed mouth opening and EMG activity of masticatory muscles in order to detect changes in these parameters after surgical release of mandible ankylosis. **Method:** in 7 patients with temporomandibular ankylosis, between 7 and 30 years (median = 9 years), the distance was measured as interincisal maximum active (DIMA) and we recorded the electromyographic activity (EMG) of masseter and temporal muscles during voluntary isometric contraction (VIC) and chewing, comparing the data before and after surgery using the Wilcoxon test. **Results:** higher values were observed for DIMA after surgery ($p=0.0277$), the asymmetry index showed no difference between the two evaluated periods for both studied muscles, the values of the EMG during VIC decreased after surgery for the right ($p=0.0179$) and left ($p=0.0179$) masseter but not for the temporal muscle, there were no changes in EMG values for the studied muscles during mastication. **Conclusion:** the surgical release of TMJ ankylosis resulted in an increase of mouth opening and decreased amplitude of action potentials generated during maximum isometric voluntary contraction of the masseter muscle on both sides, this did not change the asymmetry index of the masseter and temporal as well as the electromyographic activity of the temporal muscle bilaterally during isometric contraction and masseter and temporal muscles during mastication.

KEYWORDS: Mastication; Temporomandibular Joint Disorders; Electromyography

■ REFERÊNCIAS

- Gu S, Wei N, Yu L, Fei J, Chen Y. Shox2-deficiency leads to dysplasia and ankylosis of the temporomandibular joint in mice. *Mech Deve.* 2008 Aug;125(8):729-42.
- Chidzonga MM. Temporomandibular joint ankylosis: review of thirty-two cases. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1999 Apr;37(2):123-6.
- Kaban LB, Perrott DH, Fisher K. A protocol for management of temporomandibular joint ankylosis. *J Oral Maxillofac Surg.* 1990 Nov;48(11):1145-51.
- Manganello-Souza LC, Mariani PB. Temporomandibular joint ankylosis: report of 14 cases. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2003 Feb;32(1):24-9.
- Mortazavi, S.H., Motamedi, M.H. Congenital fusion of the jaws. *Indian J. Pediatr.* 2007; 74, 416–8.
- Ortak T, Ulusoy MG, Sungur N, Pensoz O, Ozdemir R, Kiliç H. Silicon in tempormandibular joint ankylosis surgery. *J Craniofac Surg.* 2001; 12 (3): 232-6.
- Su-Gwan K. Treatment of temporomandibular joint ankylosis with temporalis muscle and fascia flap. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001;30:189-93.
- Güven O. Treatment of temporomandibular joint ankylosis by a modified fossa prosthesis. *J Craniomaxillofac Surg.* 2004 Aug;32(4):236-42.
- Motta A, Louro RS, Medeiros PJ, Capelli J Jr. Orthodontic and surgical treatment of a patient with an ankylosed temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Jun;131(6):785-96.
- Kazanjian VH. Ankylosis of the temporomandibular joint. *Surg Gynaecol Obstet.* 1938; 67:333–48
- Summers L. False ankylosis of the temporomandibular joint following craniotomy. *Brit J Oral Surg.* 1980;18 : 138-40.
- Casanova MS, Tuji FM, Ortega AI, Yoo HJ, Haiter-Neto F. Computed tomography of the TMJ in diagnosis of ankylosis: two case reports. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2006 Aug 1;11(5):E413-6.
- Toyama M, Kurita K, Koga K, Ogi N. Ankylosis of temporomandibular joint developing shortly after multiple facial fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2003; 32: 360-2.
- Montalva FM, Sosa FF, Aguilar LO, Taylor JA. Videofluoroscopic analysis of temporomandibular joint ankylosis. *J Craniofac Surg.* 2008 May;19(3):726-31.
- Vasconcelos BC, Porto GG, Bessa-Nogueira RV. Temporomandibular joint ankylosis. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2008 Jan-Feb;74(1):34-8.
- Matsuura H, Miyamoto H, Ogi N, Kurita K, Goss AN. The effect of gap arthroplasty on temporomandibular joint ankylosis: an experimental study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2001 Oct;30(5):431-7.
- Roychoudhury A, Parkash H, Trikha A. Functional restoration by gap arthroplasty in temporomandibular joint ankylosis: a report of 50

- cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999 Feb;87(2):166-9.
18. Wolford LM, Pitta MC, Reiche-Fischel O, Franco PF. TMJ concepts/Techmedica custom-made TMJ total joint prosthesis: 5-year follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2003a; 32: 268-74.
19. Wolford LM, Dingwerth DJ, Talwar RM, Pitta MC. Comparison of 2 temporomandibular joint total joint prosthesis systems. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003b; 61: 685-90.
20. Erol B, Tanrikulu R, Gorgun B: A clinical study on ankylosis of the temporomandibular joint. *J Craniomaxillofac Surg.* 2006; 34: 100-6.
21. Vasconcelos BC, Porto GG, Bessa-Nogueira RV, Nascimento MM. Surgical treatment of temporomandibular joint ankylosis: follow-up of 15 cases and literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2009 Jan 1;14(1):E34-8.
22. Tsukamoto S, Umeda T, Tamari Y, Kawakatsu K. Electromyographic activities of jaw muscles in ankylosis of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1968 Jan;25(1):117-30.
23. Galo R, Vitti M, Mattos Mda G, Regato SC. Masticatory muscular activation in elderly individuals during chewing. *Gerodontology.* 2007 Dec; 24(4):244-8.
24. Kibana Y, Ishijima T, Hirai T. Occlusal support and head posture. *J Oral Rehabil.* 2002 Jan;29(1):58-63.
25. Saifuddin M, Miyamoto K, Ueda HM, Shikata N, Tanne K. An electromyographic evaluation of the bilateral symmetry and nature of masticatory muscle activity in jaw deformity patients during normal daily activities. *J Oral Rehabil.* 2003 Jun; 30(6):578-86.
26. Madeira, MC. *Anatomia da Face: Bases anatomo-funcionais para a prática odontológica.* 2ª ed. São Paulo: Sarvier; 1998. p. 57-80.
27. Thexton AJ. Mastication and swallowing: an overview. *Br. Dent. J.* 1992; 173(6):197-206.

<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462012005000063>

RECEBIDO EM: 25/05/2011

ACEITO EM: 24/08/2011

Endereço para correspondência:

Katia Flores Genaro

Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP

Alameda Dr. Octavio Pinheiro Brisolla 9-75,

Vila Universitária – Bauru – SP

CEP: 17012-901

E-mail: genaro@usp.br