

Analysis of the masticatory process of asthmatic children: Clinical and electromyographic research

Análise do processo mastigatório de crianças asmáticas: Estudo clínico e eletromiográfico

Daniele Andrade da Cunha¹, Hilton Justino da Silva¹, Gerlane Karla Bezerra Oliveira Nascimento², Elthon Gomes Fernandes da Silva², Renata Andrade da Cunha³, Renata Milena Freire Lima Régis⁴, Célia Maria Machado Barbosa de Castro¹.

1) Doutor(a). Professor(a).

2) Mestre. Fonoaudiólogo.

3) Especialista. Fisioterapeuta.

4) Especialista. Fonoaudiólogo.

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco.
Recife / PE – Brasil.

Endereço para correspondência: Daniele Andrade da Cunha Rua São Salvador, 105/102 - Espinheiro - Recife - PE - Brasil - CEP: 52020-200 - E-mail: hdfono@yahoo.com.br

Edital Universal Processo 476370/2007-8.

Artigo recebido em 21 de dezembro de 2011. Artigo aprovado em 3 de abril de 2012.

RESUMO

Introdução: No mundo todo a asma apresentou um considerável crescimento nas últimas décadas, entretanto estudos têm demonstrado estabilização desses indicadores. O processo mastigatório em crianças asmáticas pode sofrer alterações inerentes às modificações anatomofuncionais provocadas pelos sinais dessa patologia.

Objetivos: O objetivo do estudo foi verificar as características clínicas e eletromiográficas relacionadas ao processo de mastigação em crianças asmáticas e relacionar atividade elétrica do masseter e temporal anterior (durante repouso, contração voluntária máxima e mastigação).

Método: Estudo de casos. O estudo foi realizado nos ambulatórios de alergologia e pediatria do Hospital das Clínicas de Pernambuco com 60 crianças, entre 06 e 10 anos, sendo 30 com diagnóstico de asma e 30 saudáveis. Todos os voluntários passaram pela avaliação clínica e eletromiográfica da mastigação.

Resultados: Diferenças estatísticas não foram evidenciadas quando comparadas a mastigação de crianças asmáticas e não asmáticas.

Conclusão: Embora não tenham sido encontradas diferenças significativas no processo mastigatório entre crianças asmáticas e não asmáticas, o presente estudo infere que o processo mastigatório de crianças asmáticas pode sofrer alterações inerentes às modificações anatomofuncionais provocadas pelos sinais dessa patologia.

Palavras-chave: asma, mastigação, eletromiografia, criança, sistema estomatognático.

INTRODUÇÃO

A asma é considerada um importante problema de saúde pública, de acordo com dados do *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* -ISAAC (1). Estudos revelam que 24% das crianças em idade escolar apresentam asma (2). No mundo todo a asma apresentou um considerável crescimento nas últimas décadas, entretanto estudos têm demonstrado estabilização desses indicadores (3).

Aspectos morfológicos e fisiológicos revelam as semelhanças e as diferenças estruturais entre a mucosa nasal e os mecanismos que explicam a influência da asma, incluindo a influência da respiração oral secundária à obstrução nasal. Alterações anatomofuncionais inerentes à asma podem influenciar no processo mastigatório (4).

A mastigação pode ser entendida como a combinação de fenômenos estomatognáticos que levam à decomposição mecânica dos alimentos em minúsculos pedaços,

auxiliando o processo de digestão/absorção de nutrientes necessários ao metabolismo corporal (5).

A função mastigatória depende de um complexo integrado por músculos, ligamentos, estruturas ósseas e dentes, controlado pelo sistema nervoso central. Os músculos envolvidos na mastigação realizam movimentos e posturas que ora aproximam, ora afastam os dentes, ou exacerbam a pressão interoclusal (6).

Para avaliar a atividade exercida pelos músculos mastigatórios têm sido implementados sistemas e equipamentos que permitem mensurar e analisar a atividade elétrica do músculo (7). Pesquisas referentes a análise eletromiográfica dos músculos mastigatórios encontradas na literatura são decorrentes de uma amostra com pré-adolescentes (8), adulto-jovens ou idosos (8, 9, 10) sendo poucos os trabalhos realizados com crianças (11).

O elevado número de crianças asmáticas é um dado alarmante em saúde pública (3). E em virtude da

necessidade de aprofundamento em estudos que relacionem essa patologia à alterações nas funções do Sistema Estomatognático, o presente estudo se propôs à analisar as características da mastigação de crianças asmáticas atendidas no ambulatório de alergologia do Hospital das Clínicas da UFPE, identificando o lado de predomínio mastigatório, quantidade de ciclos, tempo total da mastigação e atividade elétrica dos masseteres e temporal direito e esquerdo de crianças asmáticas e não asmáticas.

MÉTODO

A presente pesquisa que possui caráter descritivo e desenho de estudo do tipo transversal foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco (CEPE-UFPE) sob protocolo de nº 0247.0.172.000-06.

O trabalho foi desenvolvido nos ambulatórios de alergologia e pediatria do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (HC-UFPE). Foram avaliadas sessenta crianças com idades compreendidas entre 06 e 10 anos, de ambos os gêneros, divididas em dois grupos: o grupo I foi constituído por trinta crianças atendidas no setor de alergologia do HC-UFPE com diagnóstico de asma, caracterizando o grupo asmático; o grupo II foi composto por trinta crianças saudáveis atendidas no setor de pediatria do HC-UFPE em critério de acompanhamento de rotina pediátrica, caracterizando o grupo controle.

O protocolo para avaliação da mastigação (12, 13) foi adaptado por uma das pesquisadoras. Foi solicitado que a criança sentasse confortavelmente em uma cadeira e comesse de forma habitual um pão francês de 25g.

Durante o processo de mastigação foi realizado o registro com uma filmadora digital *Sony Digital Hand Cam VCR TRV 130 NTSC*, fixada em um tripé com distância de um metro e meio e os dados foram gravados em fita 8mm. Concomitante ao procedimento de filmagem, o tempo da mastigação foi registrado com um cronômetro da marca Casio®.

Os músculos masseter e temporal foram avaliados em microvolts (μV), através do aparelho MIOTOOL 200/400 da marca MIOTEC®, conectado ao notebook de marca LG e sistema operacional Windows® Vista Premium, HD 110GB, Processador Pentium® Intel® Dual-Core T2330 1.10Ghz. Também da empresa MIOTEC®, foram utilizados: Cabo de Comunicação USB para conexão entre o eletromiógrafo e o computador; o Software Miograph 2.0; um sistema de aquisição de dados provido

da possibilidade de seleção de 8 ganhos independentes por canal, no qual foi utilizado o ganho de 1000; uma bateria recarregável de 7.2 V 1700 Ma NiMH com tempo de duração aproximado de 40 horas e que funciona isoladamente da rede elétrica; 4 Sensores *SDS500* com conexão por garras; Cabo de Referência (terra); Calibrador e eletrodos descartáveis de superfície *MEDITRACE®* constituídos de um material formado por Ag/AgCl imerso em um gel condutor e responsável pela captação e condução do sinal da EMG. Este tipo de eletrodo já esteve referido na literatura (14).

Antes da colocação dos eletrodos foi realizada uma limpeza da pele com algodão embebido em álcool 70° para a retirada do excesso da oleosidade e ou qualquer material que promova impedância à captação do sinal (15, 16).

Após esta etapa, os eletrodos foram colocados em uma ordem padronizada e fixados bilateralmente e dispostos de modo longitudinal às fibras musculares (17). Com o intuito de evitar interferências na captação do sinal, o eletrodo de referência foi colocado em um ponto distante do local de registro dos músculos avaliados, sendo convenicionado o processo estilóide da ulna do braço direito do voluntário.

Para a avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter direito e esquerdo, foram registradas as situações de: repouso mandibular em oclusão cêntrica (5 segundos), oclusão com contração voluntária máxima (5 segundos) e mastigação de 1 pão francês (gravação do tempo necessário para a mastigação de todo o alimento). O voluntário não tinha acesso à tela do computador para evitar o *feedback* visual e o comprometimento da avaliação. Após o registro, ocorreu a análise do traçado eletromiográfico, sendo considerado, especificamente para o registro da mastigação, a seleção do tempo de duração do 2º processo mastigatório e contagem dos ciclos, que compreendeu desde a segunda incisão do pão francês até o final da última deglutição, desta mesma porção de alimento, realizada pelo voluntário.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os dados das crianças asmáticas e não-asmáticas quanto à velocidade de mastigação, mastigação bilateral alternada, mastigação bilateral simultânea, mastigação unilateral, mastigação bilateral alternada no lado direito e mastigação bilateral alternada no lado esquerdo. Nesta não foram observadas diferenças significantes entre os grupos de controles e asmáticos.

A Tabela 2 apresenta os dados da quantidade de ciclos total e tempo total de mastigação de um pão francês (25g) nas crianças não-asmáticas e asmáticas.

Tabela 1. Dados das crianças asmáticas e não-asmáticas quanto ao sexo, faixa etária, velocidade de mastigação, mastigação bilateral alternada, mastigação bilateral simultânea, mastigação unilateral, mastigação bilateral alternada no lado direito e mastigação bilateral alternada no lado esquerdo.

Características da Mastigação	Controle		Asmático		p-valor
	N	%	N	%	
Mastigação Bilateral Alternada					
Sim	20	66,7	16	53,3	0,430
Não	10	33,3	14	46,7	
Mastigação Bilateral Simultânea					
Sim	4	13,3	3	10,0	1,000
Não	26	86,7	27	90,0	
Mastigação Unilateral					
Sim	6	20,0	11	36,7	0,252
Não	24	80,0	19	63,3	
Mastigação Bilateral Alternada compredomínio do lado direito					
Sim	10	33,3	8	26,7	0,779
Não	20	66,7	22	73,3	
Mastigação Bilateral Alternada compredomínio do lado esquerdo					
Sim	10	33,3	7	23,3	0,567
Não	20	66,7	23	76,7	

Tabela 2. Dados do número de ciclos mastigatórios total e tempo total (s) de mastigação das crianças controles e asmáticas.

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	p-valor
Número de Ciclos Mastigatório Total						
Controle	30	10,00	81,00	30,00	15,84	0,415
Asmático	30	10,00	70,00	26,90	13,33	
Tempo Total de Mastigação de um pão francês (25g)						
Controle	30	69,30	955,00	262,25	179,38	0,893
Asmático	30	90,04	600,00	256,78	129,92	

Tabela 3. Coeficiente de correlação de Pearson entre tempo de mastigação cada pedaço de pão, número de ciclos mastigatório no lado direito, número de ciclos mastigatório no lado esquerdo, número de ciclos mastigatório nos lados direito e esquerdo e número de ciclos mastigatório total.

	Tempo de mastigação cada pedaço de pão	
	Controle	Asmático
Número de Ciclos Mastigatório Direito	0,63 ¹	0,27
Número de Ciclos Mastigatório Esquerdo	0,45 ¹	0,42 ¹
Número de Ciclos Mastigatório Direito e Esquerdo	0,41 ¹	0,41 ¹
Número de Ciclos Mastigatório Total	0,93 ¹	0,87 ¹

¹ p<0,05

A Tabela 3 corresponde aos coeficientes de correlação de Pearson entre tempo de mastigação cada pedaço de pão, número de ciclos mastigatório no lado direito, número de ciclos mastigatório no lado esquerdo, número de ciclos mastigatório nos lados direito e esquerdo e número de ciclos mastigatório total. Nesta observou-se associações com todas as variáveis exceto entre o número de ciclos mastigatório no lado direito com o tempo de mastigação de cada pedaço de pão. Sendo todas as demais

associações positivas ou ascendentes. O que significa que a relação é direta, ou seja, a medida que aumentam o número de ciclos mastigatórios aumenta também o tempo de mastigação de cada pedaço de pão.

A Tabela 4 demonstra os dados da atividade elétrica do masseter, nas crianças asmáticas e não-asmáticas, durante o repouso, contração voluntária máxima e mastigação. Não foram evidenciadas diferenças significantes na atividade

Tabela 4. Dados da atividade elétrica do masseter, nas crianças asmáticas e não-asmáticas, em repouso, contração máxima e mastigação.

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	p-valor
Maseter direito em repouso						
Controle	30	3,90	13,00	6,33	2,14	
Asmático	30	2,80	18,00	6,61	3,60	0,709
Maseter esquerdo em repouso						
Controle	30	4,20	13,80	6,86	2,85	
Asmático	30	3,30	18,70	6,78	3,46	0,922
Contração voluntária máxima do masseter direito						
Controle	30	19,10	198,50	82,70	39,52	
Asmático	30	8,90	192,50	81,00	45,60	0,878
Contração voluntária máxima do masseter esquerdo						
Controle	30	23,40	242,50	78,73	43,49	
Asmático	30	10,10	171,30	74,05	35,86	0,651
Mastigação masseter direito						
Controle	30	17,40	110,50	48,78	23,01	
Asmático	30	14,00	97,20	43,89	20,17	0,385
Mastigação masseter esquerdo						
Controle	30	19,90	124,60	48,36	24,18	
Asmático	30	10,30	109,40	43,63	21,40	0,426

Tabela 5. Dados da atividade elétrica do temporal anterior homolateral, nas crianças asmáticas e não-asmáticas, em repouso, contração voluntária máxima e mastigação.

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	p-valor
Temporal anterior direito em repouso						
Controle	30	5,30	20,80	11,56	4,58	
Asmático	30	5,70	117,70	15,80	19,96	0,261
Temporal anterior esquerdo em repouso						
Controle	30	5,50	32,50	13,93	6,56	
Asmático	30	5,40	31,30	12,79	5,74	0,474
Contração voluntária máxima temporal anterior direito						
Controle	30	14,70	244,70	110,62	54,26	
Asmático	30	19,10	242,20	99,84	50,76	0,430
Contração voluntária máxima temporal anterior esquerdo						
Controle	30	22,50	261,50	110,24	62,41	
Asmático	30	22,00	233,90	101,41	47,78	0,541
Mastigação temporal anterior direito						
Controle	30	5,50	130,80	55,07	25,41	
Asmático	30	14,20	143,20	53,93	29,41	0,873
Mastigação temporal anterior esquerdo						
Controle	30	28,90	146,00	60,85	28,07	
Asmático	30	17,70	110,50	59,62	22,98	0,853

de elétrica deste músculo, quando comparados os grupos controle e asmático. No entanto, observou-se que no repouso, a atividade média registrada do lado direito foi maior no grupo asmático, condição esta que não se repetiu quando foi exigida a contração bilateral do masseter nos momentos de contração voluntária máxima e mastigação. Na hemiface esquerda, o grupo asmático apresentou média de atividade elétrica similar ao grupo controle

durante o repouso, entretanto houve redução quando exigida a contração voluntária máxima e a mastigação. Estes resultados demonstraram que submetido a uma função que necessita de aumento da força muscular, o masseter do grupo asmático não apresentou a atividade elétrica média equivalente à mensurada no grupo controle.

A Tabela 5 apresenta as mensurações da atividade

elétrica do temporal anterior homolateral nas circunstâncias de repouso, contração voluntária máxima e mastigação, das crianças asmáticas e não-asmáticas. Entre os grupos controle e asmático, não houve diferenças estatisticamente representativas entre as atividades elétricas registradas. Porém, ressalta-se que durante o repouso, na hemiface direita, os valores obtidos para temporal anterior do grupo asmático também permitem observar que a média de atividade elétrica esteve elevada. Portanto, comparando os dados quantitativos dos músculos masseter e temporal direito, as crianças do grupo asmático apresentaram hemiface direita com maior atividade elétrica somente na condição de repouso.

DISCUSSÃO

Em relação ao padrão mastigatório observou-se que a mastigação bilateral alternada ocorreu em 66,7% das crianças controles e 53,3% das crianças asmáticas, concordando com outro estudo que teve como objetivo descrever os achados da mastigação na dentição mista e verificou-se que esse padrão ocorreu em 69% dos indivíduos analisados (18). Dessa forma, a literatura afirma que a mastigação bilateral alternada possibilita distribuições da força mastigatória, intercalando períodos de trabalho e repouso musculares e articulares, levando a sincronia e equilíbrio muscular e funcional (19, 20, 21).

Um estudo realizado com 26 crianças de 5 a 7 anos de idade, em uma escola da rede particular do Recife refere que o padrão mastigatório poderá está relacionado ao padrão de crescimento craniofacial, e também se pode ter uma relação direta entre o crescimento com os hábitos alimentares de crianças desta idade. Foi observado que 38,5% das crianças apresentaram padrão mastigatório bilateral alternado, sendo este o padrão ideal, logo, possibilita a distribuição da força mastigatória de uma forma equilibrada, proporcionando assim, a um crescimento harmonioso da face (21).

Foi visto que em 13,3% das crianças controles e 10,0% das crianças asmáticas apresentaram o padrão mastigatório bilateral simultâneo, também conhecido como verticalizado. Levando em consideração que em uma pesquisa realizada em 2003 com 61 crianças com dentição mista, apresentaram 23% movimentos predominantemente verticais durante a mastigação de pão francês (18).

Observou-se que a mastigação unilateral apresentou-se em 20% das crianças controles e 36,7% das crianças asmáticas. Sabe-se que a mastigação unilateral estimula inadequadamente o crescimento ou impede a estabilização das estruturas estomatognáticas (19). Em pesquisa que teve como objetivo observar a ocorrência da mastigação unilateral em crianças de 4 a 5 anos de idade com oclusão normal

foi encontrado que a mastigação com predominância unilateral foi ocorreu em 65% das crianças analisadas (22).

O padrão bilateral alternado com predomínio do lado direito ocorreu em 33,3% das crianças controles e em 26,7% das asmáticas. Dados semelhantes aos encontrados em pesquisa que teve como voluntários 20 crianças, selecionadas em duas escolas particulares, no qual 35% apresentaram predominância do lado esquerdo e 30% predominância do lado direito (22).

Em relação ao número de ciclos mastigatórios totais observou-se que a média dos ciclos das crianças controles foi de 30 e nas crianças asmáticas 26,9, estando esses dados de acordo com os achados de um estudo que verificou o número de ciclos mastigatórios totais, onde a variação foi de 9 a 60 ciclos (23).

Observa-se na literatura carência de trabalhos que relacionem o tempo de mastigação tanto em adultos quanto em crianças. Na presente pesquisa foi encontrado que as crianças asmáticas apresentam menor tempo de mastigação quando comparadas com as crianças do grupo controle. Estudo comparando o tempo mastigatório em crianças com diversos tipos de alimentos (24) mostrou a interferência da consistência do alimento no tempo mastigatório, porém, o estudo não relaciona esse tempo com possíveis alterações no Sistema Estomatognático.

Mesmo não comprovando a hipótese que a asma interfere na função de mastigação, nossos dados mostram que possivelmente crianças asmáticas tendem a mastigar em menor tempo. Dificuldades no processo respiratório tão comumente encontradas em crianças asmáticas e incoordenação deste, podem estar diretamente relacionadas com a diminuição do tempo mastigatório, visto que possivelmente essas crianças apresentam dificuldades em manter o equilíbrio respiratório necessário durante o processo de alimentação.

Na literatura, comenta-se que a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios aumenta, em relação aos sujeitos saudáveis, durante o repouso de indivíduos com disfunções do sistema estomatognático, indicando aumento do tônus basal (25, 26).

Estudo já mostra que qualquer condição que gera desequilíbrios na musculatura orofacial a precursora de mudanças no tônus (27). Esta informação corrobora com os resultados da presente pesquisa. Dessa forma, sugere-se que os valores equivalentes ou superiores das crianças asmáticas, quando comparados aos valores de registro da atividade elétrica dos músculos masseter e temporal das crianças controles durante o repouso, tenham ocorrido

pelo fato de os asmáticos apresentarem desempenho incorreto da função mastigatória.

Já durante a solicitação da contração voluntária máxima e na função de mastigação esses valores se invertem, uma vez que a demanda muscular requer um grau de coordenação para realizar de forma funcional as ações orofaciais do Sistema Estomatognático. Esses dados corroboram também com aqueles do tempo mastigatório, inferindo que as crianças asmáticas têm uma menor solicitação da musculatura.

A mastigação requer uma ação coordenada da musculatura orofacial e conseqüentemente uma atividade elétrica otimizada para que os músculos executem suas funções. Em nossos dados foi verificado que o tempo mastigatório das crianças não asmáticas é maior em relação ao tempo das asmáticas. Já a média das atividades elétricas dos músculos temporais anteriores e masseteres durante o repouso, foi maior no grupo asmático; esse resultado foi invertido durante a contração voluntária máxima e a mastigação. Contudo, esses resultados inferem que a atividade elétrica é diretamente interligada à função esperada para cada grupo muscular, visto que as crianças do grupo controle processam por mais tempo o alimento e solicitam mais a atividade elétrica da musculatura durante a mastigação.

CONCLUSÃO

Embora não tenham sido encontradas diferenças significativas no processo mastigatório entre crianças asmáticas e não asmáticas, o presente estudo infere que o processo mastigatório de crianças asmáticas pode sofrer alterações inerentes às modificações anatomofuncionais provocadas pelos sinais dessa patologia.

AGRADECIMENTO

Edital Universal Processo 476370/2007-8.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Asher MI, Keil U, Anderson HR, Beasley R, Crane J, Martinez F, et al. International study of asthma and allergies in childhood (ISAAC): rationale and methods. *Eur Respir J*, 1995; 8:483-91.108.
2. Sole D, Wandalsen GF, Camelo-Nunes IC, Nasipitz CK. ISAAC–Brazilian Group. Prevalence of symptoms of asthma, rhinitis, and atopic eczema among Brazilian children and adolescents identified by the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)–Phase 3. *J Pediatr (Rio J)*, 2006; 82:341-6.
3. Sly RM. Continuing decreases in asthma mortality in the United States. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 2004; 92:313–8.
4. Simons FER. Allergic rhinobrochitis: the asthma-allergic rhinitis link. *J Allergy Clin Immunol*, 1999; 104:534-40.
5. Marchesan IQ. O trabalho fonoaudiológico nas alterações do sistema estomatognático. In: *Tópicos em Fonoaudiologia*, São Paulo, Lovise, 1994. p.83-95.
6. Bianchini EMG. Avaliação fonoaudiológica da motricidade oral: anamnese, exame clínico, o que e por que avaliar. In: Bianchini, EMG (Org). *Articulação temporomandibular: implicações, limites e possibilidades Fonoaudiológicas*. Carapicuíba: Pró-Fono; 2000. p.191-253.
7. Peláez A, Gallego G, Jiménez ID. Comportamiento de la actividad electromiográfica del músculo orbicular superior de los labios en niños con y sin labio y paladar hendido. *CES Odontol*, 2006; 19(2):25-9.
8. Preeti Aggarwal OP, Kharbanda FICD, Rashmi Mathur MBBS, Ritu Duggal H, Parkash FICD. Muscle response to the Twin-block appliance: An electromyographic study of the masseter and anterior temporal muscles. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*, 1999; 116(4):405-414.
9. Ferrario VF, The use of surface electromyography as a tool in differentiating Temporomandibular Disorders from neck disorders. *Manual Therapy*, 2006; 12:372-379.
10. Goiato MC, Garcia AR, Santos DM. Electromyographic activity of the mandible muscles at the beginning and end of masticatory cycles in patients with complete dentures. *Gerontology*, 2008; 54(3):138-43.
11. De Rossi M, De Rossi A, Hallak JEC, Vitti M, Regalo SCH. Electromyographic evaluation in children having rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2009; 136(3):355-360.
12. Junqueira P. Avaliação miofuncional. In: Marchesan, IQ. *Fundamentos em Fonoaudiologia: aspectos clínicos da motricidade oral*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p. 13-21.
13. Marchesan IQ. Atuação fonoaudiológica nas funções orofaciais: desenvolvimento, avaliação e tratamento. In: Andrade CRF, Marcondes E. *Fonoaudiologia em pediatria*. São Paulo: Sarvier; 2003. p. 3-22.

14. Sakai, E. Avaliação eletromiográfica de músculos da mastigação em pacientes portadores de maloclusão tratados com Ortopedia Funcional dos Maxilares. 2006. Tese (Doutorado em Biologia Buco-dental Área de Anatomia) Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2006.
15. Silva SRD, Goncalves M. Comparação de protocolos para verificação da fadiga muscular pela eletromiografia de superfície. Motriz Revista de Educação Física – UNESP. 2003. 9: 41-47.
16. Pedroni CR, Borini CB, Bérzin F. Electromyographic examination in temporomandibular disorders-evaluation protocol. Braz. J. Oral. Sci, 2004; 3(10):526-9.
17. Gillings BRD, Klineberg IJ. Latency and inhibition of human masticatory muscles following stimuli. J Dent Res, 1975; 54:269-79.
18. Agostini TM, Santana CAM. Aspects of chewing in children with mixed dentition. Rev CEFAC, 2003; 5:259-263.
19. Bianchini EMG. Mastigação e ATM. Avaliação e Terapia. In: Fundamentos em Fonoaudiologia. Aspectos Clínicos da Motricidade Oral. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p.45-57.
20. Douglas CR. Tratado de fisiologia aplicada a fonoaudiologia. São Paulo: Robe Editorial; 2002. 774p.
21. Lima RMF. Padrão mastigatório em crianças de 5 a 7 anos: Suas relações com crescimento craniofacial e hábitos alimentares. Rev CEFAC, 2006; 8(2):205-15.111.
22. Amaral DB. Unilateral Chewing X Normal Occlusion: a study about your occurrence in children of 4 to 5 years old. Rev CEFAC, 2000; 2:23-30.
23. Herrmann MA, Ribeiro AG. Relação entre o lado preferencial da mastigação e a dominância cerebral. Rev CEFAC, 2003; 5(1):49-53.
24. Melo TM, Arrais RD, Genaro KF. Duração da mastigação de alimentos com diferentes consistências. Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2006; 11:170-174.
25. Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y, Ito G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. J Oral Rehabil, 1999; 26:33-47.
26. Pinho JC, Caldas FM, Mora MJ, Santana-Penin U. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. J Oral Rehabil, 2000; 27:985-90.
27. Harper RP, Bruin H, Burcea I. Muscle activity during mandibular movements in normal and mandibular retrognathic subjects. J Oral Maxillofac Surg, 1997; 55:225-33.