



Audiology - Communication Research  
ISSN: 2317-6431  
Academia Brasileira de Audiologia

Passos, Dannyelle Christina Bezerra de Oliveira Freitas; Prado,  
Daniela Galvão de Almeida; Nary-Filho, Hugo; Berretin-Felix, Giédre  
A influência de sintomas da disfunção temporomandibular na força  
máxima de mordida em indivíduos com deformidade dentofacial  
Audiology - Communication Research, vol. 22, e1736, 2017  
Academia Brasileira de Audiologia

DOI: 10.1590/2317-6431-2016-1736

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=391561594003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em [redalyc.org](http://redalyc.org)

redalyc.org  
UAEM

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa  
acesso aberto

# A influência de sintomas da disfunção temporomandibular na força máxima de mordida em indivíduos com deformidade dentofacial

## The influence of temporomandibular dysfunction symptoms on maximum bite force in individuals with dentofacial deformity

Dannyelle Christina Bezerra de Oliveira Freitas Passos<sup>1</sup>, Daniela Galvão de Almeida Prado<sup>2</sup>, Hugo Nary-Filho<sup>3</sup>, Gíedre Berretin-Felix<sup>4</sup>

### RESUMO

**Introdução:** Indivíduos com deformidade dentofacial (DDF) apresentam comprometimento na oclusão, que pode alterar o desempenho mastigatório e, consequentemente, a força de mordida, não tendo sido encontrados estudos que considerassem a relação entre disfunção temporomandibular (DTM) e força de mordida, nessa população.

**Objetivo:** Verificar se a presença de sintomas de DTM influencia a força máxima de mordida (FMM) em indivíduos com DDF. **Métodos:** Participaram do estudo 60 indivíduos, 30 com DDF (GDDF) e 30 com oclusão normal (GC). Para avaliação da DTM, foi aplicado um questionário anamnésico (QA), contendo 10 questões que permitem a classificação quanto à presença e grau de sintomas da DTM. A FMM foi avaliada utilizando-se um transdutor de força mandibular, integrado ao eletromiógrafo EMG System 810c. Foram realizados três registros da força de mordida, com duração de 10 segundos cada. Foi aplicado o coeficiente de correlação de Spearman, com nível de significância de 5%.

**Resultados:** Os resultados do QA demonstraram que, no GDDF, houve maior ocorrência de sintomas de DTM, em relação ao GC. Foi observado menor FMM em indivíduos com DDF, comparativamente ao GC. Além disso, foram constatadas correlações negativas e significantes entre os escores obtidos na aplicação do QA e a FMM, ou seja, quanto maior a gravidade dos sintomas da DTM, menor o valor da força de mordida.

**Conclusão:** A presença e gravidade dos sintomas da DTM influenciaram a FFM nos indivíduos com DDF, demonstrando a necessidade de atuação interdisciplinar durante todas as fases do tratamento ortocirúrgico.

**Palavras-chave:** Deformidades dentofaciais; Força de mordida; Transtornos da Articulação Temporomandibular; Má oclusão; Sistema estomatognático

### ABSTRACT

**Introduction:** Individuals with dentofacial deformity (DFD) show impairment in dental occlusion, which may alter the masticatory performance and, consequently, the bite force. No research was found on the relationship between temporomandibular disorders (TMD) and bite force for this population. **Purpose:** To determine if the presence of TMD symptoms influence the maximum bite force (MBF) in individuals with DFD. **Methods:** Sixty individuals were evaluated, 30 with DDF (GDDF) and 30 with normal occlusion (CG). The TMD was assessed by an anamnesis questionnaire (AQ) containing 10 questions that allow classification of the presence and degree of signs and symptoms of TMD.

MBF was assessed using a mandibular force sensor, of the EMG System 810c electromyograph. Three records of bite force were obtained, with 10-second duration each. The Spearman correlation coefficient was used, at a significance level of 5%. **Results:** The results of AQ showed higher prevalence of TMD symptoms in GDDF in relation to CG. Also, lower MBF was observed in subjects with DFD compared to CG. In addition, negative and significant correlations were found between scores obtained in the application of AQ and the MBF; therefore, the higher the severity of TMD symptoms, the lower the bite force. **Conclusion:** The presence and severity of TMD symptoms influenced the MBF in individuals with DFD, demonstrating the importance for interdisciplinary intervention during all stages of surgical-orthodontic treatment.

**Keywords:** Dentofacial deformities; Bite force; Temporomandibular joint disorders; Malocclusion; Stomatognathic system

Trabalho realizado no Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP – Bauru (SP), Brasil.

(1) Fonoaudióloga clínica, Rio Branco (AC), Brasil.

(2) Fonoaudióloga clínica, Piracicaba (SP), Brasil.

(3) Universidade do Sagrado Coração – USC – Bauru (SP), Brasil.

(4) Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP – Bauru (SP), Brasil.

**Fonte de auxílio:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo 2009/04621-4.

**Conflito de interesse:** Não

**Contribuição dos autores:** DCBOFP e DGAP realizaram as avaliações dos sujeitos da pesquisa, tabulação e análise dos dados; HNF participou do delineamento do estudo, diagnosticou os pacientes quanto ao tipo de má oclusão e aprovou a versão final do estudo; GBF orientou o estudo, participou da análise e interpretação dos dados, da redação do artigo e aprovação da versão final a ser publicada.

**Autor correspondente:** Gíedre Berretin Felix. E-mail: gfelix@usp.br

**Recebido:** 15/7/2016; **Aceito:** 19/12/2016

## INTRODUÇÃO

A deformidade dentofacial (DDF) é definida como uma desproporção facial e dentária, suficientemente grave para afetar a qualidade de vida de um indivíduo, e cuja correção implica a realização do tratamento ortodôntico, seguido da cirurgia ortognática<sup>(1,2)</sup>.

As alterações musculares e funcionais orofaciais são comuns em indivíduos com DDF<sup>(3,4)</sup>. A função mastigatória é uma das funções do sistema estomatognático mais prejudicada, pois há, nos indivíduos com DDF, um prejuízo na oclusão, que altera o desempenho mastigatório e, consequentemente, a força de mordida<sup>(5,6)</sup>. Associados à presença de desequilíbrio dentofacial podem ser encontrados quadros de disfunção temporomandibular (DTM)<sup>(7,8)</sup>, termo genérico para o conjunto clínico de sinais e sintomas envolvendo os músculos mastigatórios, a própria articulação e as estruturas relacionadas<sup>(9)</sup>.

Diferentes autores observaram predomínio dos sinais e sintomas de DTM em indivíduos com DDF, no período ortodôntico pré-cirúrgico, quando comparados ao grupo controle<sup>(10,11,12)</sup>.

A literatura demonstra valores reduzidos de força de mordida em indivíduos com DDF, no tratamento ortodôntico pré-cirúrgico, quando comparados ao grupo controle com oclusão normal e ausência de sinais e sintomas de DTM<sup>(5,13,14,15)</sup>.

A relação entre a dor e o controle dinâmico da força de mordida em indivíduos com DDF ainda não é clara, pois não há consenso de como a disfunção influencia este aspecto. Assim, faz-se necessária a realização de estudos que demonstrem os resultados dessas avaliações nessa população, com utilização de métodos válidos, que possam servir de medida efetiva para a melhora no atendimento clínico e na qualidade de vida dos indivíduos.

O presente estudo buscou verificar se a presença e a gravidade de sintomas sugestivos de DTM influenciam a força máxima de mordida (FMM) em indivíduos com deformidade dentofacial.

## MÉTODOS

Este estudo obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo (processo 049/2009) e todos os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os indivíduos foram previamente diagnosticados por um cirurgião dentista bucomaxilofacial, que utilizou análise facial e oclusal, cefalometria e exames por imagem, para definir o tipo de má oclusão. Todos os procedimentos foram realizados como parte do protocolo prévio à realização da cirurgia ortognática.

Foram incluídos no estudo 60 indivíduos, com idade entre 18 e 40 anos (média 27,27 anos). Os participantes foram divididos em dois grupos: grupo com DDF (GDDF) e grupo controle (GC). O GDDF foi constituído por 30 sujeitos (média 27,27 anos) em fase final do tratamento ortodôntico preparatório

para cirurgia ortognática, sendo 19 do gênero feminino e 11 do gênero masculino. Destes indivíduos, 18 apresentaram Padrão facial III (12 do gênero feminino e seis do gênero masculino) e 12, Padrão facial II (sete do gênero feminino e cinco do gênero masculino). Os critérios de inclusão foram: estar em tratamento ortodôntico pré-cirúrgico e apresentar DDF diagnosticada por um cirurgião dentista bucomaxilofacial.

Os indivíduos podem ser classificados como Padrão I, II ou III. O Padrão I é identificado pela normalidade facial; a má oclusão, quando presente, é apenas dentária, não associada a qualquer discrepância esquelética sagital ou vertical. Os Padrões II e III são caracterizados pelo degrau sagital respectivamente positivo e negativo entre a maxila e a mandíbula<sup>(16)</sup>.

O grupo controle sem deformidade (GC) foi constituído por 30 indivíduos, pareados segundo o gênero e a idade com o GDDF. Esses participantes foram submetidos a entrevistas e avaliação miofuncional orofacial, para verificar se atendiam também aos seguintes critérios de inclusão: apresentar bom estado geral de saúde, ausência de DDF, boa relação entre os arcos dentários, com trespasso vertical e horizontal entre 1 mm e 3 mm, elementos dentários naturais, no mínimo até o segundo molar, tipo facial médio e respiração nasal.

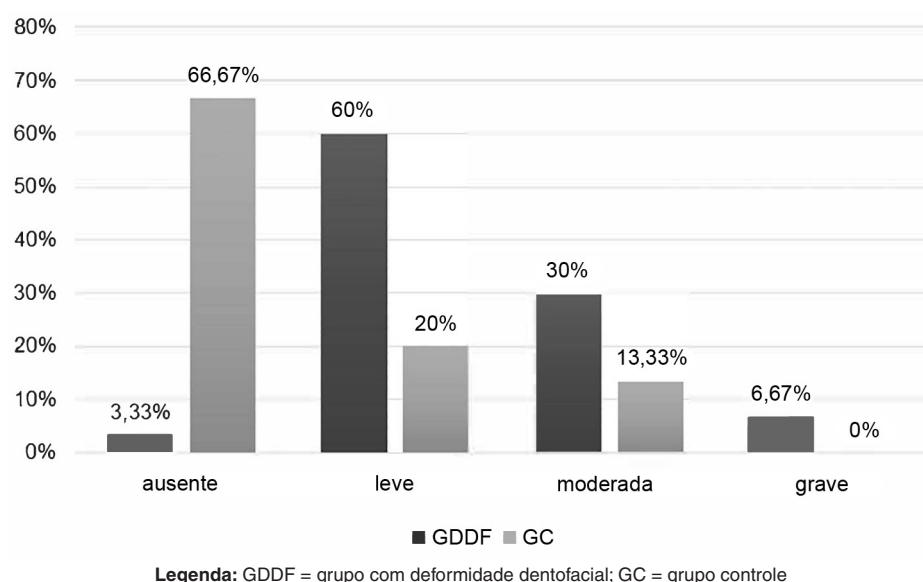
Os critérios de exclusão do GDDF e do GC foram: distúrbios neurológicos, psiquiátricos e/ou síndromes, fissura labiopalatina, ausência parcial ou total de dentes, trauma de face ou cirurgia ortognática prévia.

Para avaliação da DTM, foi aplicado um questionário anamnésico (QA)<sup>(17)</sup> por um único pesquisador, contendo 10 questões que permitem a classificação em relação à presença e grau dos sintomas da DTM.

Para as perguntas do questionário, são oferecidas três possibilidades de respostas: "sim", "não" e "às vezes". Para cada resposta, é atribuído um valor. A somatória dos valores obtidos (escores) permite a classificação da amostra, em relação aos sintomas da DTM. Valores de 0 a 3 indicam ausência (0); valores de 4 a 8, presença leve; 9 a 14, presença moderada; presença grave, quando a somatória dos valores das respostas resulta nos valores entre 15 e 23.

A FMM foi avaliada utilizando-se um transdutor de força mandibular, integrado ao eletromiôgrafo EMG System 810c. A placa de mordida foi posicionada entre as superfícies oclusais mandibular e maxilar dos indivíduos, os quais foram orientados a morder a placa o mais forte possível. Foram realizados três registros da força de mordida, com duração de 10 segundos cada, em quilograma força (Kgf), com descanso de um minuto entre os exames. Em seguida, foi obtida a média desses registros, para posterior análise.

Os resultados da aplicação do QA foram analisados, considerando-se os valores obtidos a partir da somatória das respostas (escores). Para a FMM, foi calculada a média dos valores obtidos nos três registros coletados, expressos em Kgf. A comparação com o grupo controle, tanto para os dados do QA, quanto para a FMM, foi realizada utilizando-se o teste t de



**Figura 1.** Porcentagem de indivíduos, de acordo com a presença e gravidade dos sintomas de disfunção temporomandibular

Student. Para verificar a correlação entre presença e gravidade da DTM (QA) e a média da FMM entre os grupos (GDDF e GC), foi aplicado o coeficiente de correlação de Spearman, com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Em relação à presença e gravidade de sintomas de DTM, os resultados obtidos no QA demonstraram predomínio da ausência ou grau leve de sintomas da DTM no GC. Já no GDDF, observou-se presença de grau leve, seguida dos graus moderado e grave (Figura 1).

Quanto aos escores do QA e valores da força de mordida máxima (FMM), verificou-se diferença significativa na comparação entre a média dos escores do GDDF e do GC, com maior presença de sinais e sintomas de DTM no grupo com DDF, bem como menores valores estatisticamente significativos de FMM para o GDDF, em relação ao GC (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores de média e desvio padrão da força máxima de mordida e dos escores do questionário anamnésico para os indivíduos dos grupos com deformidade dentofacial e grupo controle

	Grupos		Análise estatística
	GDDF	GC	
QA	8,50±4,45	2,83 ±2,97	<0,01*
FMM	17,56 ± 4,75	23,80±4,93	<0,01*

\*Valores significantes ( $p<0,05$ ) – Teste t de Student

**Legenda:** GDDF = grupo com deformidade dentofacial; GC = grupo controle; QA = questionário anamnésico; FMM = força máxima de mordida

Os resultados da aplicação do teste de correlação de Spearman indicaram que houve correlação negativa e significante entre os escores do QA e os valores da FMM, quando analisados os grupos GDDF e GC juntos, especificamente no

grupo GDDF, verificando-se que quanto maior a gravidade dos sintomas da DTM, menor o valor da força de mordida, tanto nos grupos GDDF e GC. Contudo, não houve correlação entre os resultados do QA e a FMM para o grupo GC (Tabela 2).

**Tabela 2.** Correlação entre o escore do QA e a prova da FMM nos grupos com deformidade dentofacial e grupo controle

Variável	r	p
QA (GC+GDDF) x FMM (GC+GDDF)	-0,53	<0,01*
QA (GC) x FMM (GC)	-0,31	0,09
QA (GDDF) x FMM (GDDF)	-0,40	0,03*

\*Valores significantes ( $p<0,05$ ) – Teste t de Student

**Legenda:** QA = questionário anamnésico; GC = grupo controle; GDDF = grupo com deformidade dentofacial; FMM = força máxima de mordida

## DISCUSSÃO

A importância da oclusão e da sua relação com a causa ou a manutenção dos quadros de DTM tem sido vastamente discutida na literatura, especificamente em indivíduos com DDF<sup>(1,2,8)</sup>.

Recentemente, as teorias aceitas sobre a etiologia multifatorial da DTM têm resultados com menor ênfase na consideração da oclusão como um fator preditor<sup>(18)</sup>. Apesar disso, não há um consenso entre os investigadores. Alguns autores ainda consideram que a alteração oclusal contribui para o início dos sintomas da DTM<sup>(19)</sup>, enquanto outros sugerem que os fatores oclusais são um dos inúmeros fatores que podem estar relacionados à DTM<sup>(20)</sup>.

No presente estudo, foi verificado que 97% dos indivíduos com DDF apresentaram algum sintoma de DTM, enquanto no GC, a porcentagem de ocorrência foi de 33%. Foi identificado, também para o GC, predomínio da ausência ou grau leve de sintomas de DTM. No GDDF, observou-se apenas um indivíduo com ausência destes sintomas, enquanto os demais

apresentaram sintomas de DTM em grau leve, seguido dos graus moderado e grave.

A diferença estatística observada na comparação dos escores do QA entre o GDDF e o GC vai ao encontro de alguns estudos que observaram predomínio dos sinais e sintomas de DTM nos indivíduos com DDF no período ortodôntico pré-cirúrgico, quando comparados ao grupo controle<sup>(1,11,12)</sup>. Cabe salientar que nenhum dos estudos utilizou o questionário anamnésico aplicado nesta pesquisa, porém, fizeram uso do exame clínico da ATM, escala visual analógica, índice anamnésico e de disfunção de Helkimo<sup>(21)</sup>, ou aplicaram o protocolo RDC/DTM<sup>(22)</sup>.

Foi observada redução na FMM em indivíduos com DDF, comparativamente ao GC, achado que concorda com os resultados descritos na literatura<sup>(5,6,13,14,15)</sup>. Deve-se considerar que as deformidades dentofaciais acarretam modificações importantes na fisiologia do sistema mastigatório, especificamente na fase de tratamento ortodôntico pré-cirúrgico, em que ocorre piora na oclusão, com perda dos ajustes fisiológicos adquiridos ao longo da vida<sup>(14)</sup>.

Em relação à comparação dos dados do QA com a FMM, foram constatadas correlações negativas e significantes entre os escores obtidos na aplicação do QA e a FMM, quando analisados os grupos GDDF e GC juntos, especificamente no grupo GDDF, ou seja, quanto maior a gravidade dos sintomas da DTM, menor o valor da força de mordida. No entanto, não houve correlação entre os resultados do QA e a FMM para o grupo GC, provavelmente devido à homogeneidade do grupo com relação aos escores do QA, uma vez que a maioria dos indivíduos apresentou ausência ou grau leve de sintomas de DTM.

Alguns autores relataram existir correlação entre a DTM e a FMM, quando realizada avaliação em indivíduos com sinais e sintomas desta disfunção e com ausência de problemas oclusais<sup>(23,24)</sup>. Contrariamente, outros pesquisadores não observaram diferença significativa entre o grupo com DTM e o grupo sem disfunção, em relação à FMM. Esses autores mensuraram a FMM na região dos incisivos centrais e primeiros molares, unilateralmente, de acordo com a preferência mastigatória<sup>(25)</sup>, sendo importante considerar a diferença metodológica em relação aos estudos. Porém, a relação entre a FMM e a DTM não foi encontrada na literatura estudada em indivíduos com DDF, demonstrando o caráter inédito da presente pesquisa.

A presença de dor muscular durante a mastigação, dor nos músculos ou na articulação temporomandibular (ATM) e/ou inflamação na ATM, pode desempenhar a redução na força máxima de mordida dos pacientes com DTM<sup>(24)</sup>. Assim, a avaliação da força de mordida é relevante no diagnóstico e plano de tratamento, uma vez que a redução da força é um fator importante na sobrecarga e hiperatividade dos músculos mastigatórios e uma característica comum em pacientes com DTM<sup>(26)</sup>. De acordo com um estudo, uma das causas mais frequentes para a redução da força de mordida é a dor na ATM<sup>(26)</sup>, sugerindo que a dor articular leva a uma atividade protetora,

que controla a contração dos músculos elevadores.

Sabe-se que a DTM não é inerente da fase de tratamento pré-cirúrgico. Alguns estudos mostram que o quadro de disfunção pode se manter, mesmo após cirurgia<sup>(27,28)</sup>. Assim, salienta-se a importância de estudos futuros, que relacionem as alterações esqueléticas e funcionais presentes na fase pré-cirúrgica, por meio de avaliações da ATM e função mastigatória, que sirvam de medida efetiva para melhora no tratamento pós-cirúrgico.

No presente estudo, foi possível observar a relação entre a presença de sintomas de DTM e a redução da força de mordida em indivíduos com DDF, mostrando que, além da má oclusão, a presença de sinais de DTM também pode ter contribuído para a redução da força muscular. Porém, estudos envolvendo um número maior de indivíduos são indicados para que se possa verificar a influência da má oclusão como fator agravante da DTM e, assim, colaborar com a investigação na área, contribuindo para a avaliação e tratamento de indivídos com DDF.

## CONCLUSÃO

A presença e gravidade dos sintomas da disfunção temporomandibular influenciaram a força máxima de mordida nos indivíduos com deformidade dentofacial, demonstrando a necessidade de atuação interdisciplinar durante o tratamento ortocirúrgico.

## REFERÊNCIAS

1. Togashi M, Kobayashia T, Hasebea D, Funayama A, Mikami T, Saito I et al. Effects of surgical orthodontic treatment for dentofacial deformities on signs and symptoms of temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg Med Pathol.* 2013;25(1):18-23. <http://doi.org/10.1016/j.ajoms.2012.05.014>
2. Abrahamsson C, Henrikson T, Nilner M, Sunzel B, Bondermark L, Okberg EC. TMD before and after correction of dentofacial deformities by orthodontic and orthognathic treatment. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013;42(6):752-8. <http://doi.org/10.1016/j.ijom.2012.10.016>
3. Mezzomo CL, Machado PG, Pacheco AB, Gonçalves BFT, Hoffmann CF. As implicações da Classe II de Angle e da desproporção esquelética tipo classe II no aspecto miofuncional. *Rev CEFAC.* 2011;13(4):728-34. <http://doi.org/10.1590/S1516-18462010005000079>
4. Takeshita N, Ishida M, Watanabe H, Hashimoto T, Daimaruya T, Hasegawa M et al. Improvement of symmetric stomatognathic functions, unilateral crossbite, and facial esthetics in a patient with skeletal Class III malocclusion and mandibular asymmetry, treated with OGS. *Am J Orthod Dentofac Orthoped.* 2013;144(3):441-54. <http://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.09.024>
5. Braber W, Bilt A, Glas H, Rosenberg T, Koole R. The influence of mandibular advancement surgery on oral function in retrognathic patients: a 5-year follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006;64(8):1237-40. <http://doi.org/10.1016/j.joms.2006.04.019>

6. Trawitzki LVV, Dantas RO, Mello-Filho FV, Marques JR W. Masticatory muscle function three years after surgical correction of class III dentofacial deformity. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010;39(9):853-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2009.03.006>
7. Conti ACCF, Freitas MR, Conti PCR. Avaliação da posição condilar e disfunção temporomandibular em pacientes com má oclusão de classe III submetidos à protrusão mandibular ortopédica. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2008;13(2):49-60.
8. Sebastiani AM, Baratto-Filho F, Bonotto D, Kluppel LE, Rebellato NL, Costa DJ et al. Influence of orthognathic surgery for symptoms of temporomandibular dysfunction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2016;121(2):119-25. <http://doi.org/10.1016/j.oooo.2015.08.012>
9. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 6th ed. St.Louis: Elsevier; 2008
10. Farella M, Michelotti A, Bocchino T, Cimino R, Laino A, Steenks MH. Effects of orthognathic surgery for class III malocclusion on signs and symptoms of temporomandibular disorders and on pressure pain thresholds of the jaw muscles. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007;36(7):583-7. <http://doi.org/10.1016/j.ijom.2007.02.001>
11. Abrahamsson C, Ekberg EC, Henrikson T, Nilmer M, Sunzel B, Bondemark L. TMD in consecutive patients referred for orthognathic surgery. *Angle Orthod.* 2009;79(4):621-7. <http://doi.org/10.2319/060408-293.1>
12. Øland J, Jensen J, Melsen B. Factors of importance for the functional outcome in orthognathic surgery patients: a prospective study of 118 patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(9):2221-31. <http://doi.org/10.1016/j.joms.2010.01.025>
13. Braber W, Glas H, Bilt A, Bosman F. Masticatory function in retrognathic patients, before and after mandibular advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62(5):549-54. <http://doi.org/10.1016/j.joms.2003.06.016>
14. Iwase M, Ohashi M, Tachibana H, Toyoshima T, Nagumo M. Bite force, occlusal contact area and masticatory efficiency before and after orthognathic surgical correction of mandibular prognathism. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2006;35(12):1102-7. <http://doi.org/10.1016/j.ijom.2006.08.014>
15. Nakata Y, Ueda HM, Kato M, Tabe H, Shikata-Wakisaka N, Matsumoto E et al. Changes in stomatognathic function induced by orthognathic surgery in patients with mandibular prognathism. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(3):444-51. <http://doi.org/10.1016/j.joms.2005.12.071>
16. Reis SAB, Abrão J, Capelozza Filho L, Claro CAA. Análise facial subjetiva. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2006;11(5):159-72. <http://doi.org/10.1590/S1415-54192006000500017>
17. Conti PC, Ferreira PM, Pegoraro LF, Conti JV, Salvador MC. A cross-sectional study of prevalence and etiology of signs and symptoms of temporomandibular disorders in high school and university students. *J Orofac Pain.* 1996;10(3):254-62
18. Goldstein BH. Temporomandibular disorders: a review of current understanding. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;88(4):379-85. [http://doi.org/10.1016/S1079-2104\(99\)70048-X](http://doi.org/10.1016/S1079-2104(99)70048-X)
19. Thilander B, Rubio G, Pena L, Mayorga C. Prevalence of temporomandibular dysfunction and its association with malocclusion in children and adolescents: an epidemiologic study related to specified stages of dental development. *Angle Orthod.* 2002;72(2):146-54. [http://doi.org/10.1043/0003-3219\(2002\)072<0146:POTDAI>2.0.CO;2](http://doi.org/10.1043/0003-3219(2002)072<0146:POTDAI>2.0.CO;2)
20. Tsukiyama Y, Baba K, Clark GT. An evidence-based assessment of occlusal adjustment as a treatment for temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 2001;86(1):57-66. <http://doi.org/10.1067/mpr.2001.115399>
21. Helkimo M. Studies on function and dysfunction of the masticatory system, II: index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state. *Sven Tandlak Tidskr.* 1974;67(2):101-21.
22. Pereira Júnior FJ, Favilla EE, Dworkin S, Huggins K. Critérios de diagnóstico para pesquisa das disfunções temporomandibulares (RDC/TMD): tradução oficial para a língua portuguesa. *J Bras Clin Odontol Integr.* 2004;8(47):384-95.
23. Pizolato RA, Gavião MB, Berretin-Felix G, Sampaio AC, Trindade Junior AS. Maximal bite force in young adults with temporomandibular disorders and bruxism. *Braz Oral Res.* 2007;21(3):278-83. <http://doi.org/10.1590/S1806-83242007000300015>
24. Pereira LJ, Steenks MH, Wijer A, Speksnijder CM, Bilt A. Masticatory function in subacute TMD patients before and after reatment. *J Oral Rehabil.* 2009;36(6):391-402. <http://doi.org/10.1590/S1806-8324200700030001510.1111/j.1365-2842.2008.01920.x>
25. Pereira-Cenci T, Pereira LJ, Cenci MS, Bonachela WC, Del Bel Cury AA. Maximal bite force and its association with temporomandibular disorders. *Braz Dent J.* 2007;18(1):65-8.
26. Bakke M. Bite force and occlusion. *Semin Orthod.* 2006;12(2):120-26. <http://doi.org/10.1053/j.sodo.2006.01.005>
27. Farella M, Michelotti A, Bocchino T, Cimino R, Laino A, Steenks MH. Effects of orthognathic surgery for class III malocclusion on signs and symptoms of temporomandibular disorders and on pressure pain thresholds of the jaw muscles. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007;36(7):583-7. <http://doi.org/10.1016/j.ijom.2007.02.001>
28. Wolford LM, Reiche-Fischel O, P Mehra. Changes in temporomandibular joint dysfunction after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61(6):655-60. <http://doi.org/10.1053/joms.2003.50131>