

ANÁLISE DA FORÇA DE MORDIDA NOS DIFERENTES TIPOS DE MALOCLUSÕES DENTÁRIAS, SEGUNDO ANGLE

Bite force analysis in different types of Angle malocclusions

Sarah Cueva Candido Soares de Araújo ⁽¹⁾, Marilena Manno Vieira ⁽²⁾,
Christiane Aparecida Gasparotto ⁽³⁾, Silvana Bommarito ⁽⁴⁾

RESUMO

Objetivo: analisar a máxima força de mordida na oclusão normal e maloclusões de Angle; observar a frequência de ocorrência dos tipos de oclusões; analisar a existência de diferença entre as medidas desta força e relacionar a força de mordida com índice de massa corpórea (IMC) de cada indivíduo. **Métodos:** a amostra foi composta por 100 estudantes do curso de Fonoaudiologia, com faixas etárias entre 17 e 25 anos. Cada indivíduo realizou: 1) Anamnese: composta por dados de identificação pessoal, informações sobre alimentação diária; preferência mastigatória; peso e altura. 2) Classificação da oclusão dentária em: normal ou Classe I, II subdivisão 1ª e 2ª ou Classe III. 3) Avaliação da força de mordida por meio de um dinamômetro digital. Os resultados foram submetidos aos testes estatísticos: Kolmogorov-Smirnov, T-Student Pareado, Teste de Igualdade de Duas Proporções, Teste ANOVA, Comparação Múltipla de Tukey e Teste de Spearman. **Resultados:** as maiores forças de mordida foram obtidas nos indivíduos com oclusão normal, seguida das maloclusões Classes I, II subdivisão 1ª e 2ª e III, respectivamente; houve maior frequência de ocorrência da maloclusão Classe I, seguida da oclusão normal, maloclusão Classes II subdivisão 1ª e 2ª e III; houve aumento da força média entre a primeira e terceira medida em ambos os lados; não houve correlação entre força de mordida e o índice de massa corpórea (IMC). **Conclusão:** o tipo de oclusão influenciou na força de mordida, sendo a maior força obtida após a terceira mensuração e não houve relação entre IMC e força de mordida.

DESCRITORES: Oclusão Dentária; Má Oclusão; Força de Mordida; Sistema Estomatognático

■ INTRODUÇÃO

A mastigação é o conjunto de fenômenos que ocorre na boca e tem como objetivo a degradação mecânica dos alimentos, transformando-os em partículas pequenas, que se ligam entre si por meio da saliva e finalmente formam o bolo alimentar. Uma qualificação do processo de mastigação pode

ser medida pelo número de mastigações para processar e engolir os alimentos, ou pela habilidade de quebrá-los. Ela é fundamental para o sistema estomatognático, principalmente por compreender a primeira etapa do processo de digestão dos alimentos, que é denominada fase oral¹.

Uma mastigação deficiente pode levar a uma mudança na escolha dos alimentos selecionados para compor a dieta de um indivíduo, o que pode influenciar negativamente em sua saúde, levando-o conseqüentemente a quadros patológicos, como o de desnutrição, por exemplo. Um dos principais fatores que pode influenciar neste processo mastigatório é a força oclusal durante a mastigação, além da quantidade de lateralizações e a quantidade de contatos oclusais que um indivíduo apresenta².

Define-se por força de mastigatória a força dos músculos da mandíbula que determina a quantidade de energia disponível para cortar ou triturar os

⁽¹⁾ UNIFESP/EPM, São Paulo, SP, Brasil.

⁽²⁾ Departamento de Fonoaudiologia da UNIFESP/EPM, São Paulo, SP, Brasil.

⁽³⁾ SOEBRAS – FUNORTE Núcleo Santo André, Santo André, SP, Brasil

⁽⁴⁾ Departamento de Fonoaudiologia da UNIFESP/EPM, São Paulo, SP, Brasil.

Fonte de auxílio: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) - processo nº 2010/20436-0

Conflito de interesses: inexistente

alimentos. Sua intensidade é determinada principalmente pela capacidade muscular podendo ser relacionada com várias medidas antropométricas como, por exemplo, peso e altura^{3,4}. Além disso, parece haver um consenso na literatura no que diz respeito à força máxima de mordida, segundo o sexo, sendo esta maior nos homens devido ao maior tamanho das fibras musculares presentes neste sexo^{3,5}.

Como a condição oclusal é necessária para obtenção da força mastigatória, verifica-se que para que haja uma oclusão normal, o primeiro molar superior deve ocluir sua cúspide mesiovestibular no sulco do primeiro molar inferior. Uma maloclusão é todo e qualquer desvio do relacionamento entre os dentes, que os tire de sua oclusão normal e segundo Angle⁶, podem ser classificados em três grandes grupos denominados Classe I, Classe II e Classe III. Esta classificação tem como referência a oclusão dos primeiros molares superiores, uma vez que Angle acreditava que a posição deste dente na arcada dentária era imutável, já que é o primeiro dente permanente a se formar e irromper – o chamado “molar dos seis anos”. Por estas razões, este dente foi considerado por Angle como a “chave da oclusão”⁶.

Assim, as relações entre força de mordida e o tipo de oclusão dentária vêm sendo estudadas há algum tempo, sem que haja atualmente um consenso na literatura. Muitos estudos justificam que tanto os músculos como os dentes desempenham um papel importante na direção do curso da força mastigatória e que a anatomia muscular tanto pode causar como refletir os movimentos da mandíbula, e, portanto, a importância relativa dos componentes da força mastigatória pode ser associada à anatomia muscular diferente de cada ser⁴. Também, que a força máxima de mordida aumenta com o número de dentes presentes e que a associação entre a força máxima de mordida e a quantidade de contatos oclusais é mais relevante na região posterior, e, como consequência, a perda de molares, por exemplo, resultaria em redução da força⁷. Há estudos que encontraram diferenças estatisticamente significantes entre as medidas de força e os diferentes tipos de oclusão, medidos de maneira direta – por meio de um transdutor de força –, sendo a menor força encontrada em indivíduos com maloclusão^{7,8}. Estudos feitos em pacientes prognatas antes e após cirurgia ortognática, medindo-se a força desta mesma maneira, demonstraram que os parâmetros de força de mordida melhoram após cirurgia, embora nenhum tenha atingido os valores de indivíduos que tem oclusão normal⁹⁻¹³.

Considerando-se a performance mastigatória como um fator indicador da qualidade da mastigação, outros autores observaram que o número de contatos oclusais são determinantes para uma performance mastigatória satisfatória e que indivíduos com maloclusão seriam menos eficientes nesse sentido do que os com oclusão normal^{14,15}.

Outra característica - mais subjetiva, porém com validade para relacionar-se a força de mordida com maloclusão dentária - é a atividade dos músculos da mastigação, por meio de exames de eletromiografia de superfície. Estes estudos tem verificado uma diferença entre a atividade muscular em indivíduos com diferentes tipos de maloclusão^{16,17}.

Entretanto, apesar do que já foi descrito, há autores que não encontraram em seus respectivos estudos quaisquer relações entre a força de mordida e a maloclusão^{4,18}.

A partir destas considerações realizadas entre a obtenção de uma força máxima mastigatória e a condição oclusal, e principalmente pela necessidade de lidar na prática clínica com pacientes que em sua maioria apresentam a função mastigatória alterada, o presente estudo teve como objetivo analisar a máxima força de mordida em indivíduos com diferentes tipos de oclusão dentária, sendo elas: oclusão normal e maloclusão Classe I, II divisão 1ª, Classe II divisão 2ª e Classe III de Angle. Além disso, os objetivos secundários foram analisar a frequência de ocorrência dos diferentes tipos de oclusões na população estudada, analisar a diferença entre a primeira e terceira medida da força máxima de mordida e relacionar a força de mordida com índice de massa corpórea (IMC).

■ MÉTODOS

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade em novembro de 2010 (CEP 1639/10). Foi realizado no Departamento de Fonoaudiologia no Ambulatório de Motricidade Orofacial, sendo iniciado somente após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido por cada um dos participantes do estudo. Trata-se de um estudo prospectivo, transversal, descritivo.

A amostra foi composta por 100 universitários, alunos do curso de Fonoaudiologia, com faixas etárias entre 17 e 25 anos. Foram excluídos indivíduos com problemas de disfunção temporomandibular, que tivessem problemas mentais e/ou genéticos e que já tivessem realizado ou estivessem realizando tratamento fonoaudiológico, especificamente de Motricidade Orofacial.

Cada aluno passou por avaliação fonoaudiológica, evidenciada na Figura 1. Esta avaliação constou das seguintes etapas:

1) Anamnese, composta por:

a) Dados de identificação pessoal, onde foram obtidas informações como nome, sexo, idade, endereço, telefone, escolaridade;

b) Informações sobre o tipo de alimentação diária: foi perguntado a cada participante como era um dia comum de sua alimentação, desde o acordar até a hora de dormir; esta informação foi coletada para garantir que todos os participantes se alimentassem de todos os tipos de consistências alimentares, não havendo restrições quanto à consistência do alimento;

- Peso: foi obtido por meio de uma balança digital, da marca X-Life, que foi calibrada com o peso de uma balança profissional para garantir a fidedignidade da medida. Os participantes deveriam estar descalços e retirar objetos pesados sobre o corpo (casacos, celulares, cintos);
- Altura: foi mensurada por meio de uma fita métrica, estando cada participante descalço com os calcanhares encostados em uma parede no momento da mensuração;

Estes dois últimos itens (peso e altura) foram mensurados no momento da avaliação; o índice de massa corpórea (IMC) de cada voluntário foi calculado por meio da fórmula [peso (kg)/ altura² (m)] e usado para análise posterior.

2) Avaliação da oclusão dentária – A avaliação da oclusão dentária foi realizada por meio da observação direta. A análise foi feita posicionando o paciente sentado no plano horizontal, e foi medida a relação entre os arcos dentários, superior e inferior tomando-se como referência os primeiros molares permanentes. Para que essa análise fosse precisa, foi traçada uma linha no meio da cúspide mesiovestibular do primeiro molar superior permanente, e outra no sulco do primeiro molar inferior permanente com a utilização de um lápis cópia, estando à pesquisadora com luvas. É considerada oclusão normal quando a cúspide mesio-bucal do primeiro molar superior repousa no sulco bucal do primeiro molar inferior e se os dentes ocluem nos arcos de maneira alinhada, (oclusão ideal). Caso a análise fosse de maloclusão, esta foi classificada segundo Angle (1899), em Classe I, II (divisão 1^a ou 2^a) ou III.

A Classe I de Angle é a que ocorre quando a relação mesio-distal entre a maxila e a mandíbula, evidenciada pela relação entre os primeiros molares superiores e inferiores é neutra (neutroclusão), porém, observam-se alterações nas posições dentárias individuais na sobressaliência e na sobremordida (Angle 1899). Já a Classe II ocorre quando o sulco mesiovestibular do primeiro molar permanente inferior encontra-se distalizado em relação à cúspide mesiovestibular do primeiro molar superior,

podendo ser subdividida em divisão 1^a quando os incisivos superiores estão tipicamente projetados para vestibular, ocasionando uma sobressaliência excessiva ou divisão 2^a quando os incisivos centrais superiores estão quase em sua posição normal ou apresentam uma leve linguoversão, enquanto os incisivos laterais superiores apresentam uma inclinação vestibular e mesial. Finalmente, a Classe III é verificada quando o sulco mesiovestibular do primeiro molar permanente inferior encontra-se mesializado em relação à cúspide mesiovestibular do primeiro molar superior.

3) Avaliação da força mastigatória – A força mastigatória foi avaliada por meio da mensuração da máxima força de mordida, obtida por meio da utilização do dinamômetro digital modelo DDK/M (Kratos, São Paulo, Brasil). Este aparelho foi desenvolvido para determinar uma força aplicada por um indivíduo no momento de uma mordida - possui uma escala em Kgf, N ou lbf, uma tecla set zero que permite o controle exato dos valores obtidos e também um registro de pico, que durante a obtenção dos valores facilita a leitura da força máxima aplicada (capacidade de até 100 Kgf, adaptado às condições bucais). Este valor é apresentado num visor digital que facilita esta leitura. Cada indivíduo deveria morder três vezes de cada lado alternadamente (direito e esquerdo), para posteriormente ser calculada a média das três mensurações.

O procedimento foi realizado no Ambulatório de Motricidade Orofacial da Universidade. Durante o exame, cada aluno permaneceu sentado em uma cadeira, confortável com os pés apoiados no chão e a cabeça paralela ao plano horizontal. Recebeu instruções detalhadas sobre o procedimento a ser realizado e, além disso, antes do exame ser iniciado, foram efetuados testes, nos quais este paciente mordeu o equipamento antes dos registros reais, para assegurar a confiabilidade no procedimento.

Para a mensuração da máxima força de mordida, o aparelho foi posicionado na região dos dentes primeiros molares do aluno avaliado, em cada um dos lados da arcada dentária, alternadamente, e este foi instruído a mordê-lo o mais forte possível. Foram realizados três registros para cada lado, com um descanso de dois minutos entre eles. A máxima força de mordida foi registrada em Newtons (N) por meio do registro do pico da força indicado na tela, e os valores foram anotados no protocolo de cada voluntário, para análise posterior.

A cada procedimento, o dinamômetro foi limpo com álcool 70% e protegido com dedeiras de látex descartáveis, posicionadas nas hastes de mordidas do aparelho, como medida de biossegurança.

Após o exame e cômputo dos dados obtidos, estes foram analisados estatisticamente com o auxílio de um profissional da área. Como a população analisada apresentou dados quantitativos e contínuos a maioria dos testes separados para análise estatística foram de um modelo paramétrico. Inicialmente, porém, para verificar a normalidade dos resíduos do modelo estatístico escolhido, foi utilizado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. Ao verificar-se que todos possuíam normalidade, o que garante o uso de tais testes, iniciou-se a análise estatística com os seguintes testes:

- Para verificar se havia diferença estatisticamente significativa entre as forças de mordida dos lados direito e esquerdo em cada medida e para comparar a diferença de forças entre 1ª e 3ª medidas, foi utilizado o teste T-Student Pareado;
- Para analisar a distribuição da frequência relativa (percentual) dos tipos de oclusão na população estudada, utilizou-se o Teste de Igualdade de Duas Proporções;
- Para analisar a força em comparação com os tipos de oclusão segundo as medidas de forças e segundo os diferentes tipos de oclusão, utilizou-se o Teste ANOVA;
- Finalmente, para determinar entre quais tipos de oclusão ocorreu diferença estatística após utilizar o Teste ANOVA, utilizou-se a Comparação Múltipla de Tukey (em que se analisam dados pareados).

Para verificar se houve relação entre a força de mordida e o índice de massa corpórea (IMC) de cada indivíduo utilizou-se o Teste de Spearman, não paramétrico, uma vez que desejou se observar dependência entre duas variáveis. Para este teste estabeleceu-se que quando os valores dos dois elementos analisados tivessem uma relação de crescimento diretamente proporcional, a correlação seria *positiva*; quando os valores dos dois elementos tivessem uma relação de crescimento inversamente proporcional – ou seja, um cresce e o outro decresce na mesma proporção, a correlação seria chamada de *positiva*; quando o *p-valor* aproximava-se de zero, significaria que não havia tendência de linearidade entre os elementos. Quando ambos os valores fossem perfeitamente relacionados, o coeficiente de correlação de Spearman era igual a 1.

Para os testes paramétricos, estabeleceu-se um nível de significância de 5% (*p-valor* 0.05). Os resultados com diferença estatisticamente significativa foram destacados pelo símbolo asterisco (*).

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO	
Nome:	
Data de Nascimento:	Idade:
Sexo:	
Altura:	
Peso:	
Telefone(s) para contato:	
email:	
AVALIAÇÃO MIOFUNCIONAL	
Mastigação	
Preferência mastigatória () Unilateral à D ou E () Bilateral	
Como é sua alimentação durante o dia todo, desde o acordar até deitar para dormir?	

Oclusão Normal () sim () não	
MaloclusãoAngle	
() Classe I	
() Classe II - () divisão 1ª; () divisão 2ª	
() Classe III	
Máxima Força Mastigatória	
Lado Direito:	
Medida 1:	
Medida 2:	
Medida 3:	
Lado Esquerdo:	
Medida 1:	
Medida 2:	
Medida 3:	

Figura 1 - Protocolo de análise da força mastigatória e malocusão

■ RESULTADOS

Para responder à questão do objetivo geral, inicialmente, a amostra foi distribuída segundo o tipo de oclusão. A caracterização da distribuição da frequência (percentual) por tipo de oclusão do grupo está evidenciada na Figura 2.

Verificou-se que o tipo de oclusão dentária prevalente (48%) foi a maloclusão Classe I, sendo este resultado confirmado ao realizar-se uma segunda análise referente a existência ou não de diferença entre dois grupos, comparando-os dois a dois. Desta forma, a Tabela 1 traz somente os p-valores das comparações entre os tipos de oclusão dentária confirmando o resultado da Figura 2.

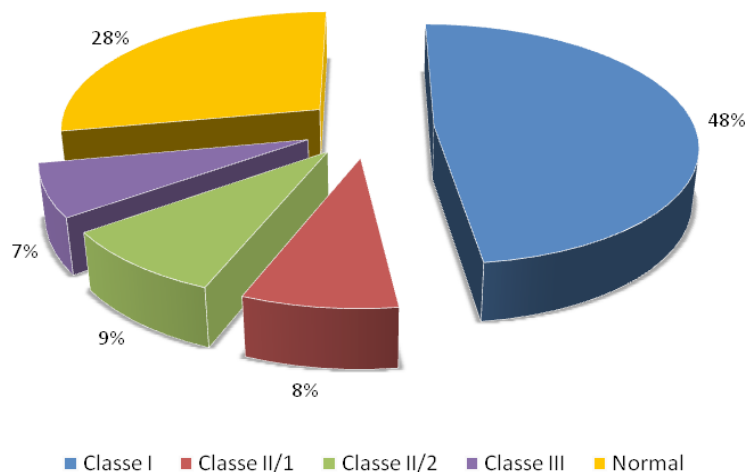


Figura 2 - Distribuição da amostra segundo tipo de oclusão

Tabela 1 - P-valores das comparações entre os tipos de oclusão dentária

	Classe I	Classe II/1	Classe II/2	Classe III
Classe II/1	<0,001*			
Classe II/2	<0,001*	0,800		
Classe III	<0,001*	0,788	0,602	
Normal	0,004*	<0,001*	<0,001*	<0,001*

Teste de Comparação Múltipla de Tukey.

Secundariamente, foi necessário verificar se houve diferença estatisticamente significativa das medidas de força entre os dois lados da arcada dentária; para tanto, foi realizada uma análise comparando as forças entre o lado direito e esquerdo em cada uma das medidas. Na Tabela 2, está apresentada esta comparação.

Foi observado que embora exista diferença média entre os lados para a força nas três medidas, estas diferenças não podem ser consideradas estatisticamente significantes (todos os p-valores > 0,05). Assim, concluiu-se que não existe diferença (efeito) do lado no resultado da força.

Tabela 2 - Compara Lado Direito e Esquerdo por Medida (N)

Força	1ª Medida		2ª Medida		3ª Medida	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
Média	323,5	329,2	341,8	342,3	352,3	351,8
Mediana	288,0	300,0	335,4	320,8	326,4	327,0
Desvio Padrão	157,2	146,0	152,0	148,9	151,3	151,3
Min	64,5	74,1	87,5	73,6	74,9	86,3
Max	723,4	791,8	828,5	708,1	709,8	724,9
N	100	100	100	100	100	100
IC	30,8	28,6	29,8	29,2	29,7	29,7
p-valor	0,526*		0,942*		0,939*	

Teste ANOVA

Posteriormente, analisou-se a população dividida pelos tipos de oclusão, trabalhando-se com os lados direito e esquerdo da face simultaneamente e com as três medições para analisar a força em comparação aos tipos de oclusão. Foi encontrado nesta análise que houve diferença estatisticamente

significante entre a força média de mordida e os tipos de oclusões (tabela 3). Para determinar com precisão entre quais tipos de oclusão ocorreu esta diferença, todos os tipos de oclusão foram comparados aos pares (Tabela 4).

Tabela 3 - Comparação entre as forças por tipos de Oclusão (N)

Oclusão	Normal	Classe I	Classe II	Classe III
Média	372,2	342,6	311,6	265,1
Mediana	368,1	316,7	291,2	259,5
Desvio Padrão	133,8	153,6	170,3	105,9
Min	81,4	91,0	64,5	113,4
Max	693,0	828,5	698,3	461,1
N	168	288	102	42,0
IC	20,2	17,7	33,0	32,0
p-valor	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*

teste ANOVA

Legenda: min: menor valor de força encontrado na amostra;

max: maior valor de força encontrado na amostra;

N: número de pessoas em cada tipo de oclusão

IC: intervalo de confiança

Tabela 4 - Comparação entre os tipos de oclusão

	Classe I	Classe II	Classe III
Classe II	0,479		
Classe III	0,024*	0,543	
Normal	0,329	0,018*	0,001*

teste de Comparação Múltipla de Tukey

Analisando-se a Tabela 4, concluiu-se que foram observadas diferenças estatisticamente significantes (p-valores < 0,05) entre:

- a oclusão normal e as maloclusões Classes II e III;
- a maloclusão Classe I e Classe III.

Para responder às outras questões do objetivo, foi realizada a comparação das forças de mordida entre a obtenção da primeira e terceira medida. Esta comparação está expressa na Figura 3.

Após a análise estatística, foi verificado que existe diferença estatisticamente significativa entre a força média da mordida nas 1ª e 3ª medida em ambos os lados (direito e esquerdo) e também no geral. Verificou-se que em todas as situações houve

aumento da força de mordida média, como no geral que foi de 326,4 para 352,1N.

Finalmente, para responder à última questão, foram calculadas as médias de força das seis medidas para cada indivíduo e estes valores foram comparados com os valores de IMC de cada um. Abaixo, seguem representadas na Figura 4 estas comparações.

Após a aplicação do teste específico para esta análise, evidenciada na Tabela 5 e verificando na Figura 4 que houve grande dispersão dos achados, foi possível concluir que não houve correlação estatisticamente significativa de crescimento ou decréscimo linear entre às variáveis, força de mordida e IMC.

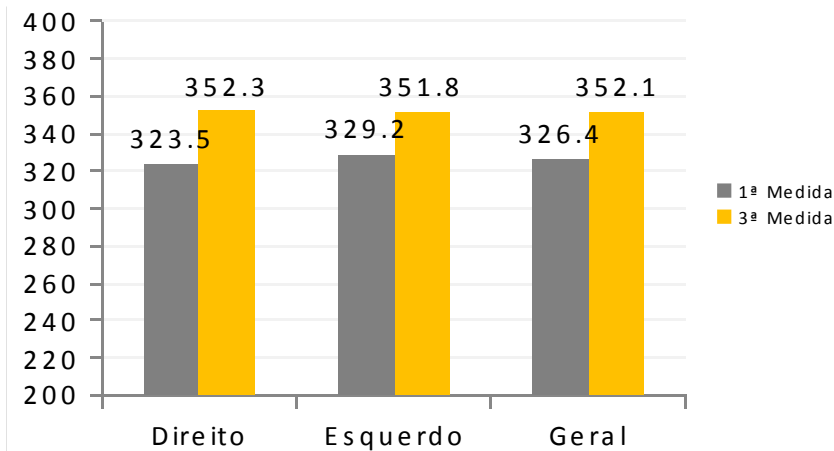


Figura 3 - Compara 1ª e 3ª medidas, em cada lado e no geral

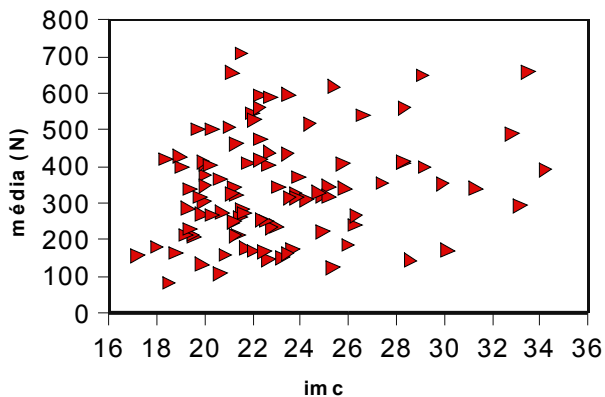


Figura 4 - Comparação entre médias de força de mordida e índice de massa corpórea

Tabela 5 - Coeficiente de Spearman e p-valor

Coeficiente de Spearman	0.19
P-valor	0.06

Teste de Spearman

DISCUSSÃO

Uma das variáveis fundamentais para se estabelecer uma correta comparação entre a força de mordida e as oclusões dentárias é determinar a prevalência de cada grupo para que não ocorram vieses nas análises e interpretações dos resultados. Sendo assim, na Figura 2 e Tabela 1, que referem-se à frequência de ocorrência do tipo de oclusão dentária, verificou-se que houve maior frequência de ocorrência da malocclusão Classe I de Angle. Esses achados são concordantes com os estudos de Arashiro et al.¹⁹ que encontraram

maior prevalência de malocclusão Classe I em seu estudo (39,7%), seguida de malocclusão Classe II (36%) e Classe III (11,7%). Ainda, corroborando com os dados obtidos neste estudo, têm-se o estudo de Brito, Dias, Gleiser²⁰ que, sabendo que o conhecimento da situação epidemiológica da população é importante para o planejamento e execução dos serviços odontológicos numa determinada população, realizaram sua pesquisa com o objetivo de avaliar a prevalência de malocclusões em escolares de 9 a 12 anos de idade sem histórico de tratamento ortodôntico prévio, da rede municipal da cidade de Nova Friburgo, Rio de Janeiro. A amostra foi composta por 407 indivíduos 191 do sexo masculino e 216 do sexo feminino, que foram avaliados clinicamente por um profissional treinado. Observou-se que a malocclusão de Classe I foi a oclusão mais prevalente, seguida de oclusão normal, malocclusão Classe II e Classe III.

O mesmo foi encontrado e referido por Bittencourt e Machado²¹ que realizaram um estudo epidemiológico com 4.776 crianças brasileiras em 18 estados brasileiros e no Distrito Federal, na faixa entre 6 e 10 anos sem distinção de raça ou sexo e que não tivessem recebido qualquer tipo de tratamento ortodôntico. Verificaram que 40,6% das crianças apresentavam malocclusão Classe I, seguida de Classe II, com 21,6% e Classe III, com 6,2%; apenas 31,6% da população analisada apresentou oclusão normal.

Entretanto, para Waked et al.²² houve maior prevalência de malocclusão Classe II (52,6%), seguida da malocclusão Classe I (36,8%) e Classe III (10,5%) ao analisaram 76 fichas de pacientes, de ambos os sexos e com idades que variavam entre 7 e 18 anos, com média de 13 anos. Porém, neste caso deve-se levar em consideração que a amostra

foi obtida em uma clínica escola de ortodontia, o que pressupõe que haja uma prevalência de pacientes com maloclusões acentuadas que procuram o serviço.

Na Tabela 2, observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas de força dos lados direito e esquerdo. Esses achados são concordantes com os estudos de alguns pesquisadores (Guimaraes, Carlsson, Marie, 2007; Kogawa, et al., 2006 *apud* Silva)⁵ que também não encontraram diferenças estatisticamente significantes entre os dois lados. Entretanto, Silva⁵ encontrou aumento da força de mordida para o lado esquerdo em todos os grupos que estudou (indivíduos com oclusão normal, e maloclusões Classes II e III de Angle).

Nas Tabelas 3 e 4, analisou-se a força de mordida segundo o tipo de oclusão dentária e verificou-se que o grupo com oclusão normal apresentou médias de força de mordida maiores de maneira estatisticamente significativa em relação aos grupos com maloclusões Classe II e III de Angle, bem como a Classe I em relação à Classe III, porém estes dois tipos de oclusão (Normal e Classe I) não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre si. Esses resultados estão de acordo com o estudo de Bakke⁷, que em sua revisão bibliográfica sobre as relações entre força de mordida e maloclusão, referiu que a força máxima de mordida aumenta com o número de dentes presentes e que a associação entre a força máxima de mordida e a quantidade de contatos oclusais é mais relevante na região posterior. Uma hipótese para a ausência de diferença estatisticamente significativa entre as forças de mordida nos grupos de oclusão Normal e maloclusão Classe I pode ser pelo fato dos dentes posteriores (primeiros molares) estarem na mesma posição em ambas as oclusões, ou seja, a relação molar tanto na oclusão normal quanto na maloclusão Classe I é a mesma.

Os resultados estão semelhantes, também, aos referidos por Kamegai et al.⁸, que realizaram uma pesquisa com o objetivo de analisar a força de mordida e oclusão dentária de uma amostra de 2594 crianças, com faixas etárias que variavam entre 3 e 17 anos. Dentre os achados, observaram que a presença de maloclusão influenciou a força de mordida, sendo que a média dos valores mostrou um padrão de redução estatisticamente significativa na presença de discrepância oclusal após os nove anos de idade. Trawitzki et al.¹³ apesar de terem se utilizado de uma amostra de pacientes com indicação de cirurgia ortognática (Classe II e Classe III de Angle), também encontraram redução significativa de força de mordida, comparativamente a um grupo com oclusão normal.

Nos estudos referidos por Haradaet al., Iwase et al. e Braber et al.^{9,10,12}, os autores avaliaram a força de mordida, as áreas oclusais e a performance mastigatória em pacientes prognatas e retrognatas, antes e após cirurgia ortognática, bem como de indivíduos com oclusão normal. Nestes dois estudos, verificou-se que ao final do período de seguimento (que variou entre seis meses e cinco anos, dependendo do estudo) a força de mordida, as áreas oclusais e a performance mastigatória dos grupos com maloclusão foram significativamente melhores do que no período anterior à cirurgia, entretanto, esses valores ainda foram mais baixos do que os do grupo controle, mesmo após anos de intervenção.

Observando os estudos de alguns autores como English et al. e Toro et al.^{14,15}, em que relatam que o número de contatos oclusais são determinantes para uma performance mastigatória satisfatória e que indivíduos com maloclusão seriam menos eficientes nesse sentido do que os com oclusão normal, poder-se-ia justificar que, de fato, conforme verificou-se neste estudo, os indivíduos que apresentaram menor força de mordida foram os com maloclusão Classe III, ou seja, que possuem menos contatos oclusais.

Hipotetizou-se no presente estudo que a diferença entre as forças de mordida encontradas nos indivíduos com oclusão normal/maloclusão Classe I e maloclusão Classes II e III podem ter ocorrido devido ao mau posicionamento dos dentes molares, no caso das maloclusões dentárias Classes II e III, que apresentam as relações entre os molares alteradas, o que dificulta o contato oclusal e conseqüentemente o emprego da força de mordida. Segundo Herring², a ativação e as coordenações da musculatura mastigatória determinam a direção da movimentação da mandíbula, o controle da força oclusal e a deformação do crânio de diferentes maneiras. Tanto os músculos como os dentes desempenham um papel importante na direção do curso da força mastigatória. A autora também explicou que a anatomia muscular tanto pode causar como refletir os movimentos da mandíbula, e, portanto, a importância relativa dos componentes da força mastigatória pode ser associada à anatomia muscular diferente de cada ser. Bakke⁷, em sua revisão bibliográfica, também referiu que há uma relação íntima e positiva entre a força de mordida e a atividade eletromiográfica dos músculos elevadores da mandíbula (temporal, masseter e pterigóideo medial) durante contrações isométricas.

Conforme Moreno et al.¹⁶ ao realizarem uma eletromiografia dos músculos mastigatórios durante o apertamento dentário em uma população

saudável, porém com maloclusão Classes I, II e III de Angle constataram que realmente há uma influência dos parâmetros oclusais na atividade muscular do sistema estomatognático. Indivíduos com Classe III apresentaram maior atividade para todos os músculos em esforço máximo (com exceção do músculo digástrico). Além destes, em um estudo realizado por Gadotti, Bérzin e Biasotto-González¹⁷ em indivíduos com maloclusão Classes I e II, foram analisados indivíduos do sexo feminino com o objetivo de verificar os valores da atividade muscular, bilateralmente dos músculos temporal e masseter, observou-se que houve uma alteração no padrão da atividade dos músculos mastigatórios em indivíduos com maloclusão Classe II em relação aos indivíduos com Classe I (principalmente do músculo temporal, que apresentou mais ativo no primeiro grupo). Os indivíduos com maloclusão Classe I apresentaram, também, um padrão de atividade mais funcional do que os com Classe II.

Contudo, os referidos resultados foram discordantes aos do estudo de Sonnesen e Bakke¹⁸ que, com o objetivo de estabelecer relações entre a força mastigatória e a maloclusão, dimensões faciais e postura da cabeça em crianças, observaram que a força de mordida não variou significativamente entre os tipos de maloclusão. Também, Lemos et al.⁴ não encontraram diferenças estatisticamente significantes ao relacionar a força de mordida com a oclusão dentária, porém cabe ressaltar que a faixa etária dos indivíduos analisados destes estudos, foram crianças com idades iguais ou inferiores a 13 anos, fator este que pode ter sido determinante na obtenção dos resultados.

Com relação à obtenção da força de mordida dos indivíduos durante três vezes consecutivas, verificou-se na Figura 3 que houve diferença estatisticamente significativa da força média entre a 1ª e 3ª medidas obtidas em ambos os lados da face (direito e esquerdo), sendo que houve um aumento médio dessa força. Não foram encontrados na literatura estudos que tenham feito análises semelhantes, entretanto ao realizar a observação das obtenções das forças de mordida, acredita-se que a solicitação de morder fortemente o dinamômetro sirva num primeiro momento como algo exploratório por parte do indivíduo da amostra e apenas na terceira medida é que de fato este se sente seguro o suficiente para morder conforme o comando da examinadora. A partir desta análise, sugere-se que a obtenção da força de mordida seja feita no

mínimo por três vezes, conforme resultados obtidos no presente estudo.

Na Figura 4 está apresentada a correlação entre médias de força de mordida e índice de massa corpórea (IMC) e na Tabela 5, o coeficiente de Spearman e o p-valor entre os valores pareados. Observando esta tabela, é possível verificar que houve grande dispersão dos achados e, após a aplicação do teste específico, conclui-se que não houve correlação estatisticamente significativa de crescimento ou decrescimento linear entre as variáveis, força de mordida e IMC. Estes achados são concordantes com os descritos no estudo de Braun et al.³, que realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a máxima força mastigatória humana e correlacioná-la com diversas variáveis, dentre elas peso e altura. A amostra foi constituída por 142 indivíduos de ambos os sexos, com faixa etária de 26 a 41 anos e para efetuar as medições, utilizou-se um transdutor que realizava a medida em Newtons (N). Os coeficientes de correlação para peso e altura foram baixos. Lemos et al.⁴ também encontraram correlação fraca entre essas variáveis em seu estudo – pesquisaram a máxima força de mordida em crianças com idade média de nove anos, considerando-se as condições oclusais e as variações corporais (IMC) de cada uma, hipotetizando-se que estas características podiam estar correlacionadas. Porém, assim como no presente estudo, constatou-se que a força de mordida teve pouca correlação com os valores de IMC.

■ CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o tipo de oclusão influenciou na força de mordida, obtendo-se força de mordida maior nos indivíduos com oclusão normal, seguida das Classes I, II e III, respectivamente; houve maior frequência de ocorrência da maloclusão Classe I, seguida da oclusão normal, maloclusão Classes II subdivisão 1ª e 2ª e Classe III; existe um aumento da força média de mordida entre a primeira e terceira medida e que não houve correlação entre força de mordida e índice de massa corpórea (IMC).

■ AGRADECIMENTOS

À FAPESP (processo nº 2010/20436-0), pelo financiamento deste trabalho.

ABSTRACT

Purpose: to analyze the maximum bite force in individuals with normal occlusion and types of Angle's malocclusion; to observe the frequency of occurrence of each type of occlusion; to analyze whether there is any difference between measurements of force and relate bite force to body mass index (BMI).

Methods: the sample was composed of 100 students of the Speech and Language Pathology School at UNIFESP, with ages between 17 and 25 years. Individuals with ATM disfunctions, mental or genetic disorders and those who had already undergone miotherapy were excluded. Each individual went through an evaluation, which consisted of: 1) gathering personal information, personal diet, chewing preference, weight and height. 2) evaluation of dental occlusion as normal occlusion or malocclusion Class I, Class II 1st division, Class II 2nd division or Class III. 3) evaluation of bite force, performed by using a digital dynamometer. Different techniques were used for statistical analysis. **Results:** individuals with normal occlusion were those who had the greatest bite force, followed by Classes I, II 1st and 2nd divisions and Class III, respectively; there was higher occurrence of malocclusion Class I, followed by normal occlusion, Class II 1st and 2nd divisions and Class III; There was an increase of the average force between the first and third measurements for both sides; there was no correlation between bite force and BMI. **Conclusion:** the type of occlusion influenced bite force, the greatest force being obtained on the third measurement; there was no relation between BMI and bite force.

KEYWORDS: Dental Occlusion; Malocclusion; Bite Force; Stomatognathic System

■ REFERÊNCIAS

1. Marchesan IQ. Motricidade Oral – Visão clínica do trabalho fonoaudiológico integrado com outras especialidades. São Paulo: Pancast; 1993.
2. Herring SW. Masticatory muscles and the skull: A comparative perspective. *Arch Oral Biol.* 2007;52(4): 296-9.
3. Braun S, Bantleon HP, Hnat WP, Freudenthaler JW, Marcote MR, Johnson BE. A study of bite force, part 1: Relationship to various physical characteristics. *Angle Orthod.* 1995;65(5):367-72.
4. Lemos AD, Gambareli FR, Serra MD, Pocztaruk RL, Gavião MBD. Chewing performance and bite force in children. *Braz J Oral Sci.* 2006;5(18):1101-8.
5. Silva JB. Força de mordida e de língua nas deformidades dentofaciais [tese]. Ribeirão Preto (SP): Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2009.
6. Angle EH. Classification of Malocclusion. *Dental Cosmos.* 1899;41(3):248-64.
7. Bakke M. Bite force and occlusion. *Semin Orthod.* 2006;12:120-6.
8. Kamegai T, Tatsuki T, Nagano H, Mitsushashi H, Kumeta J, Tatsuki Y et al. A determination of bite force in northern japanese children. *Eur J Orthod.* 2005;27(1):53-7.
9. Harada K, Watanabe M, Obkura K, Henomoto S. Measure of bite force and occlusal contact area before and after bilateral sagittal split ramus osteotomy of the mandible using a new pressure-sensitive device: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000;58(4):370-3.
10. 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. *International Association of Oral and Maxillo facial Surgeons.* 2006;35(12):1102-7.
11. Ohkura K, Harada K, Morishima S, Enomoto S. Changes in bite force and occlusal contact area after orthognathic surgery for correction of mandibular prognathism. *Oral Surg Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;91(2):141-5.
12. Braber W, Van der Bilt A, Van der Glas H, Van der Rosemberg T, Koole R. The influence of mandibular advancement surgery on oral function in retrognathic patients: a 5-year follow up study. *American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons.* 2006;64(8):1237-40.
13. Trawitzki LVV, Silva JB, Giglio LD, Grechi TH, Regalo SCH, Vasconelos PB et al. Efeito do tratamento interdisciplinar da deformidade dentofacial na força de mordida: seis meses de seguimento. In: 17º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia; 2009; Salvador. São Paulo: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia; 2009.
14. English JD, Buschang PH, Throckmorton GS. Does malocclusion affect masticatory performance? *Angle Orthod.* 2002;72(1):21-7.
15. Toro A, Buschang PH, Throckmorton G, Roldán S. Masticatory performance in children and

adolescents with Class I and II malocclusions. *Eur J Orthod.* 2006;28(2):112-9.

16. Moreno I, Sanchez T, Ardizon I, Aneiros F, Celemin A. Electromyographic comparisons between clenching, swallowing and chewing in jaw muscles with varying occlusal parameters. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2008;13(3):207-13.

17. Gadotti C, Bérzin F, Biasotto-González D. Preliminary rapport on head posture and muscle activity in subjects with class I and II. *Journal of Oral Rehabilitation.* 2005;32(11):794-9.

18. Sonnesen L, Bakke M. Molar bite force in relation to occlusion, craniofacial dimensions, and head posture in pre-orthodontic children. *Eur J Orthod.* 2005;27(1):58-63.

19. Arashiro C, Ventura MLS, Mada EY, Uenshi P T, Barbosa JA, Bonecker MJS. Prevalência

de malocclusão em escolares do município de Campinas, São Paulo. *RGO.* 2009;57(4):407-11.

20. Brito DI, Dias PF, Gleiser R. Prevalência de más oclusões em crianças de 9 a 12 anos de idade da cidade de Nova Friburgo (Rio de Janeiro). *Dental Press J Orthod.* 2009;14(6):118-24.

21. Bittencourt MAV, Machado AW. Prevalência de má oclusão em crianças entre 6 e 10 anos – um panorama brasileiro. *Dental Press J Orthod.* 2010;15(6):113-22.

22. Waked A de O, Couto GBL, Sales RD, Soares EA. Prevalência das más-occlusões em pacientes da Clínica de Ortodontia da Universidade Federal de Pernambuco. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 2004;9(52):385-9.

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620145113>

Recebido em: 11/03/2013

Aceito em: 29/08/2013

Endereço para correspondência:

Sarah Cueva C. S. de Araújo

Rua Igati, 25, São Paulo - SP

CEP: 04673-040

E-mail: cueva.scsa@gmail.com