

Angelica da Veiga Said

**RELAÇÃO ENTRE FORÇA MÁXIMA DE MORDIDA E ÂNGULO
GONÍACO NA MORDIDA CRUZADA**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de São Paulo – Escola Paulista de
Medicina para obtenção do Título de
Mestre em Ciências.

São Paulo
2016

Angelica da Veiga Said

**RELAÇÃO ENTRE FORÇA MÁXIMA DE MORDIDA E ÂNGULO
GONÍACO NA MORDIDA CRUZADA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a Silvana Bommarito Monteiro

Co-orientadora:

Prof.^a Dr.^a Marilena Manno Vieira

São Paulo

2016

Said, Angelica da Veiga

Relação entre força máxima de mordida e ângulo goníaco na mordida cruzada / Angelica da Veiga Said. – São Paulo, 2016. xi, 34f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana: Campo Fonoaudiológico

Título em inglês: Relationship between maximum bite force and gonial angle in crossbite

1. Força de mordida. 2. Mandíbula. 3. Maloclusão.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA
COMUNICAÇÃO HUMANA: CAMPO FONOAUDIOLÓGICO

Chefe do Departamento:

Prof.^a Dr.^a Clara Regina Brandão de Ávila

Coordenador do curso de Pós-graduação:

Prof.^a Dr.^a Brasília Maria Chiari

Angelica da Veiga Said

**RELAÇÃO ENTRE FORÇA MÁXIMA DE MORDIDA E ÂNGULO
GONÍACO NA MORDIDA CRUZADA**

Presidente da banca:

Prof.^a Dr.^a Silvana Bommarito Monteiro

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Denise Caluta Abranches

Prof.^a Dr.^a Paula Midori Castelo

Prof.^a Dr.^a Luciane Teixeira Soares

Prof.^a Dr.^a Fernanda Angelieri

Dedicatória

Aos meus pais, Ismar e Valdelice, e ao meu noivo Anderson, companheiros em
todos os momentos...

À amiga Patrícia Takaki, pela participação fundamental neste trabalho...

Agradecimentos

Ao programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana: Campo Fonoaudiológico;

Ao Departamento de Fonoaudiologia;

À Universidade Federal de São Paulo e à Escola Paulista de Medicina;

À minha orientadora Prof.^a Dr.^a Silvana Bommarito Monteiro, pela dedicação e cuidado com a realização deste trabalho;

À minha co-orientadora Prof.^a Dr.^a Marilena Manno Vieira, pelo tema desta pesquisa e pelo compartilhamento inestimável de conhecimentos em nossa profissão e especialidade;

À amiga Luciana Zanato, pelo apoio incondicional sempre;

Às amigas Luciana Feitosa, Bruna Rocha, Beatriz Raz, Rosana Boni, pelo companheirismo ao longo deste curso;

À todos os voluntários, pela participação no trabalho;

Aos colaboradores e colegas do Serviço de Saúde do Corpo Discente e do Núcleo de Apoio ao Estudante Campus Osasco, pelo espaço cedido para realização de parte desta pesquisa;

Ao comandante do 2º Batalhão de Polícia do Exército Brasileiro, pelos voluntários e espaço cedidos para realização de parte desta pesquisa.

Sumário

Dedicatória.....	v
Agradecimentos.....	vi
Lista de tabelas.....	viii
Lista de abreviaturas.....	ix
Resumo.....	x
Abstract.....	xi
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 OBJETIVOS.....	03
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	04
3.1 Força máxima de mordida.....	04
3.2 Ângulo goníaco.....	09
4 MÉTODO.....	14
4.1 Descrição da amostra.....	14
4.2 Procedimentos.....	15
4.2.1 Anamnese.....	15
4.2.2 Avaliação da oclusão.....	15
4.2.3 Registro da FMM.....	16
4.2.4 Registro do AG.....	16
4.3 Método estatístico.....	18
5 RESULTADOS.....	19
5.1 Parte 1.....	19
5.2 Parte 2.....	22
6 DISCUSSÃO.....	25
6.1 Parte 1.....	25
6.2 Parte 2.....	27
Comentários conclusivos.....	29
7 CONCLUSÃO.....	31
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
Anexos	

Lista de tabelas

- Tabela 1 – Distribuição dos indivíduos da amostra de acordo com os sexos masculino e feminino;
- Tabela 2 – Distribuição das médias da FMM nos sexos masculino e feminino, nos lados D e E, no grupo **sem** MC;
- Tabela 3 – Distribuição das médias da FMM nos sexos masculino e feminino, nos lados NL e CR, no grupo **com** MC;
- Tabela 4 – Confronto das médias da FMM entre lados D e E, nos sexos masculino e feminino, no grupo **sem** MC;
- Tabela 5 – Confronto das médias da FMM entre lados NL e CR, nos sexos masculino e feminino, no grupo **com** MC;
- Tabela 6 – Confronto das médias da FMM entre os grupos **sem** e **com** MC, nos sexos masculino e feminino;
- Tabela 7 – Confronto das médias do AG entre os sexos masculino e feminino, nos lados D e E, no grupo **sem** MC;
- Tabela 8 – Confronto das médias do AG entre os sexos masculino e feminino, nos lados NL e CR, no grupo **com** MC;
- Tabela 9 – Confronto das médias do AG, entre os lados D e E, nos sexos masculino e feminino, no grupo **sem** MC;
- Tabela 10 – Confronto das médias do AG, entre os lados NL e CR, nos sexos masculino e feminino, no grupo **com** MC;
- Tabela 11 – Confronto das médias do AG entre os grupos **sem** e **com** MC, nos sexos masculino e feminino;
- Tabela 12 – Correlação entre a FMM e AG nos grupos **sem** e **com** MC, nos sexos masculino e feminino.

Lista de abreviaturas

AG – Ângulo goníaco

AGs – Ângulos goníacos

CR – Cruzado

D – Direito

E – Esquerdo

FMM – Força máxima de mordida

MC – Mordida cruzada

MCP – Mordida cruzada posterior

MCPU – Mordida cruzada posterior unilateral

NL – Normal

RM – Ressonância magnética

Resumo

Objetivo: Analisar a força máxima de mordida na mordida cruzada posterior unilateral e a correlação entre força máxima de mordida e ângulo goníaco em adultos. **Método:** Foram avaliados 160 indivíduos, 88 do sexo masculino e 72 do sexo feminino com idades entre 18 e 39 anos, divididos em dois grupos: sem mordida cruzada, composto por 130 indivíduos (75 homens e 55 mulheres) e com mordida cruzada, formado por 30 indivíduos (13 homens e 17 mulheres). O método constou das etapas de anamnese, avaliação da oclusão, registro da força máxima de mordida e registro do ângulo goníaco. A avaliação da oclusão foi realizada para classificar a oclusão em sem ou com mordida cruzada. A força máxima de mordida foi registrada com um dinamômetro digital modelo DDK/M (Kratos, São Paulo, Brasil) e em todos os indivíduos foram realizadas três medidas com o aparelho posicionado na superfície oclusal dos primeiros molares, alternadamente, e com um minuto de intervalo entre cada série, sendo posteriormente calculadas as médias. O registro do ângulo goníaco foi obtido com um goniômetro medindo-se os lados direito e esquerdo. Os dados coletados foram analisados estatisticamente pelos testes ANOVA, T-Student pareado e correlação de Pearson, considerado o nível de significância de 0,05 (5%). **Resultados:** Houve maior força máxima de mordida no sexo masculino, independentemente do grupo e do lado; no grupo sem mordida cruzada houve diferença da força máxima de mordida entre os lados apenas no sexo feminino; entre os grupos, houve maior força máxima de mordida no sexo masculino no grupo sem mordida cruzada. As correlações encontradas entre força máxima de mordida e ângulo goníaco nos dois grupos foram negativas ou inversamente proporcionais. **Conclusões:** O grupo com mordida cruzada apresentou menor força máxima de mordida no sexo masculino e a correlação entre força máxima de mordida e ângulo goníaco foi negativa, indicando que quanto maior a força máxima de mordida, menor o ângulo goníaco ou vice-versa. A medida direta se mostrou como uma boa opção clínica para registro do ângulo goníaco.

Palavras chave: Força de mordida; mandíbula, maloclusão.

Abstract

Objective: To analyze the maximum bite force in unilateral posterior cross-bite and the correlation between maximum bite force and gonial angle in adults. **Method:** A total of 160 individuals, 88 males and 72 females, aged between 18 and 39 years old, were divided into two groups: without cross-bite, composed of 130 individuals (75 males and 55 females) and with cross-bite, consisting of 30 individuals (13 males and 17 females). The method consisted of the steps of anamnesis, evaluation of the occlusion, recording of the maximum bite force and registration of the gonial angle. The occlusion evaluation was performed to classify the occlusion in without or with cross-bite. The maximum bite force was recorded with a DDK / M model digital dynamometer (Kratos, São Paulo, Brazil) and in all subjects, three measurements were performed with the device positioned on the occlusal surface of the first molars, alternately, and with one minute interval between each series, and the averages are then calculated. The registration of the gonial angle was obtained with a goniometer measuring the right and left sides. The data collected were statistically analyzed by ANOVA, paired T-Student and Pearson's correlation, considering a significance level of 0.05 (5%). **Results:** There was greater maximum bite force in males, independently of the group and side; in the without cross-bite group there was difference of the maximum bite force between sides only in females; between groups, there was greater maximum bite force in males in the without cross-bite group. The correlations found between maximum bite force and gonial angle in both groups were negative or inversely proportional. **Conclusions:** The cross-bite group had a lower maximum bite force in males and the correlation between maximum bite force and gonial angle was negative, indicating that greater the maximum bite force, lower the gonial angle or vice versa. The direct measurement was shown as a good clinical option for recording the gonial angle.

Keywords: Bite force, mandible, malocclusion.

1 INTRODUÇÃO

A mordida cruzada posterior (MCP) é uma alteração da oclusão no plano transversal caracterizada pela relação alterada da sobressaliência, observada quando os dentes inferiores se sobressaem aos superiores (Vieira, 2014). Essa falha entre os dois arcos dentários em ocluir normalmente no sentido transversal pode ocorrer devido a problemas localizados de posição dentária, crescimento alveolar, discrepância esquelética entre a mandíbula e a maxila e pode estar associada à função muscular assimétrica. Como a correção espontânea é rara (Kutin e Hawes, 1969), acredita-se que a MCP seja transferida para a dentição permanente, com efeitos a longo prazo no crescimento e desenvolvimento do sistema estomatognático (McNamara, 2002). Para Nakata et al. (2007), indivíduos com esse tipo de maloclusão podem apresentar diferenças qualitativas entre o funcionamento dos músculos mastigatórios, quando comparados a indivíduos sem a maloclusão, uma vez que estão presentes a deformidade das bases ósseas ou problemas oclusais.

A força máxima de mordida (FMM) é um útil indicador do estado funcional do sistema mastigatório (Bakke, 2006), e assim sendo, uma maneira eficaz de detectar eventuais alterações mastigatórias. Estudos em crianças já comprovaram, no lado cruzado, menor atividade eletromiográfica durante a mastigação (Alarcón et al., 2000) e apertamento (Alarcón et al., 2009), afilamento do músculo observado em ultrassonografia (USG) e FMM diminuída (Castelo et al., 2007).

As forças biomecânicas produzidas durante a mastigação são consideradas um agente primário para estímulo do crescimento e desenvolvimento craniofacial (Rando et al., 2014) e uma das estruturas integrantes deste processo é o ângulo goníaco (AG).

O AG é o ângulo formado entre duas linhas imaginárias que tangenciam a borda inferior do corpo da mandíbula e a borda posterior do ramo da mandíbula (Slasvold e Pendersen, 1977). É comumente utilizado para determinar a rotação da mandíbula, sendo um indicador significativo para diagnóstico dos padrões de crescimento de pacientes (Xiao et al., 2011). Tem sido aceito que a forma do AG está diretamente relacionada com a função dos músculos elevadores da mandíbula (Raustia e Salonen, 1997).

Dessa maneira, se a presença da MCP pode comprometer a função mastigatória, comprometimento esse evidenciado pela força de mordida diminuída, e a forma do AG está relacionada com a função dos músculos elevadores da mandíbula,

podemos levantar a hipótese de que na presença desta maloclusão específica são esperados FMM diminuída ou função muscular assimétrica e conseqüentemente, AGs mais abertos ou assimétricos. Além disso, as poucas evidências encontradas em adultos estimulam estudos para verificar se as alterações funcionais encontradas em crianças permanecem com efeitos negativos no crescimento e desenvolvimento do sistema estomatognático, ou se sofrem adaptações na fase adulta.

2 OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo são analisar a força máxima de mordida na mordida cruzada posterior unilateral e a correlação entre a força máxima de mordida e o ângulo goníaco em adultos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Força máxima da mordida

Sonnesen et al. (2001) compararam a FMM de 52 crianças de 7 a 13 anos, com oclusão neutra e mordida cruzada posterior unilateral (MCPU). O registro foi realizado de modo unilateral alternadamente. Não foram encontradas diferenças significativas entre os sexos ou entre os lados direito (D) e esquerdo (E) ou normal (NL) e cruzado (CR), mas a FMM média na MCPU foi significativamente menor que no grupo controle. Os resultados mostraram ainda que essa diferença não diminuiu com a idade e desenvolvimento.

Bakke (2006), em estudo de revisão, enfatiza a influência dos contatos dentais na força de mordida. Segundo sua pesquisa, a FMM aumenta conforme o número de dentes presentes e o número de contatos oclusais é um determinante importante para a máxima força atingível, explicando cerca de 10% a 20% de variação. A associação entre FMM e a quantidade de contatos oclusais é maior na região posterior, e, como consequência, a perda de apoio dos molares resulta em redução da força. Em contraste, maloclusões definidas unicamente com base nas relações molares e caninas têm menos influência sobre o nível da FMM.

Castelo et al. (2007) compararam a força de mordida, a espessura dos músculos da mastigação, por USG, e os contatos oclusais nas mordidas cruzadas unilaterais nas dentições decídua e mista, em 49 crianças com idade entre 3,5 e 7 anos, divididas em quatro grupos, conforme as dentições: decídua normal, decídua cruzada, mista normal e mista cruzada. O registro da força de mordida foi realizado nos molares decíduos de forma bilateral simultaneamente. Não observaram diferenças significantes na força de mordida entre os grupos normal e cruzado da dentição decídua, ao passo que, na dentição mista, a força de mordida foi estatisticamente menor no grupo cruzado quando comparada ao grupo normal. A espessura do músculo masseter foi correlacionada positivamente com a força de mordida em todos os grupos, mas tanto a força de mordida quanto a espessura dos músculos da mastigação não apresentaram correlação com os contatos oclusais.

Sonnesen e Bake (2007), em estudo longitudinal com 19 crianças com idade entre 7 e 11 anos, estudaram a força de mordida nas mordidas cruzadas unilaterais,

em três etapas: antes; após o tratamento ortodôntico, sendo este período equivalente a sete meses; e após contenção, considerando-se de quatro a seis meses após o tratamento ortodôntico. Não foram encontradas diferenças com relação ao sexo, idade ou lado. No entanto, a força de mordida foi menor imediatamente após o tratamento ortodôntico, o que, segundo os autores, deve-se às alterações transitórias no suporte oclusal, mecanorreceptores periodontais e reflexos dos músculos elevadores da mandíbula, e aumentou após o período de contenção, equiparando-se com o nível de força de mordida em crianças com oclusão neutra.

Usui et al. (2007) correlacionaram a força oclusal máxima com o padrão esquelético maxilofacial e a variação da força conforme a idade. Avaliaram 150 homens e 200 mulheres com maloclusões não especificadas, sendo estes dois grupos subdivididos em 5 grupos menores conforme a faixa etária. A idade média no primeiro grupo, tanto para os homens quanto para as mulheres, foi de $8,6 \pm 0,7$ e média das idades no quinto grupo foi, respectivamente, $25,4 \pm 2,5$ e $25,1 \pm 2,4$. Observaram uma correlação negativa entre a força oclusal e o plano mandibular e aumento da força com o avanço da idade, sendo maior nos homens em todos os grupos. No entanto, a força de mordida continuou aumentando nos homens até por volta dos 20 anos, atingindo valores médios de $51,6 \pm 21,5$ kgf, enquanto nas mulheres, atingiu o máximo por volta dos 17 anos, com médias de $40,7 \pm 15,0$ kgf.

Castelo et al. (2008) realizaram um estudo para associar as dimensões faciais, por meio de fotografias frontais padronizadas, com a força máxima de mordida e espessura dos músculos da mastigação. Avaliaram 49 crianças, de 42 a 84 meses de idade, divididas em quatro grupos, segundo as dentições: decídua normal, decídua cruzada, mista normal e mista cruzada. O registro foi realizado de forma bilateral simultaneamente, na região dos molares decíduos. Não observaram diferenças significantes na força de mordida entre os grupos normal e cruzado da dentição decídua, ao passo que, na dentição mista, a força de mordida foi estatisticamente menor no grupo cruzado. A espessura do músculo masseter, observada em USG, foi correlacionada positivamente com a força de mordida em todos os grupos. Os resultados demonstraram ainda que o grupo de mordida cruzada na dentição mista apresentou uma correlação negativa significativa entre força de mordida e índice facial, onde as crianças com faces mais longas apresentaram forças de mordida menores.

van der Bilt et al. (2008) mediram a força de mordida durante o apertamento máximo de forma uni e bilateral em 81 indivíduos, sendo 13 homens e 68 mulheres,

com idades entre 22 e 62, e 19 e 69 respectivamente. A oclusão não foi classificada e os parâmetros oclusais foram definidos por unidades oclusais. Um par de pré-molares ocluídos constituiu uma unidade oclusal e um par de molares em oclusão constituíram duas unidades oclusais. O registro da FMM foi realizado de modo unilateral por lado e bilateral simultaneamente. Os autores concluíram que o apertamento bilateral gera forças de mordidas cerca de 30% maiores que o apertamento unilateral. A média da força de mordida medida bilateralmente foi de 569N contra 430N do lado direito e 429N do lado esquerdo.

Andrade et al. (2009) realizaram uma revisão sistemática para avaliar as alterações funcionais dos músculos mastigatórios associados a MCP na dentição decídua e mista. A estratégia de busca elencou 494 estudos, dos quais 8 preencheram os critérios. Os resultados mostraram que crianças com MCP podem apresentar força de mordida reduzida e função muscular assimétrica durante a mastigação e apertamento e ainda, uma associação significativa entre MCP e sintomatologia de DTM. No entanto, concluíram que as consequências das alterações funcionais para o crescimento e desenvolvimento do sistema estomatognático merecem investigações mais aprofundadas.

Bonakdarchian et al. (2009) investigaram o efeito do formato da face na força máxima de mordida em adultos com oclusão normal. Participaram do estudo 20 homens e 20 mulheres, com idade média de 21,69. As faces foram avaliadas por meio de fotografias digitais e apenas no aspecto frontal. O registro da FMM foi realizado por lado, separadamente, mas sem diferenças estatísticas significantes entre os lados. Os resultados mostraram maior força de mordida em homens de face quadrada, com valor médio de 93,7 kg, enquanto outros tipos de face não afetaram a força de mordida significativamente. A média da força de mordida nos homens foi de 73,6kg e nas mulheres foi de 53,0kg.

Castelo et al. (2010) realizaram um estudo longitudinal para examinar as alterações na força de mordida, espessura dos músculos mastigatórios, por USG, e morfologia facial em crianças com oclusão entre a dentição decídua e a dentição mista precoce. A força de mordida foi registrada de forma bilateral nos molares decíduos. A força de mordida, espessura do músculo masseter e o índice largura bizigomática/altura facial anterior aumentou significativamente do primeiro para o segundo estágio da dentição. Na amostra estudada, o aumento da força de mordida observado foi explicado pelo aumento da espessura do músculo masseter.

Palinkas et al. (2010) investigaram a influência da idade e sexo na FMM e espessura dos músculos da mastigação, por USG, em 177 indivíduos, com idades entre 7 e 80 anos, oclusão normal, e divididos em cinco grupos conforme a faixa etária: grupo I, de 7 a 12; grupo II, de 13 a 20; grupo III, de 21 a 40; grupo IV, de 41 a 60 e grupo V, de 61 a 80 anos. A força de mordida foi registrada de maneira unilateral, intercalando-se os lados. Foram encontrados efeitos da idade e sexo na força e espessura, mas nenhuma interação entre eles. Um aumento gradual na espessura do músculos masseter e temporal foi encontrado tanto em repouso quanto em contração voluntária máxima para os grupos I a IV, ao passo que uma diminuição da espessura do músculo foi observada no grupo V. A análise de variância demonstrou diferenças estatísticas na força de mordida entre os grupos bilateralmente. O grupo I apresentou os menores valores para força de mordida entre os grupos, com exceção do grupo V. Não foram encontradas diferenças significantes entre os lados. Em todos os grupos, o sexo foi um fator significativo associado à FMM. Uma comparação global, incluindo todos os indivíduos e medidas, mostrou que as médias dos homens eram aproximadamente 30% maiores do que as médias das mulheres.

Varga et al. (2011) estudaram a FMM em 60 indivíduos com 15 e 18 anos de idade e oclusão normal e sem histórico de tratamento ortodôntico. A FMM foi registrada de forma unilateral separadamente. Não foram encontradas diferenças significantes entre os lados em nenhuma das idades, e aos 15 anos também não apresentaram diferenças entre os sexos. Aos 18 anos, a FMM foi significativamente maior nos homens que nas mulheres, com valores de $777,7 \pm 78,7$ e $481,6 \pm 190,4$ N.

Koç et al. (2011) avaliaram os efeitos do sexo, dimensões faciais, índice de massa corporal (IMC) e o tipo de oclusão funcional (guia canino ou função de grupo) na força de mordida em 17 homens e 17 mulheres com 19 e 20 anos de idade, e relação molar de Classe I de Angle. A medida da força de mordida foi realizada simultaneamente em ambos os lados e a força máxima considerada foi a soma dos dois lados. As conclusões do estudo foram: os homens apresentaram maior força de mordida que as mulheres, o IMC não apresentou efeito direto na FMM, as dimensões transversais da face afetaram a força de mordida apenas nos homens, indicando que homens com face longa apresentaram menores forças de mordida que os homens com faces normais e o tipo de oclusão funcional e interferências no lado de balanceio não apresentaram influência na FMM.

Singh et al. (2012) avaliaram a FMM em 60 crianças com idades entre 12 e 16 anos, igualmente distribuídos em quatro grupos, conforme a oclusão: normal, classe I, classe II divisão 1ª e classe III. Foi considerada como força de mordida a média entre três registros na região dos primeiros molares direitos, e um minuto de intervalo entre elas. Não foram encontradas diferenças significantes na FMM entre os quatro grupos e os homens apresentaram maior força de mordida que as mulheres, com valores médios de $482,39 \pm 43,65$ N e $421,59 \pm 47,91$ N, respectivamente.

De Abreu et al. (2014) avaliaram a relação entre FMM e eficiência mastigatória em 27 homens e 28 mulheres com oclusão normal e idades entre 18 e 40 anos. A força de mordida foi registrada de maneira unilateral alternada e a eficiência mastigatória analisada pela mastigação de cápsulas plásticas inquebráveis contendo grânulos de fucsina, também de forma unilateral e separadamente. Não foram encontradas diferenças estatísticas na eficiência mastigatória e força de mordida quando comparados os lados isoladamente para os dois sexos. A concentração média de fucsina, que determina a eficiência, para ambos os lados foi maior nas mulheres que nos homens e estes apresentaram maiores valores para força de mordida. Não foi encontrada correlação estatística entre as variáveis em ambos os sexos. Como estudos anteriores, segundo revisão dos autores, reportaram relação entre eficiência mastigatória e força de mordida, estes sugeriram mais estudos e consideraram a possibilidade de que características intrínsecas das cápsulas possam ter contribuído para a ausência dessa relação.

Takaki et al. (2014) analisaram a FMM em 50 homens e 50 mulheres, com dentição permanente completa, distribuídos igualmente em cinco diferentes grupos etários: pré-pubescente, pubescente, pós-pubescente, jovem adulto e adulto. O registro foi realizado unilateralmente por lado. A FMM variou qualitativamente ao longo do processo de desenvolvimento, mas sempre maior nos homens, independentemente da faixa etária.

Choi et al. (2015) compararam a performance mastigatória, por meio da força de mordida, área de contato e outros instrumentos subjetivos, de indivíduos com discrepâncias oclusais não sagitais, como mordida cruzada e mordida aberta, e oclusão normal. Avaliaram 85 voluntários, divididos em quatro grupos, conforme a seguir: 21 com oclusão normal, 22 com mordida cruzada de, pelo menos, dois molares, 22 com mordida aberta e 20 com ambas maloclusões. A média de idade para todos os grupos foi de $22,8 \pm 5,7$. Comparadas ao grupo controle, todas as

maloclusões apresentaram menor força de mordida e área de contato. A FMM média foi de 772 N para o grupo normal, 475 N para o grupo de mordida cruzada, 325 N para o grupo de mordida aberta e 310 N para o grupo de ambas as maloclusões, representando, os três últimos respectivamente, 61,5%, 42,1% e 40,1% das forças do grupo controle. As avaliações subjetivas também demonstraram índices inferiores quando comparadas às do grupo normal. Para os autores, se considerados em conjunto, todos esses parâmetros quantificam a redução da função mastigatória quando na presença dessas maloclusões.

Roldán et al. (2016) avaliaram os efeitos da oclusão na FMM em indivíduos em crescimento. Foram acompanhados 182 mulheres e 198 homens, dos sete aos 15 anos, divididos em três grupos segundo a oclusão: normal, classe I e classe II. O registro foi realizado na região de primeiros molares direitos, aos sete, nove, 12 e 15 anos de idade. Os resultados foram: os indivíduos com oclusão normal apresentaram maior FMM que os indivíduos com as maloclusões, a FMM aumenta progressivamente entre os 7 e 17 anos de idade e homens apresentam maior FMM que as mulheres.

3.2 Ângulo goníaco

Xie e Ainamo (2004) avaliaram o AG em 356 radiografias panorâmicas obtidas de 3 grupos distintos: dentados jovens, com idade média de 27 anos; dentados mais velhos, com idade média de 64 anos e desdentados, com média de 80 anos de idade. Encontraram diferenças nos valores entre homens e mulheres nos dois primeiros grupos e o grupo desdentado apresentou ângulos mais abertos ($128,4 \pm 6,6$) que os dois primeiros ($122,4 \pm 6,6$ e $122,8 \pm 6,6$ respectivamente).

Num estudo longitudinal, Yanikoglu e Yilmaz (2008) avaliaram por meio de 100 radiografias panorâmicas, os AGs de 20 pacientes, que foram submetidos a extrações para instalação de próteses totais. Os exames foram realizados em cinco momentos: dentados, um mês, seis meses, um ano e três anos após as extrações, sendo que a instalação das próteses foi realizada de dois a três meses após cicatrização. Foram encontradas diferenças em ambos os lados em todos os registros. Os valores variaram de 106° a 135° nos homens e de 110° a 137° nas mulheres, sendo que estas apresentaram ângulos mais abertos. Os valores dos ângulos aumentaram após as extrações e após as terceiras medidas, começaram a diminuir. Posteriormente à colocação das próteses, o AG aproximou-se dos valores iniciais. Para os autores, a

reabilitação protética do sistema mastigatório após extrações dentárias impede o alargamento do AG.

Shahabi et al. (2009) compararam os AGs de 70 indivíduos com maloclusão classe I de Angle e idade média de 18,24 anos em radiografias panorâmicas e telerradiografias laterais. Os resultados deste estudo não mostraram diferenças significativas entre os valores médios do AG na radiografia panorâmica e telerradiografia lateral ($0,83^\circ$) e entre os valores médios dos ângulos direito e esquerdo nas radiografias panorâmicas ($0,46^\circ$). Também não foram encontradas diferenças estatísticas entre as médias dos ângulos de homens e mulheres. Os autores concluíram que a radiografia panorâmica pode ser usada para determinação do AG com a mesma precisão que uma telerradiografia lateral.

Xiao et al. (2011) estudaram as características morfológicas craniofaciais em 39 homens e 30 mulheres chineses, com idade entre 18 e 24 anos, e oclusão normal. Os grupos foram divididos conforme o ângulo formado entre plano de Frankfurt e plano mandibular, sendo este medido diretamente na face com um *conimeter* (do inglês *conimeter* – aparelho semelhante a um transferidor com duas hastes, sendo uma haste posicionada paralela ao plano de Frankfurt e a outra paralela ao plano mandibular; o transferidor na extremidade destas hastes mensurava o ângulo formado entre elas). As demais medidas ósseas foram determinadas por telerradiografias. Tanto o grupo hipodivergente quanto o hiperdivergente apresentaram diferenças no AG quando comparados ao grupo controle. As médias para o AG foram respectivamente, $103,9^\circ \pm 5,6$, $129,4^\circ \pm 7,1$ e $120,7^\circ \pm 6,5$.

Zangouei-Booshehri et al. (2012) compararam os AGs em telerradiografias laterais e radiografias panorâmicas em 80 crianças com idades entre 6 e 12 anos e maloclusões de classe I, II e III de Angle. Não foram encontradas diferenças significantes entre os lados na radiografia panorâmica, entre os sexos ou entre as maloclusões. Os valores médios na telerradiografia foram $127,5^\circ$ e na radiografia panorâmica foram de $127,07^\circ$ e também sem diferenças estatisticamente significantes. Os autores concluíram que a radiografia panorâmica pode ser usada para determinar o AG com a mesma precisão que a telerradiografia lateral.

El-Dawlatly et al. (2012) investigaram vários componentes dentários e esqueléticos da mordida profunda, a significância da contribuição de cada um para a maloclusão e prováveis correlações entre eles. O AG foi um dos parâmetros esqueléticos estudados. Foram analisados 124 indivíduos com mordida profunda

maior que cinco milímetros, erupção completa dos segundos molares, sem histórico de tratamento ortodôntico, deformidades craniofaciais severas ou ausências dentárias. Dentre os componentes esqueléticos, o AG diminuído foi o componente de maior contribuição para a mordida profunda (37,1%), confirmando a importância do crescimento e angulação do ramo na sobremordida em desenvolvimento.

Oksayan et al. (2012) compararam o AG em radiografias panorâmicas e telerradiografias nas maloclusões de Angle. Avaliaram 25 homens e 24 mulheres, com idades entre 12 e 29 anos, que foram divididos em quatro grupos conforme a oclusão: normal, classe I, classe II e classe III. Não foram encontradas diferenças significantes entre os valores dos AGs para as diferentes maloclusões tanto nas radiografias panorâmicas quanto nas telerradiografias. Também não foram significantes as diferenças entre homens e mulheres independente da técnica radiográfica, sendo os valores dos ângulos de 123,34° e 124,40° respectivamente, e as diferenças entre os lados D e E nas radiografias panorâmicas, com valores médios de 123° para ambos. O AG no grupo controle foi significativamente menor que nos demais grupos de maloclusões nas duas técnicas radiográficas.

Antonarakis et al. (2013) pesquisaram a associação entre FMM e a estabilidade pós-tratamento da maloclusão classe II divisão 1ª. Participaram da amostra 28 crianças com idade média de 10,5 anos, submetidas a tratamento ortopédico para correção da maloclusão. Foram realizados o registro da FMM, telerradiografias e modelos de gesso antes, imediatamente após o tratamento e um ano depois. Ao final do acompanhamento, os pacientes foram divididos em estáveis e instáveis, com base na relação molar alterada e sobressaliência anterior aumentada. Os pacientes que apresentaram recidivas obtiveram menor FMM e AG mais aberto na fase pré-tratamento que o grupo estável. O AG foi correlacionado negativamente com a FMM e para os autores, pode ser um indicador cefalométrico que reflete parcialmente a condição funcional dos músculos mastigatórios.

Gregor et al. (2013) investigaram as diferenças metabólicas no músculo masseter em indivíduos com diferentes padrões de face por meio de espectroscopia de fósforo por ressonância magnética (ERM-31P). O volume do músculo e o AG foram estudados por ressonância magnética (RM) convencional. O grupo de 22 homens foi dividido entre mordida profunda e mordida aberta, conforme a relação entre os planos palatino e mandibular, e a ERM-31P realizada durante o repouso, mastigação e recuperação. O volume do músculo masseter foi inversamente proporcional ao AG.

Na análise isolada dos compostos fosforados no repouso, o grupo da mordida profunda apresentou maiores valores para fosfocreatina (PCr), precursora da adenosina trifosfato (ATP), a energia primária da célula muscular. Além disso, a PCr também foi diretamente relacionada ao volume do músculo.

Joo et al. (2013) avaliaram as alterações morfológicas mandibulares, entre estas o AG, por meio de radiografias panorâmicas em 120 idosos dentados totais, com exceção dos terceiros molares, e 120 desdentados totais. Não foram encontradas diferenças significantes entre os lados D e E para homens ou mulheres em ambos os grupos. As mulheres apresentaram AGs mais abertos que os homens, assim como os desdentados também apresentaram ângulos mais abertos que os dentados. Considerando as demais características morfológicas estudadas, os autores concluíram que as mulheres são mais acometidas pelas alterações mandibulares decorrentes do edentulismo que os homens.

Rando et al. (2014) utilizaram 279 crânios dos períodos medieval tardio (1050 – 1550) e pós-medieval (1550 – 1850) em Londres para investigar alterações dimensionais nas mandíbulas, decorrentes da diminuição das cargas mastigatórias em consequência às mudanças na dieta alimentar à época da Revolução Industrial. As mandíbulas de homens e mulheres pós-medievais foram significativamente menores e mais rodadas posteriormente. Essas mudanças foram mais acentuadas nas áreas da mandíbula associadas com a inserção dos músculos da mastigação, incluindo o AG, altura e largura do ramo, largura bigoníaca e largura bicondilar. Para os autores, estas reduções dimensionais podem estar ligadas a evidência histórica da diminuição da textura grosseira/dura da dieta que ocorreu com a modernização, um subproduto da Revolução Industrial, na qual a dieta passou a ser mais macia e processada, proporcionando pouca estimulação biomecânica para o crescimento e desenvolvimento facial.

Yoon e Chung (2015) estudaram o crescimento craniofacial em 46 mulheres, dos nove aos 18 anos, com maloclusões classe I e classe II não tratadas. Foram realizadas telerradiografias laterais nas idades de nove, 14 e 18 anos para mensuração dos parâmetros. Dos nove aos 14, as meninas dos dois grupos apresentaram padrões de crescimento esquelético similares, com diminuição do AG, entre outros. Dos 14 aos 18, os padrões também foram similares, com pouco crescimento sagital, mas contínuo crescimento vertical, e o ângulo entre os planos sela-nasio e plano mandibular (SN-PM) continuou a diminuir. No geral, os padrões de

crescimento craniofacial de meninas classes I e II foram semelhantes. Com o crescimento, a face tornou-se mais plana, com uma diminuição do ângulo ANB, e a mandíbula rotacionou anteriormente, com diminuição dos ângulos goníaco e SN-PM.

4 MÉTODO

Para esta pesquisa, foi realizado um estudo analítico, observacional e transversal com aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, de parecer nº 733.055, Anexo I. Todos os participantes aceitaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), Anexo II.

4.1 Descrição da amostra

A amostra foi composta por 160 indivíduos, 88 homens e 72 mulheres com idades entre 18 e 39 anos, divididos em dois grupos: sem mordida cruzada (sem MC), composto por 130 indivíduos (75 homens e 55 mulheres) e com mordida cruzada (com MC), formado por 30 indivíduos (13 homens e 17 mulheres). Os participantes do estudo foram estudantes e voluntários da UNIFESP dos *campi* São Paulo, Guarulhos, Osasco, São José dos Campos e Baixada Santista, e soldados alistados no 2º Batalhão de Polícia do Exército Brasileiro, com sede na cidade de Osasco (Tabela 1).

Os critérios de inclusão foram dentição completa, considerando-se o mínimo de 14 dentes em cada arcada, compreendidos entre os segundos molares direito e esquerdo, oclusão normal ou maloclusão de Classe I de Angle. Para o grupo com MC, além dos critérios acima, foi considerada também a presença de pelo menos um dente posterior em posição cruzada.

Os critérios de exclusão para os dois grupos foram: perdas dentárias, presença de síndromes e malformações craniofaciais, doenças neurológicas e/ou psiquiátricas, doenças reumáticas, tratamento ortodôntico em curso ou finalizado há menos de três anos, queixas de hábitos parafuncionais, sintomas de disfunção temporomandibular (DTM) e respiração bucal. Em seguida, a distribuição da amostra deste estudo:

Tabela 1: Distribuição dos indivíduos da amostra de acordo com os sexos masculino e feminino

	Grupo sem MC		Grupo com MC		TOTAL
	N	%	N	%	
Masculino	75	46,87	13	8,13	88
Feminino	55	34,38	17	10,62	72
TOTAL	130	81,25	30	18,75	160

4.2 Procedimentos

A avaliação dos participantes deste estudo constou das seguintes etapas:

1. Anamnese;
2. Avaliação da oclusão;
3. Registro da FMM;
4. Registro do AG.

Esses dados foram coletados no Ambulatório de Motricidade Orofacial da UNIFESP *campus* São Paulo, por um avaliador treinado e especialista em ortodontia. Os dados coletados foram inseridos em planilhas Microsoft Excel®. As etapas de avaliação seguem descritas abaixo.

4.2.1 Anamnese

A anamnese foi realizada com o próprio indivíduo para obtenção de dados de identificação pessoal (nome, data de nascimento, idade, sexo, telefone, cidade e e-mail), histórico de saúde geral e dentária.

4.2.2 Avaliação da oclusão

Para a avaliação da oclusão, o indivíduo foi posicionado sentado, com os pés apoiados no chão, formando ângulos de 90 graus entre coxas e pernas e entre coxas e tronco. A cabeça foi posicionada com o plano de Frankfurt (auriculo-orbital) paralelo ao solo e com o plano sagital mediano perpendicular ao solo. A oclusão foi avaliada por ortodontista por meio de observação direta, com os dentes em posição de máxima intercuspidação.

Foram incluídos os indivíduos com oclusão normal e malocclusão Classe I de Angle, considerando como limite de sobremordida o trespasse vertical dos incisivos superiores até 1/3 da coroa clínica dos incisivos inferiores e como limite de sobressaliência, três milímetros de trespasse horizontal entre os dentes anteriores das duas arcadas. Além disso, para o grupo com MC, foram incluídos os indivíduos que,

no plano transversal, apresentavam pelo menos um dente posterior, e de modo unilateral, em posição cruzada.

4.2.3 Registro da FMM

A FMM foi obtida com um dinamômetro digital (Figura 1), modelo DDK/M (Kratos, São Paulo, Brasil). Este aparelho foi exclusivamente desenvolvido para determinar a força aplicada por um indivíduo no momento de sua mordida. Possui escalas em quilograma-força (kgf), libra-força (lbf) e newton (N) e opções para registros dinâmicos ou da força máxima (pico). Para este estudo, o aparelho foi configurado para registro do pico da força em N. Como medida de biossegurança, o dinamômetro foi higienizado com álcool 70% e sua haste de mordida foi protegida com filme de PVC transparente. O dinamômetro foi posicionado entre os primeiros molares superiores e inferiores, com o participante na posição sentada, como acima descrita, em ambos os lados, alternadamente, e com início dos registros sempre à direita (Figura 2). Foi dada a instrução para pressionar com os dentes o sensor do aparelho o mais forte possível. Cada voluntário pressionou o aparelho três vezes de cada lado, de forma alternada, e com um minuto de intervalo entre cada série. Posteriormente foi calculada a média das três mensurações de cada lado.



Figura 1 – Dinamômetro Kratos

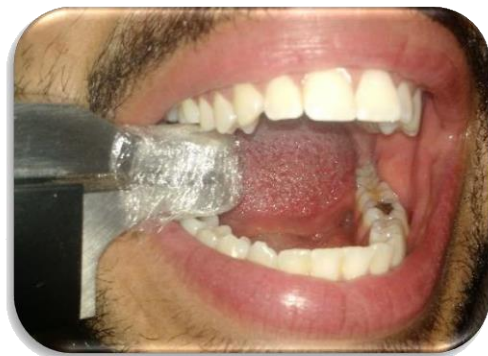


Figura 2 - Dinamômetro em posição

4.2.4 Registro do AG

O AG foi medido com um goniômetro diretamente sobre a face do indivíduo. Este dispositivo é composto por duas réguas articuladas em uma de suas

extremidades, de modo que quando não sobrepostas, determinam o ângulo formado entre elas. Para este registro, o indivíduo foi posicionado sentado, como descrito anteriormente. Como medida de biossegurança, o goniômetro foi higienizado com álcool 70% após cada uso.

A avaliação do AG foi realizada em duas etapas: localização e medida.

Para a localização do AG, a cabeça do indivíduo foi posicionada inclinada lateralmente, palpando-se com os dedos indicadores a margem inferior do corpo e posterior do ramo ascendente da mandíbula, estando o AG no encontro entre estas margens. Para a medida, o goniômetro foi posicionado com suas hastes tangenciando as margens inferior do corpo da mandíbula e posterior do ramo da mandíbula.

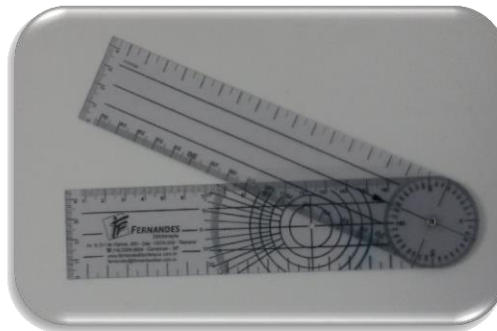


Fig. 3 – Goniômetro

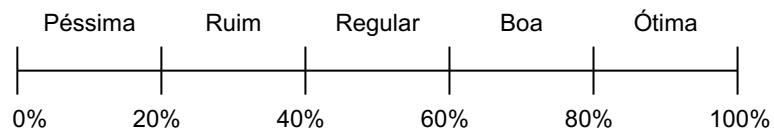


Fig. 4 – Goniômetro em posição

4.3 Método estatístico

Os dados coletados foram analisados estatisticamente por testes paramétricos e considerado o nível de significância de 0,05 (5%). Foram utilizados os seguintes testes:

- ANOVA (*analysis of variance*) – faz uma comparação de médias utilizando a variância para verificar a hipótese nula (igualdade entre os grupos) ou a hipótese alternativa (diferença entre os grupos);
- T-Student pareado – teste de igualdade de duas médias quando o indivíduo é pesquisa e controle dele mesmo;
- Correlação de Pearson – mensura o quanto as variáveis estão interligadas, podendo ser positiva, quando as variáveis são diretamente proporcionais, ou negativa, quando são inversamente proporcionais. O grau de intensidade da correlação é dado de acordo com a tabela abaixo:



- Teste de correlação – valida o coeficiente de correlação entre duas variáveis;
- P-valor – resultado de cada comparação estatística. Quando maior que o nível de significância adotado, conclui-se que a hipótese nula é verdadeira.

Os resultados estatisticamente significantes foram assinalados com asterisco.

5 RESULTADOS

Neste capítulo apresentamos os resultados deste estudo, cujo objetivo foi analisar a força máxima de mordida na mordida cruzada posterior unilateral e a correlação entre a força máxima de mordida e o ângulo goníaco, nos sexos masculino e feminino.

Inicialmente, descrevemos os critérios de utilização para análise e quantificação dos dados.

- A amostra foi dividida em dois grupos: sem mordida cruzada (sem MC) e com mordida cruzada (com MC);
- A força máxima da mordida (FMM) foi obtida três vezes de cada lado (D e E) de cada voluntário e posteriormente calculada a média, assim como a média da FMM de cada grupo (sem e com MC).
- O ângulo goníaco (AG) foi obtido a partir do cálculo da média e não da classificação entre aberto, normal ou fechado.

Para melhor compreensão, os dados serão apresentados em duas partes, sendo a primeira referente a FMM (Tabelas de 2 a 6) e a segunda parte, referente aos achados sobre AG (Tabelas de 7 a 12).

5.1 Parte 1

Para análise dos resultados foram utilizados os testes estatísticos ANOVA e T-Student pareado.

Tabela 2: Distribuição das médias da FMM nos sexos masculino e feminino, nos lados D e E, no grupo sem MC

FMM		Média	Mediana	Desvio Padrão	CV	Min	Max	N	IC	P-valor
Lado D	Feminino	386,7	373,5	129,1	33%	154,5	769,7	55	34,1	<0,001*
	Masculino	622,6	651,3	199,3	32%	157,2	951,7	75	45,1	
Lado E	Feminino	416,7	422,5	140,2	34%	170,8	797,7	55	37,0	<0,001*
	Masculino	619,2	669,7	185,1	30%	156,3	974,0	75	41,9	
Lados D e E	Feminino	401,7	394,2	131,2	33%	162,6	783,7	55	34,7	<0,001*
	Masculino	620,9	649,3	187,3	30%	156,8	958,1	75	42,4	

Legenda:

CV – Coeficiente de variação

IC – Intervalo de confiança
* $p < 0,05$ (ANOVA)

Na análise da distribuição das médias da FMM constatamos que a média da FMM no sexo masculino foi maior (620,9N) que no sexo feminino (401,7N), independente do lado D ou E.

Tabela 3: Distribuição das médias da FMM nos sexos masculino e feminino, nos lados NL e CR, no grupo com MC

FMM		Média	Mediana	Desvio Padrão	CV	Min	Max	N	IC	P-valor
Lado NL	Feminino	387,5	389,9	154,9	40%	113,1	671,1	17	73,6	0,039*
	Masculino	534,3	508,8	215,9	40%	229,0	931,8	13	117,4	
Lado CR	Feminino	380,8	340,0	165,1	43%	129,5	707,6	17	78,5	0,029*
	Masculino	527,0	549,0	182,0	35%	229,5	853,8	13	98,9	

Legenda:

CV – Coeficiente de variação

IC – Intervalo de confiança

* $p < 0,05$ (ANOVA)

No grupo com MC, foi encontrada maior média da FMM no sexo masculino, independentemente de o lado ser NL ou CR.

Tabela 4: Confronto das médias da FMM entre os lados D e E, nos sexos masculino e feminino, no grupo sem MC

FMM		Média	Mediana	Desvio Padrão	CV/%	Min	Max	N	IC	P-valor
Feminino	Lado D	386,7	373,5	129,1	33	154,5	769,7	55	34,1	0,001*
	Lado E	416,7	422,5	140,2	34	170,8	797,7	55	37,0	
Masculino	Lado D	622,6	651,3	199,3	32	157,2	951,7	75	45,1	0,740
	Lado E	619,2	669,7	185,1	30	156,3	974,0	75	41,9	
Ambos	Lado D	522,8	506,9	208,4	40	154,5	951,7	130	35,8	0,121
	Lado E	533,5	529,1	194,9	37	156,3	974,0	130	33,5	

Legenda:

CV – Coeficiente de variação

IC – Intervalo de confiança

* $p < 0,05$ (T-Student pareado)

Na análise do confronto das médias da FMM entre os lados D e E nos sexos masculino e feminino, houve diferença estatisticamente significativa apenas no sexo feminino.

Tabela 5: Confronto das médias da FMM entre os lados NL e CR, nos sexos masculino e feminino, no grupo com MC

	FMM	Média	Mediana	Desvio Padrão	CV/%	Min	Max	N	IC	P-valor
Feminino	Lado NL	387,5	389,9	154,9	40	113,1	671,1	17	73,6	0,715
	Lado CR	380,8	340,0	165,1	43	129,5	707,6	17	78,5	
Masculino	Lado NL	534,3	508,8	215,9	40	229,0	931,8	13	117,4	0,729
	Lado CR	527,0	549,0	182,0	35	229,5	853,8	13	98,9	
Ambos	Lado NL	451,1	409,4	195,0	43	113,1	931,8	30	69,8	0,606
	Lado CR	444,2	423,2	184,9	42	129,5	853,8	30	66,2	

Legenda:

CV – Coeficiente de variação

IC – Intervalo de confiança

* $p < 0,05$ (T-Student pareado)

No confronto entre os lados NL e CR, nos sexos masculino e feminino, verificamos que as médias da FMM, tanto no lado NL quanto no lado CR, não apresentaram diferenças estatisticamente significantes.

Tabela 6: Confronto das médias da FMM entre os grupos sem e com MC, nos sexos masculino e feminino

	FMM	Média	Mediana	Desvio Padrão	CV/%	Min	Max	N	IC	P-valor
Feminino	Sem MC	401,7	392,0	135,0	34	154,5	797,7	110	25,2	0,527
	Com MC	384,2	373,7	157,7	41	113,1	707,6	34	53,0	
Masculino	Sem MC	620,9	659,5	191,7	31	156,3	974,0	150	30,7	0,028*
	Com MC	530,7	546,9	195,7	37	229,0	931,8	26	75,2	
Ambos	Sem MC	528,1	518,7	201,4	38	154,5	974,0	260	24,5	0,005*
	Com MC	447,6	411,4	188,4	42	113,1	931,8	60	47,7	

Legenda:

CV – Coeficiente de variação

IC – Intervalo de confiança

* $p < 0,05$ (ANOVA)

Na comparação das médias da FMM entre os grupos sem e com MC, foram encontradas diferenças estatisticamente significantes no sexo masculino, sendo estas médias maiores no grupo sem MC. Quando analisados os grupos sem e com MC, independentemente do sexo, encontramos diferenças estatisticamente significantes entre eles, mantendo as maiores médias para o grupo sem MC.

5.2 Parte 2

A seguir, apresentamos os resultados referentes a análise do AG, em relação ao sexo e ao tipo de mordida. Para isto foram empregados os testes estatísticos ANOVA e T-Student. Apenas na Tabela 12 empregamos o teste de correlação de Pearson para verificação da correlação entre a FMM e o AG.

Tabela 7: Confronto das médias do AG entre os sexos masculino e feminino, nos lados D e E, no grupo sem MC

	AG	Média	Mediana	Desvio Padrão	CV	Min	Max	N	IC	P-valor
Lado D	Feminino	122,4	122,0	4,1	3%	110,0	134,0	55	1,1	0,443
	Masculino	121,8	122,0	5,1	4%	110,0	134,0	75	1,2	
Lado E	Feminino	122,0	122,0	4,2	3%	108,0	132,0	55	1,1	0,801
	Masculino	122,2	122,0	5,3	4%	110,0	135,0	75	1,2	

Legenda:

CV – Coeficiente de variação

IC – Intervalo de confiança

* $p < 0,05$ (ANOVA)

No estudo das médias do AG entre os sexos masculino e feminino, nos lados D e E, encontramos médias semelhantes nos dois lados, em ambos os sexos.

Tabela 8: Confronto das médias do AG entre os sexos masculino e feminino, nos lados NL e CR, no grupo com MC

	AG	Média	Mediana	Desvio Padrão	CV	Min	Max	N	IC	P-valor
Lado NL	Feminino	121,4	122,0	5,3	4%	112,0	132,0	17	2,5	0,645
	Masculino	122,5	122,0	7,1	6%	111,0	134,0	13	3,8	
Lado CR	Feminino	121,9	122,0	5,5	5%	113,0	132,0	17	2,6	0,682
	Masculino	122,8	124,0	7,2	6%	110,0	134,0	13	3,9	

Legenda:

CV – Coeficiente de variação

IC – Intervalo de confiança

* $p < 0,05$ (ANOVA)

Também na comparação do AG entre os lados NL e CR nos sexos masculino e feminino, encontramos médias semelhantes.

Tabela 9: Confronto das médias do AG, entre os lados D e E, nos sexos masculino e feminino, no grupo sem MC

Ângulo Goníaco		Média	Mediana	Desvio Padrão	CV/%	Min	Max	N	IC	P-valor
Feminino	Lado D	122,4	122,0	4,1	3	110,0	134,0	55	1,1	0,169
	Lado E	122,0	122,0	4,2	3	108,0	132,0	55	1,1	
Masculino	Lado D	121,8	122,0	5,1	4	110,0	134,0	75	1,2	0,099
	Lado E	122,2	122,0	5,3	4	110,0	135,0	75	1,2	
Ambos	Lado D	122,0	122,0	4,7	4	110,0	134,0	130	0,8	0,760
	Lado E	122,1	122,0	4,9	4	108,0	135,0	130	0,8	

Legenda:

CV – Coeficiente de variação

IC – Intervalo de confiança

* $p < 0,05$ (T-Student pareado)

Na comparação das médias do AG, entre os lados D e E, nos sexos masculino e feminino, encontramos médias semelhantes. Porém observamos uma tendência a significância nas médias do AG do sexo masculino quando comparado lados D e E.

Tabela 10: Confronto das médias do AG, entre os lados NL e CR, nos sexos masculino e feminino no grupo com MC

Ângulo Goníaco		Média	Mediana	Desvio Padrão	CV/%	Min	Max	N	IC	P-valor
Feminino	Lado NL	121,4	122,0	5,3	4	112,0	132,0	17	2,5	0,598
	Lado CR	121,9	122,0	5,5	5	113,0	132,0	17	2,6	
Masculino	Lado NL	122,5	122,0	7,1	6	111,0	134,0	13	3,8	0,624
	Lado CR	122,8	124,0	7,2	6	110,0	134,0	13	3,9	
Ambos	Lado NL	121,9	122,0	6,0	5	111,0	134,0	30	2,2	0,466
	Lado CR	122,3	122,5	6,2	5	110,0	134,0	30	2,2	

Legenda:

CV – Coeficiente de variação

IC – Intervalo de confiança

* $p < 0,05$ (T-Student pareado)

Na comparação entre as médias do AG, nos lados NL e CR, nos sexos masculino e feminino, encontramos médias semelhantes.

Tabela 11: Confronto das médias do AG entre os grupos sem e com MC, nos sexos masculino e feminino

Ângulo Goniaco		Média	Mediana	Desvio Padrão	CV/%	Min	Max	N	IC	P-valor
Feminino	Sem MC	122,2	122,0	4,2	3	108,0	134,0	110	0,8	0,529
	Com MC	121,6	122,0	5,3	4	112,0	132,0	34	1,8	
Masculino	Sem MC	122,0	122,0	5,2	4	110,0	135,0	150	0,8	0,568
	Com MC	122,7	123,0	7,0	6	110,0	134,0	26	2,7	
Ambos	Sem MC	122,1	122,0	4,8	4	108,0	135,0	260	0,6	0,993
	Com MC	122,1	122,0	6,1	5	110,0	134,0	60	1,5	

Legenda:

CV – Coeficiente de variação

IC – Intervalo de confiança

* $p < 0,05$ (ANOVA)

Na comparação das médias do AG entre os grupos sem e com MC, nos sexos masculino e feminino, encontramos médias semelhantes.

Tabela 12: Correlação entre a FMM e AG nos grupos sem e com MC, nos sexos masculino e feminino

FMM vs AG		Sem MC	Com MC
Feminino	Corr (r)	-8,3%	-47,3%
	P-valor	0,390	0,005*
Masculino	Corr (r)	-23,6%	-34,2%
	P-valor	0,004*	0,088

Legenda:

Corr (r) - Correlação

* $p < 0,05$ (Correlação de Pearson)

As correlações encontradas entre FMM e AG nos dois grupos foram negativas, ou inversamente proporcionais, indicando que quanto maior a FMM, menor é o AG ou vice-versa.

Foram observadas significâncias entre os homens no grupo sem MC e entre as mulheres no grupo com MC. No entanto, apesar da significância existente, as correlações foram classificadas como ruim (-23,6%) entre os homens no grupo sem MC e regular (-47,3%) entre as mulheres no grupo com MC.

6 DISCUSSÃO

Neste capítulo, seguiremos a mesma ordem do capítulo Resultados, sendo a primeira parte referente à relação entre força máxima de mordida (FMM) e o tipo de mordida, e a segunda, a relação entre o ângulo goníaco (AG) e a FMM, ambas nos sexos masculino e feminino.

6.1 Parte 1

A FMM é um indicador útil do estado funcional do sistema mastigatório e o seu registro pode ser realizado de maneira relativamente simples. No entanto, como os níveis de FMM podem variar de acordo com o método, o sexo e a idade, é importante que as medidas sejam comparadas com os valores de referência apropriados.

Ao analisarmos os resultados para FMM verificamos que os homens apresentaram maior FMM que as mulheres, independente do lado D ou E, com valores de 620,9 e 401,7N respectivamente (Tabelas 2). No grupo com MC os valores encontrados foram 530,7N para os homens e 384,2N para as mulheres (Tabela 3). Esses achados são concordantes com os estudos de Usui et al. (2007), Bonakdarchian et al. (2009), Palinkas et al. (2010), Koç et al. (2011), Varga et al. (2011), Singh et al. (2012), de Abreu et al. (2014), Takaki et al. (2014) e Roldán et al. (2016), nos quais, independentemente dos valores obtidos, os homens também apresentaram maior FMM que as mulheres.

Verificamos no estudo de Bonakdarchian et al. (2009), realizado em indivíduos com idade média similar à de nossa amostra, médias de FMM de 721,7N para os homens e de 519,7N para as mulheres (valores estes convertidos para N visto que os registros originais foram obtidos em Kgf) enquanto nossos resultados foram respectivamente menores. A diferença encontrada talvez possa ser justificada pela divergência do método utilizado em nosso estudo. O dispositivo por eles utilizado apresentou altura de 8,6 mm e a FMM considerada foi o maior entre quatro registros realizados, enquanto nosso equipamento apresentou altura de 10 mm e consideramos como FMM, a média entre três registros. Nossos achados também foram próximos aos obtidos por de Abreu et al. (2014), alcançados pelo mesmo dispositivo utilizado por nossa equipe, com FMM média de 630N para os homens e 424N para as mulheres. Varga et al. (2011) obtiveram, em jovens de 18 anos, registros de FMM de

777,7N no sexo masculino e 481,6N no sexo feminino, em dispositivo com altura de 5,4 mm.

No estudo de Palinkas et al. (2010), no qual foi utilizado o mesmo instrumento que o de nosso estudo, os autores consideraram como FMM, a maior força obtida em três registros, e no grupo com idades semelhantes à de nossa amostra, encontraram valores inferiores, com médias de 339N no lado D e 348N no lado E nos homens, e de 221N no lado D e 247N para o lado E nas mulheres. Independentemente do lado, estes valores representaram FMM cerca de 30% maior nos homens que nas mulheres, enquanto nossos resultados apontaram FMM de 54,56% maior nos homens. No estudo de Takaki et al. (2014), utilizando mesmo método desta pesquisa, mas em diferentes faixas etárias, foi encontrada FMM 12,21% maior nos homens quando comparados às mulheres, sugerindo a influência do sexo e idade na FMM.

Nosso estudo também apresentou valores de FMM maiores quando comparados aos valores alcançados por Koç et al. (2011), obtidos em jovens de 19 a 20 anos. Utilizando um método diferente do nosso, com o registro bilateral e simultâneo e considerando como a maior FMM de mordida a média dos três registros obtidos, encontraram valores de 349,1N nos homens e 276,5N nas mulheres. van der Bilt et al. (2008) também realizaram um estudo com o registro bilateral simultâneo da FMM e compararam com os registros separados por lados. Neste caso, a FMM bilateral considerada foi a soma dos registros individuais, e se mostrou 30% maior que os valores por lado, sendo 430N e 429N para os lados D e E respectivamente.

Com relação à FMM considerada separadamente por lado, nosso estudo apresentou diferenças estatisticamente significantes entre os lados apenas nas mulheres no grupo sem MC (Tabela 4). Esses achados são discordantes dos obtidos por Bonakdarchian et al. (2009), Palinkas et al. (2010), Varga et al. (2011) e de Abreu et al. (2014), que não encontraram diferenças significantes entre os lados D e E nos dois sexos, em indivíduos igualmente sem alterações sagitais.

Quando pesquisamos sobre mordida cruzada, foco principal deste estudo, constatamos um grande número de pesquisas em crianças com comprovação de alteração funcional, exemplificada por força de mordida reduzida (Sonnesen et al., 2001; Castelo et al. 2007; Sonnesen e Bakke, 2007; Castelo et al., 2008; Andrade et al. 2009; Castelo et al., 2010), porém, poucas são as evidências encontradas em adultos com essa maloclusão específica.

No confronto entre os lados NL e CR no grupo com MC, não verificamos diferenças estatisticamente significantes nos dois sexos (Tabela 5). Sonnesen et al. (2011) e Sonnesen e Bakke (2007), apesar de terem estudado crianças com MCPU com idades entre 7 e 13 e entre 7 e 11 anos, respectivamente, também não encontraram diferenças estatisticamente significantes entre os lados NL e CR. No estudo de Choi et al. (2015), os autores não descreveram valores de FMM diferentes entre os lados, mas também não especificaram se as mordidas cruzadas consideradas foram unilaterais, bilaterais ou ambas. Em seus resultados, apesar das evidências comprovando diferença na FMM entre homens e mulheres (Usui et al., 2007; Bonakdarchian et al., 2009; Palinkas et al., 2010; Koç et al., 2011; Varga et al., 2011; de Abreu et al., 2014; Takaki et al., 2014 e Roldán et al., 2016), assim como em nosso estudo, foram consideradas as médias totais, envolvendo os dois sexos, em cada grupo. O grupo de mordida cruzada obteve FMM de 475N, valor similar ao encontrado em nossa pesquisa, de 447,6N, ao considerarmos também ambos os sexos. Nosso grupo sem MC apresentou FMM média para os dois sexos de 528,1N enquanto o grupo de oclusão normal de Choi et al. (2015) alcançou 772N. A diferença entre a FMM no grupo sem MC e no grupo com MC, considerando-se a amostra total, foi estatisticamente significativa tanto no estudo de Choi et al. (2015) quanto no nosso (Tabela 6).

Como critério de inclusão no grupo de mordida cruzada, Choi et al (2015) consideraram a presença de, no mínimo, dois molares em posição cruzada. Sendo o registro da FMM sempre realizado em primeiros molares, a participação deste dente na malocclusão é justificável e compreensível. Em nosso estudo, essa particularidade não pôde ser considerada totalmente, em função do número inexpressivo de amostra que atendia a esse critério. A presença de apenas um dente posterior em posição cruzada foi considerada critério suficiente para inclusão no grupo com MC. Entendemos, no entanto, que essa opção possa ter sido uma limitação de nosso estudo.

6.2 Parte 2

Algumas dimensões do esqueleto facial, entre elas o AG, estão relacionadas à atividade dos músculos da mastigação. Como os músculos masseter e pterigóideo medial estão inseridos na região deste ângulo, a força de contração destes músculos

também pode influenciar sua configuração. A viabilidade e facilidade de realizarmos uma avaliação objetiva, diretamente na face do indivíduo, despertou-nos grande interesse, uma vez que necessitamos de informações específicas como tipo de face, tamanho do AG e relação entre largura da face e AG, para chegarmos a um melhor diagnóstico e prognóstico miofuncional.

Ao analisarmos as médias do AG nos sexos masculino e feminino, nos lados D e E no grupo sem MC (Tabela 7), e nos lados NL e CR no grupo com MC (Tabela 8) encontramos médias semelhantes entre os sexos nos dois grupos. Apesar de não termos encontrado na literatura estudos similares, com relação à idade e as relações oclusais, verificamos que no estudo de Oksayan et al. (2012), realizado em indivíduos com idade média de 17 anos, e no de Zangouei-Booshehri et al. (2012), com crianças de 6 a 12 anos, também não foram encontradas diferenças nos valores dos AGs entre homens e mulheres, ambos avaliando nas três relações sagitais. Em discordância com esses achados, Xie e Ainamo (2004) encontraram diferenças estatísticas nos valores dos ângulos entre homens e mulheres, em grupos com idades médias de 27 e 64 anos e Joo et al. (2013) encontraram ângulos mais abertos nas mulheres pertencentes ao grupo de idosos.

Na comparação das médias do AG, entre os lados D e E nos sexos masculino e feminino, nos grupos sem MC (Tabela 9) e com MC (Tabela 10), também não encontramos diferenças estatisticamente significantes entre os lados. Apesar das análises do AG terem sido obtidas em radiografias, diferentemente do nosso estudo que obteve a medida do ângulo diretamente na face, nossos achados foram concordantes com os apresentados nos estudos de Oksayan et al. (2012), Zangouei-Booshehri et al. (2012) e Joo et al. (2013), que também não observaram diferenças entre os lados D e E. No estudo de Yanikoglu e Yilmaz (2008), foram observadas diferenças nos valores dos ângulos entre os lados D e E em pacientes com idades entre 40 e 70 anos, porém vale ressaltar que nessa amostra os pacientes apresentavam comprometimento periodontal.

Na Tabela 11, no confronto das médias do AG entre os grupos sem e com MC encontramos médias semelhantes (122,1). Não encontramos na literatura estudos que tenham realizado avaliação do ângulo goníaco diretamente na face, porém nos estudos em que as medidas foram realizadas em radiografias panorâmicas os valores obtidos foram de 124,17° (Shahabi et al., 2009), 123° (Oksayan et al., 2012) e 127,07°

(Zangouei-Booshehri et al., 2012). Esses achados são importantes uma vez que confiabiliza a obtenção da medida do ângulo goníaco diretamente na face.

Ao analisamos a correlação entre a FMM e AG nos grupos sem e com MC, nos sexos masculino e feminino (Tabela 12) verificamos correlações entre FMM e AG nos dois grupos de maneira negativa, ou seja, inversamente proporcionais, indicando que quanto maior a FMM, menor é o AG ou vice-versa. Esses achados são comentados por Gregor et al. (2013) que ao realizarem um estudo, por meio de RM, verificaram que o volume do músculo masseter foi inversamente proporcional ao tamanho do AG. Por estes dados, foi possível inferir que quanto maior a FMM, mais fechado é o AG.

Verificamos ainda em nosso estudo que apesar de obtermos correlações significantes entre os homens no grupo sem MC e entre as mulheres no grupo com MC, estas foram correlações classificadas como ruim (-23,6%) entre os homens no grupo sem MC e regular (-47,3%) entre as mulheres no grupo com MC.

Estes graus de intensidade observados podem estar associados ao método de obtenção do valor do ângulo. Nosso estudo baseou-se na medida realizada diretamente na face contrapostas por medidas obtidas por meio de exames de imagem (telerradiografias laterais e radiografias panorâmica).

A prática dessa medida de maneira simplificada na rotina clínica, sem o auxílio de exames complementares, seria de grande valor para o profissional, uma vez que este ângulo pode ser um indicativo de sobremordida alterada acentuada, como observado por El-Dawlatly et al. (2012), que concluiu que o AG diminuído foi o componente de maior contribuição para a mordida profunda. Além disso, de acordo Antonarakis et al. (2013), pode também apresentar-se como um indicativo de estabilidade na correção da Classe II divisão 1ª, cujos pacientes que apresentaram recidivas obtiveram menor FMM e AG mais aberto na fase pré-tratamento comparado a um grupo estável.

Comentários conclusivos

A mastigação é uma das funções mais importantes do sistema estomatognático e quando realizada de maneira adequada favorece o crescimento e desenvolvimento das estruturas craniofaciais. Sua performance pode ser melhor compreendida pela obtenção da FMM, exercida pelos músculos elevadores da mandíbula. Visto que a condição oclusal é necessária para obtenção de uma força mastigatória eficiente, a

presença de alterações das relações oclusais, pode gerar uma diminuição da força dos músculos da mastigação e conseqüentemente, problemas como dificuldade na trituração dos alimentos, redução de força muscular para ejetar o bolo alimentar durante a deglutição, alteração na postura dos lábios podendo levar a uma respiração inadequada, alteração na produção da fala (distorções fonêmicas) entre outras. Desta forma, neste estudo, ao analisarmos a FMM na presença de uma mordida cruzada posterior pudemos constatar FMM diminuída quando comparada a indivíduos sem MC.

Segundo Yanikoglu e Yilmaz (2008), a função reduzida dos músculos masseter e temporal pode afetar o ângulo mandibular e partindo-se desse princípio, buscar uma relação entre a conformação do ângulo e a FMM é inevitável. O estudo de Rando et al. (2014), apesar de não considerar a FMM em si, sugere uma associação entre a dieta processada, e conseqüentemente mais macia, do período pós Revolução Industrial, com os ângulos mais abertos das mandíbulas deste mesmo período, se comparadas às mandíbulas medievais. A dieta em questão exigiria menos trabalho dos músculos da mastigação, e assim, menos estímulos biomecânicos seriam imputados no esqueleto facial, contribuindo para essa conformação mais aberta dos AGs. Em contrapartida, Yoon e Chung et al. (2015) observaram diminuição dos AGs em jovens em crescimento, sugerindo que a maturação e desenvolvimento da musculatura da mastigação interfira de forma ativa na anatomia do ângulo.

Ainda com relação a esta característica morfológica, dois métodos de mensuração se mostraram bastante consolidados e fidedignos. As evidências mostram que, seja a medida do AG obtida por telerradiografia lateral ou por radiografia panorâmica, os resultados são compatíveis (Shahabi et al., 2009; Zangouei-Booshehri et al., 2012; Oksayan et al., 2012).

No entanto, nenhum registro de determinação dos AGs diretamente na face do indivíduo, como no método adotado por nossa pesquisa, foi encontrado. Mas, apesar de não termos tido como objetivo deste estudo comparar os valores do AGs obtidos por medida direta ou radiografias verificamos uma proximidade dos valores, o que poderá respaldar os achados clínicos desta medida.

Acreditamos ainda, que pelo fato da amostra feminina ter sido menor que a do sexo masculino no grupo sem MC e a divergência dos métodos para obtenção do AG descritos na literatura tenham sido fatores limitantes do nosso estudo. Dessa maneira, no que concerne a valores dos ângulos, cabe ressalvas a toda comparação.

7 CONCLUSÕES

O grupo com MC apresentou menor FMM no sexo masculino e a correlação entre FMM e AG foi negativa no sexo masculino do grupo sem MC e no sexo feminino do grupo com MC, indicando que quanto maior a FMM menor o AG ou vice-versa. Além disso, as medidas obtidas diretamente na face se mostraram uma boa opção para a análise clínica.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón JA, Martín C, Palma JC. Effect of unilateral posterior crossbite on the electromyographic activity of human masticatory muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 118:328-4.
- Alarcón JA, Martín C, Palma JC, Menéndez-Núñez M. Activity of jaw muscles in unilateral cross-bite without mandibular shift. *Arch Oral Biol.* 2009; 54: 108-14.
- Andrade A da S, Gameiro GH, DeRossi M, Gavião MB. Posterior crossbite and functional changes. *Angle Orthod.* 2009; 79(2): 380-6.
- Antonarakis GS, Kjellberg H, Kiliaridis S. Bite force and its association with stability following Class II/1 functional appliance treatment. *Eur J Orthod.* 2013; 35: 434-41.
- Bakke M. Bite force and occlusion. *Semin Orthod.* 2006; 12:120-6.
- Bonakdarchian M, Askari N, Askari M. Effect of face form on maximal molar bite force with natural dentition. *Arch Oral Biol.* 2009; 201-4.
- Castelo PM, Bonjardim LR, Pereira LJ, Gavião MB. Facial dimensions, bite force and masticatory muscle thickness in preschool children with functional posterior crossbite. *Braz Oral Res.* 2008; 22(1): 48-54.
- Castelo PM, Gavião MB, Pereira LJ, Bonjardim LR. Masticatory muscle thickness, bite force, and occlusal contacts in young children with unilateral posterior crossbite. *Eur J Orthod.* 2007; 29: 149-56.
- Castelo PM, Pereira LJ, Bonjardim LR, Gavião MB. Changes in bite force, masticatory muscle thickness, and facial morphology between primary and mixed dentition in preschool children with normal occlusion. *Ann Anat.* 2010; 192: 23-6.
- Choi TH, Kim BI, Chung CJ, Kim HJ, Baik HS, Park YC, Lee KJ. Assessment of masticatory function in patients with non-sagittal occlusal discrepancies. *J Oral Rehabil.* 2015; 42: 2-9.
- de Abreu RA, Pereira MD, Furtado F, Prado GP, Mestriner Jr W, Ferreira LM. Masticatory efficiency and bite force in individuals with normal occlusion. *Arch Oral Biol.* 2014; 59: 1065-74.
- El-Dawlatly MM, Fayed MM, Mostafa YA. Deep overbite malocclusion - Analysis of the underlying components. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;142: 473-80.
- Gregor C, Hietschold V, Harzer W. A ³¹P-magnet resonance spectroscopy study on the metabolism of human masseter in individuals with different vertical facial pattern. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013;115: 406-14.
- Joo JK, Lim YJ, Kwon HB, Ahn SJ. Panoramic radiographic evaluation of the mandibular morphological changes in elderly dentate and edentulous subjects. *Acta Odontol Scand.* 2013; 71: 357-62.

Koç D, Dogan A, Bek B. Effect of gender, facial dimensions, body mass index and type of functional occlusion on bite force. *J Appl Oral Sci.* 2011; 19(3): 274-9.

Kutin G, Hawes RR. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod.* 1969; 56: 491-504.

Mcnamara JA. Early intervention in the transverse dimension: is it worth the effort? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 12: 572-4.

Nakata Y, Ueda HM, Kato M, Tabe H, Shikata-wakisaka N, Matsumoto E. Change in stomatognathic function induced by orthognathic surgery in patients with mandibular prognathism. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 65(3): 444-51.

Oksayan R, Aktan AM, Sökücü O, Hastar E, Ciftci ME. Does the panoramic radiography have the power to identify the gonial angle in orthodontics? *ScientificWorldJournal.* 2012; Article ID 219708, 4 pages.

Palinkas M, Nassar MS, Cecílio FA, Siéssere S, Semprini M, Machado-de-Souza JP, Hallak JE, Regalo SC. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. *Arch Oral Biol.* 2010; 55: 797-802.

Rando C, Hillson S, Antoine D. Changes in mandibular dimensions during the mediaeval to post-mediaeval transition in London: A possible response to decreased masticatory load. *Arch Oral Biol.* 2014; 59: 73-81.

Raustia AM, Salonen MA. Gonial angles and condylar ramus height of the mandible in complete denture wearers—a pan-oramicradiograph study. *J Oral Rehabil.* 1997; 24:512-6.

Roldán SI, Restrepo LG, Isaza JF, Vélez LG, Buschang PH. Are maximum bite forces of subjects 7 to 17 years of age related to malocclusion? *Angle Orthod.* 2016; 86:456-61.

Shahabi M, Ramazanzadeh BA, Mokhber N. Comparison between the external gonial angle in panoramic radiographs and lateral cephalograms of adult patients with Class I malocclusion. *J Oral Sci.* 2009; 51: 425-9.

Singh S, Sandhu N, Kashyap R. A study of bite force and various variables in children segregated by Angle's classification. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2012; 5(2): 118-23.

Slasvold O, Pedersen K. Gonial angle distortion in lateral head film: a methodologic study. *Am J Orthod.* 1977; 71:554-64.

Sonnesen L, Bakke M. Bite force in children with unilateral crossbite before and after orthodontic treatment - A prospective longitudinal study. *Eur J Orthod.* 2007; 29:310-3.

Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Bite force in pre-orthodontic children with unilateral crossbite. *Eur J Orthod.* 2001; 23: 741-9.

Takaki P, Vieira M, Bommarito S. Maximum bite force analysis in different age groups. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2014;18: 272–276.

Usui T, Uematsu S, Kanegae H, Morimoto T, Kurihara S. Change in maximum occlusal force in association with maxillofacial growth. *Orthod Craniofac Res*. 2007; 10: 226-34.

van der Bilt A, Tekamp FA, van der Glas HW, Abbink JH. Bite force and electromyography during maximum unilateral and bilateral clenching. *Eur J Oral Sci*. 2008; 116: 217–222.

Varga S, Spalj S, Varga ML, Milosevic AS, Mestrovic S, Slaj M. Maximum voluntary molar bite force in subjects with normal occlusion. *Eur J Orthod*. 2011; 33: 427-33.

Vieira, MM. Avaliação da Face: Prosopometria. São Paulo: Atheneu. 2014.

Xiao D, Gao H, Ren Y. Craniofacial morphological characteristics of Chinese adults with normal occlusion and different skeletal divergence. *Eur J Orthod*. 2011; 33: 198-204.

Xie QF, Ainamo A. Correlation of gonial angle size with cortical thickness, height of the mandibular residual body, and duration of edentulism. *J Prosthet Dent*. 2004; 91: 477-82.

Yanikoglu N, Yilmaz B. Radiological evaluation of changes in the gonial angle after teeth extraction and wearing of dentures: a 3-year longitudinal study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008; 105: e55-60.

Yoon SS, Chung CH. Comparison of craniofacial growth of untreated class I and class II girls from ages 9 to 18 years- a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015; 147: 190-6.

Zangouei-Booshehri M, Aghili HA, Abasi M, Ezoddini-Ardakani F. Agreement between panoramic and lateral cephalometric radiographs for measuring the gonial angle. *Iran J Radiol*. 2012; 9(4): 178-82.

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Mordida cruzada: Estudo da relação entre força de mordida e achados eletromiográficos

Pesquisador: Angelica da Veiga Said

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 32208414.0.0000.5505

Instituição Proponente: Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP/EPM

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 733.055

Data da Relatoria: 30/07/2014

Apresentação do Projeto:

Conforme parecer CEP. 706.893 de 2/7/2014

Objetivo da Pesquisa:

Conforme parecer CEP. 706.893 de 2/7/2014

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme parecer CEP. 706.893 de 2/7/2014

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Conforme parecer CEP. 706.893 de 2/7/2014

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Trata-se de resposta de pendencia apontada no parecer inicial

Recomendações:

não existem recomendações adicionais

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

pendencias apontadas no parecer inicial:

1 -RISCOS: foi informado que os riscos são mínimos. Será necessário informar quais são esses

Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14

Bairro: VILA CLEMENTINO

CEP: 04.023-061

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)5539-7162

Fax: (11)5571-1062

E-mail: cepunifesp@unifesp.br

Continuação do Parecer: 733.055

riscos mínimos.

2 -Em relação ao TCLE:O documento deve ser melhor elaborado em forma de carta convite, com as informações sendo sempre dirigidas ao participante.

Não é necessário incluir os critérios de seleção no texto do TCLE, mas no mesmo devem constar os procedimentos aos quais o paciente será submetido de forma clara , direta , concisa e em linguagem para leigos.

Em caso de haver desconfortos,mesmo que mínimos, os mesmos devem estar descritos no corpo do texto.
Adequar

respostas: os riscos foram detalhados pelo pesquisador e foi apresentada nova versão do TCLE contemplando as alterações solicitadas - PENDENCIA ATENDIDA

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP informa que a partir desta data de aprovação, é necessário o envio de relatórios parciais (anualmente), e o relatório final, quando do término do estudo.

SAO PAULO, 30 de Julho de 2014

Assinado por:
Leonor do Espirito Santo de Almeida Pinto
(Coordenador)

Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14

Bairro: VILA CLEMENTINO

CEP: 04.023-061

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)5539-7162

Fax: (11)5571-1062

E-mail: cepunifesp@unifesp.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

São Paulo, _____ de _____ de 2014.

Nós, Prof^ª Dra. Silvana Bommarito e Angelica da Veiga Said, responsáveis pela pesquisa “**Mordida cruzada: Estudo da relação entre força de mordida e achados eletromiográficos**”, estamos fazendo um convite para você participar como voluntário deste nosso estudo.

Esta pesquisa pretende verificar se há alguma diferença na força da mordida e/ou na atividade elétrica dos músculos que trabalham durante a nossa mastigação, entre a mordida normal e a mordida cruzada. Acreditamos que ela seja importante porque no dia a dia das clínicas odontológica e fonoaudiológica, observamos que quando a mordida cruzada está presente, geralmente a mastigação ocorre com maior frequência no lado da mordida cruzada e não no lado normal. Esta pesquisa tem o objetivo de buscar alguma relação entre a força da mordida e a atividade do músculo, para comprovação dessa hipótese.

Para a realização deste estudo, inicialmente, você responderá a uma entrevista sobre sua história de vida, com dados pessoais como data de nascimento, idade, endereço, e-mail e sexo e em seguida, responderá a um questionário sobre a sua saúde geral e hábitos, por exemplo: roer unhas, morder objetos, apertar os dentes, etc.

Após essa entrevista, serão realizados os seguintes exames: eletromiografia de superfície e medida da força de mordida.

Para a realização da eletromiografia de superfície, que é o exame que registra a atividade elétrica do músculo, sua pele será limpa com algodão embebido em álcool e depois, serão colados eletrodos na pele do seu rosto. Este exame será feito em quatro situações: posição de repouso (com a boca relaxada e sem contato dos dentes de cima com os dentes de baixo) apertamento (com a boca fechada e apertando os dentes o máximo que conseguir), mastigação de chiclete Trident[®] e deglutição (engolir) de água mineral.

Para o exame da força de mordida, será colocado um aparelho chamada dinamômetro entre as arcadas de baixo e de cima, na região dos dentes do fundo, e você deverá morder esse

aparelho com a máxima força que conseguir. O equipamento será enrolado com filme plástico, tipo “magipack”, que será trocado após cada exame, por motivos de higiene.

Os exames que serão realizados, embora não façam parte da rotina das consultas odontológica e fonoaudiológica, são simples, causam desconforto mínimo (remoção de alguns pelos quando os eletrodos forem descolados) e não oferecerem risco à saúde dos participantes.

Somente no final deste estudo poderemos concluir a presença de algum benefício para você e para outras pessoas que apresentam esse problema de mordida.

Em qualquer etapa desta pesquisa, você terá acesso aos profissionais responsáveis para tirar qualquer dúvida. A principal investigadora é a Profa. Dra. Silvana Bommarito e a pesquisadora será a pós-graduanda Angelica da Veiga Said, com a orientação da investigadora principal, que pode ser encontrada no Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo, localizado na Rua Botucatu, 802, CEP 04023-900 – São Paulo/SP ou no telefone 5549-7500. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) desta Instituição, situado à Rua Botucatu, 572, conjunto 14, CEP 04023-061 ou no telefone 5571-1062, FAX 5539-7162 ou e-mail (cepunifesp@epm.br).

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição.

As informações conseguidas serão estudadas junto com as dos outros voluntários, e não divulgaremos a sua identidade em nenhum momento, garantindo seu direito de confidencialidade. Caso queira, você tem o direito ser mantido atualizado sobre os resultados parciais da pesquisa.

É importante ressaltar que você não terá despesas pessoais em qualquer fase deste estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Todos os custos da pesquisa serão financiados pelo próprio pesquisador não havendo até o momento nenhuma ajuda financeira para a realização da pesquisa. Esclareço que mesmo que não haja apoio de alguma instituição de pesquisa o pesquisador se compromete a bancar todos os custos desta pesquisa.

Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos ou tratamentos propostos neste estudo (nexo causal comprovado), você terá direito a tratamento médico na Instituição, assim como às indenizações legalmente estabelecidas.

Por fim, nós, pesquisadoras, comprometemo-nos a utilizar os dados e o material coletados somente para esta pesquisa.

“Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo a pesquisa “**Mordida cruzada: Estudo da relação entre força de mordida e achados eletromiográficos**”. Eu discuti com a pesquisadora, Angelica da Veiga Said, pós-graduanda, sob a orientação da Prof^a. Dra. Silvana Bommarito, sobre a minha decisão em participar desse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.”

Assinatura do paciente/representante legal

“Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo”.

Assinatura do responsável pelo estudo