



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

BRUNO DEZEN VIEIRA

ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASTIGATORIOS E SUA
CORRELAÇÃO COM DIMENSÕES TOMOGRÁFICAS DOS CÔNDILOS
MANDIBULARES DE PACIENTES COM DEFORMIDADE MAXILOFACIAL
PREVIAMENTE A CIRURGIA ORTOGNÁTICA.

PIRACICABA

2023

BRUNO DEZEN VIEIRA

ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASTIGATORIOS E SUA
CORRELAÇÃO COM DIMENSÕES TOMOGRÁFICAS DOS CÔNDILOS
MANDIBULARES DE PACIENTES COM DEFORMIDADE MAXILOFACIAL
PREVIAMENTE A CIRURGIA ORTOGNÁTICA.

Dissertação apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba da Universidade
Estadual de Campinas como parte dos requisitos
exigidos para a obtenção do título de Mestre em
Clínica Odontológica, na Área de Cirurgia e
Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais.

ORIENTADOR: PROF. DR. MÁRCIO DE MORAES

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À
VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO
DEFENDIDA DO ALUNO BRUNO
DEZEN VIEIRA, E ORIENTADO PELO
PROF. DR. MÁRCIO DE MORAES

PIRACICABA

2023



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de Mestrado, em sessão pública realizada em 30 de março de 2023, considerou o candidato BRUNO DEZEN VIEIRA aprovado.

PROF. DR. MARCIO DE MORAES

PROF^a. DR^a. ADRIANA SIMONI LUCATO

PROF^a. DR^a. DELAINE RODRIGUES BIGATON

A Ata da defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Salete e Hildebrando por tudo que fizeram, e fazem, por mim. Sempre tornando meus nos sonhos deles e celebrando cada conquista. Muito obrigado!

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Campinas pela oportunidade de desenvolver o curso de Pós-graduação na Faculdade de Odontologia de Piracicaba, meus agradecimentos.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba pela oportunidade de enriquecimento profissional e pessoal, em do diretor Prof. Dr. Flavio Henrique Baggio Aguiar.

À coordenadoria geral dos cursos de pós-graduação e a coordenadoria do programa de pós-graduação de clínica odontológica em nome do Prof. Dr. Valentim Adelino Ricardo Barão.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

Ao Professor Dr. Márcio de Moraes por todos os ensinamentos profissionais, pessoais e por sempre liderar pelo exemplo. Muito obrigado.

Agradeço ao professor Dr. Alexander Sverzut por todo o apoio diário e por acrescentar tanto a minha formação como cirurgião e futuro professor. Com certeza uma inspiração.

À Profa. Dra. Luciana Asprino, pelas conversas, amizade e exemplos. Me tornei melhor com todos os seus conselhos.

À Dra. Elisa Pelai pela amizade, companheirismo e por demonstrar que bondade e gentileza fazem parte do tratamento.

À Melissa por sempre estar ao meu lado e fazer parte dos meus melhores momentos, sendo inspiração pessoal e profissional durante todos esses anos.

A todos os meus amigos do programa de pós-graduação e residência: Aline, Isabela, Gesom, Rafael, Samara, Gabriel, Larissa, Marília, Levi, André, Thiago, Pedro, Luciano e Fernanda.

A todos os funcionários da FOP-Unicamp pelo companheirismo e profissionalismo, em especial a Luciana e Patrícia.

Agradeço a Dra. Delaine pelo laboratório de dor e considerações da banca. Ao dr. Júlio pelas tomografias e pelas considerações na banca de qualificação. À Dra. Adriana pelas considerações na banca.

Aos meus pais, Salete e Hildebrando, pelo amor e incentivo em todas as etapas da minha vida. Não consigo expressar em palavras a importância de vocês na minha vida.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar diferenças nos padrões de ativação dos músculos masseter, temporal e supra-hióideos de voluntários a cirurgia ortognática, monomaxilar ou bimaxilar, e correlacioná-las com achados clínicos, dados observados como perfil facial e dimensões condilares na tomografia computadorizada. Trata-se de um estudo observacional, transversal, cego na Área de Cirurgia Buco-Maxilo-Facial do Departamento de Diagnóstico Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - FOP/UNICAMP. Foram coletados os dados: padrão facial, assimetria mandibular, sinais e sintomas de disfunção articular e cirurgia realizada. Foi observado se existiam alterações da articulação temporomandibular (ATM) como: dimensões lineares do côndilo mandibular, dimensões do espaço articular e altura do ramo mandibular. A atividade muscular foi avaliada pelo método de eletromiografia de superfície. Para análise da dor muscular foi utilizada a escala visual analógica (EVA). Treze voluntários participaram da pesquisa, sendo 1 classe I, 3 classe II e 9 classe III. Dez voluntários apresentaram algum tipo de assimetria. Como é descrito nos resultados, foi observada correlação positiva ($p < 0,05$) entre diversas mensurações realizadas, como alguns espaços articulares e o sinal EMG dos músculos temporais superficiais, supra-hioidea, e masseter em repouso. O diâmetro e altura condilar esquerdo apresentaram correlação positiva com os músculos temporal direito e supra-hióideos em repouso. Forte correlação positiva ($p = 0,009$) foi encontrada entre a lateralidade da assimetria e o maior sinal captado pela EMG. Conclui-se que: menor ativação muscular é esperada quando há maior dimensão condilar e menores espaços articulares, independentemente da lateralidade; menores côndilos e maiores espaços articulares sugerem maior recrutamento muscular, que pode estar associado a maiores chances de recidiva do movimento cirúrgico; a dimensão condilar observada na tomografia computadorizada está associada a maior ativação muscular em casos em que as dimensões condilares são menores. A revisão de literatura mostrou que este estudo não foi realizado por outros autores, associando as características observadas na tomografia em relação ao comportamento dos músculos da mastigação e supra-hióides.

Palavras-chave: Cirurgia ortognática. Eletromiografia. Tomografia Computadorizada.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate differences in the patterns of activation of the masseter, temporal and suprahyoid muscles of volunteers undergoing orthognathic, monomaxillary or bimaxillary surgery, and to correlate them with clinical findings, observed data such as facial profile and condylar dimensions on computed tomography. This is an observational, cross-sectional, blind study in the Oral and Maxillofacial Surgery Area of the Oral Diagnosis Department of the Piracicaba School of Dentistry - FOP/UNICAMP. Data were collected: facial pattern, mandibular asymmetry, signs and symptoms of joint dysfunction and surgery performed. It was observed whether there were changes in the temporomandibular joint (TMJ) such as: linear dimensions of the mandibular condyle, dimensions of the joint space and height of the mandibular ramus. Muscle activity was assessed using the surface electromyography method. For analysis of muscle pain, the visual analogue scale (VAS) was used. Thirteen volunteers participated in the research, 1 class I, 3 class II and 9 class III. Ten volunteers had some type of asymmetry. As described in the results, a positive correlation ($p < 0.05$) was observed between several measurements performed, such as some joint spaces and the EMG signal of the superficial temporalis, suprahyoid, and masseter muscles at rest. The left condylar diameter and height showed a positive correlation with the right temporal and suprahyoid muscles at rest. A strong positive correlation ($p = 0.009$) was found between the laterality of the asymmetry and the highest signal captured by the EMG. It is concluded that: less muscle activation is expected when there is a greater condylar dimension and smaller joint spaces, regardless of laterality; smaller condyles and larger joint spaces suggest greater muscle recruitment, which may be associated with greater chances of surgical movement recurrence; the condylar dimension observed on computed tomography is associated with greater muscle activation in cases where the condylar dimensions are smaller. The literature review showed that this study was not carried out by other authors, associating the characteristics observed in the tomography in relation to the behavior of the muscles of mastication and suprahyoid.

Keywords: Orthognathic surgery. Electromyography. Computed tomography.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DA LITERATURA	12
3. PROPOSIÇÃO.....	30
4. MATERIAL E MÉTODOS	31
5. RESULTADOS	38
6. DISCUSSÃO	45
7. CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	52
ANEXO I- Caracterização de pacientes quanto a perfil facial e assimetrias.....	59
ANEXO II- Caracterização de pacientes quanto a perfil facial e movimentos realizados.....	60
ANEXO III- Caracterização de pacientes quanto a perfil facial e dimensões condilares e de espaços articulares esquerdas.....	61
ANEXO IV- Caracterização de pacientes quanto a perfil facial e dimensões condilares e de espaços articulares direitas.....	62
ANEXO V- Caracterização de pacientes quanto a perfil facial e leituras da EMG em microvolts.....	63
ANEXO VI- RELATÓRIO DE SIMILARIDADE.....	64
ANEXO VII- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA.....	65

1 INTRODUÇÃO

As deformidades maxilofaciais envolvem um grupo de alterações anatômicas que têm repercussão na oclusão e face, podendo chegar a 33,6% do total de pacientes atendidos em clínicas de ortodontia (PIAO et al., 2016; LIM et al., 2020), essas deformidades podem ser classificadas de acordo com o padrão facial descrito por Angle (1899). Na classificação de Angle, os indivíduos são definidos pela sua relação oclusal, baseada na relação entre o sulco vestibular do primeiro molar inferior e a cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior, e padrão facial em classes I, II e III (SONG et al., 2019). As causas para o aparecimento da deformidade maxilofacial são complexas e variadas, sendo afetadas por fatores genéticos e ambientais (Da SILVA et al., 2017). A correção das deformidades maxilofaciais passa pela cirurgia ortognática, que tem como objetivo melhorar aspectos funcionais, sociais e psicológicos desses indivíduos (BAHERIMOGHADAM et al., 2016).

A cirurgia ortognática é utilizada para a correção da oclusão e perfil facial (LIM et al., 2020; PACHNICS e RAMOS, 2021). Para a realização desse procedimento são realizadas osteotomias. A osteotomia Le Fort I permite a movimentação da maxila nos três eixos do espaço (BECHANAN e HYMAN, 2013), foi utilizada pela primeira vez em 1864 por Cheevers para a ressecção de um tumor nasofaríngeo (CHEEVER, 1870). Para a correção de deformidades na mandíbula, a osteotomia sagital dos ramos mandibulares é a mais utilizada (AL-MORAISSI et al., 2017). Proposta por Obwegeser em 1955, sofreu algumas modificações realizadas por Dal Pont (1961) e Epker (1977). As modificações realizadas na técnica da osteotomia sagital dos ramos mandibulares tiveram como principal vantagem proporcionar maior área de contato entre os segmentos ósseos e melhor controle do segmento condilar (Da SILVA et al., 2017).

Após a realização da cirurgia ortognática, os pacientes podem experimentar algumas alterações funcionais como melhora na mastigação, fala e alterações musculares (UEKI et al., 2007; YAZDANI et al., 2010; OLIVARES et al., 2019). As alterações musculares podem ocorrer devido a técnica cirúrgica, onde, em alguns casos, há a necessidade de maior descolamento do músculo masseter e pterigoideo medial para facilitar a realização das osteotomias e aumentar a previsibilidade da cirurgia por diminuir a força muscular no pós-operatório (REYNEKE e FERRETI, 2016).

Para mensurar essas alterações musculares, a eletromiografia de superfície (EMG) é o método de escolha (HUGGER et al., 2012; PRADO et al., 2018), registrando a atividade elétrica das fibras musculares (YE-LIN et al., 2022).

Na revisão sistemática da literatura realizada no presente estudo foram encontrados trinta e cinco artigos que utilizaram a EMG como um dos parâmetros de avaliação pré-operatória na cirurgia ortognática. Nenhum comparando achados e mensurações tomográficas, além de não ser encontrada nenhuma revisão de literatura ou sistemática como resultado da busca.

Devido aos poucos estudos encontrados durante o levantamento bibliográfico sobre o tema, o presente trabalho é necessário para buscar diferenças nos padrões de ativação dos músculos masseter, temporal e supra-hióideos de pacientes voluntários a cirurgia ortognática monomaxilar ou bimaxilar, e correlacioná-las com perfil facial, presença de assimetrias, DTM e dimensões retiradas de tomografias computadorizadas da ATM.

O melhor entendimento do padrão de ativação muscular em pacientes candidatos a cirurgia ortognática pode levar ao tratamento integral desse paciente durante todo o seu tratamento.

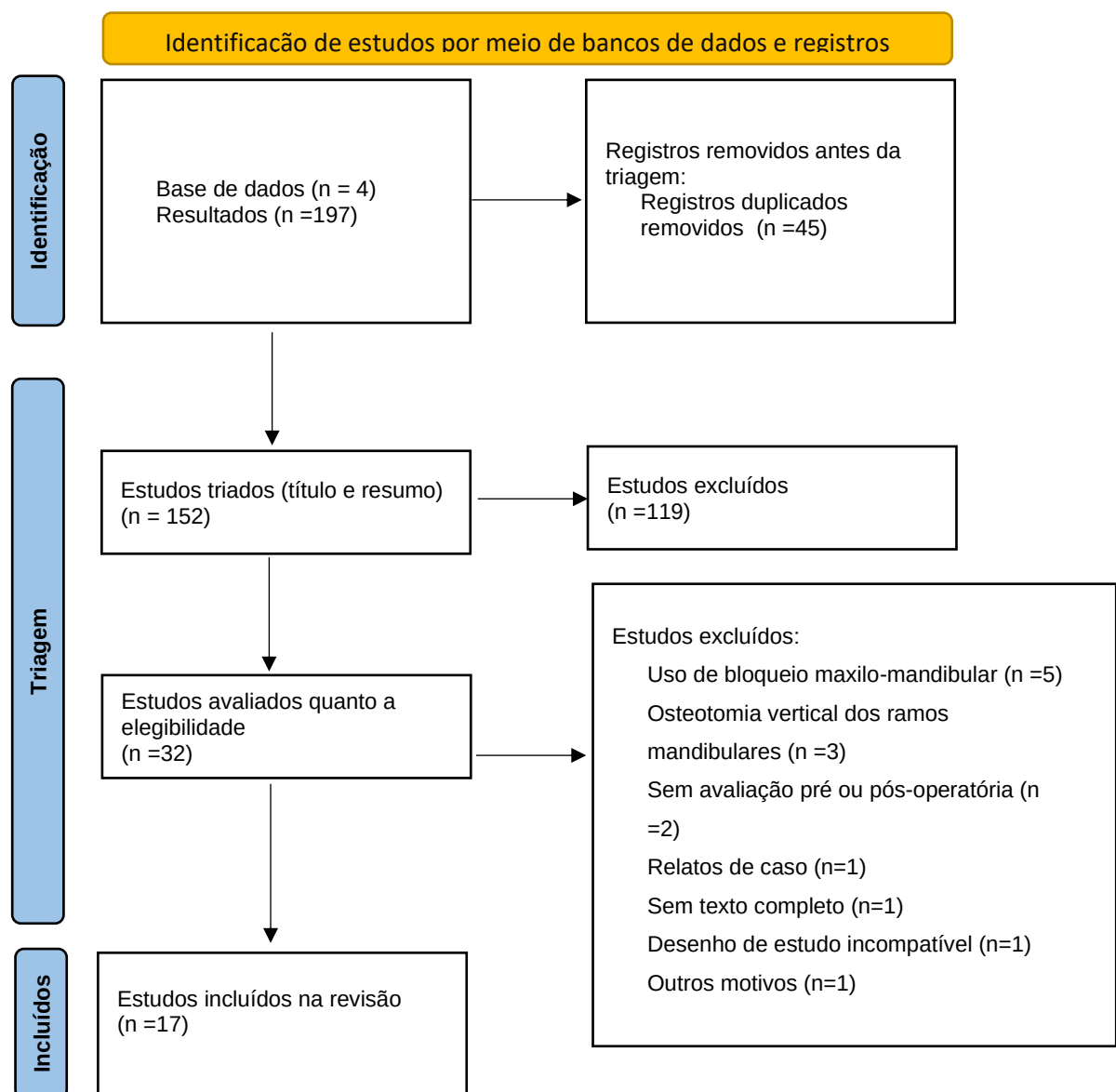
A utilização da EMG em associação com a tomografia computadorizada ainda não é um campo muito explorado, havendo necessidade de avaliar o padrão de ativação muscular de pacientes com deformidades maxilofaciais.

Portanto este estudo teve como objetivo buscar correlações dos dados obtidos com a EMG e as dimensões condilares de pacientes que seriam submetidos a cirurgia ortognática.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura nas bases PubMed, Web of Science, Scopus e Cochrane utilizando os descritores “*orthognathic surgery*”, “*orthognathic procedures*”, “*Electromiography*” associados a operadores booleanos AND e OR. Inicialmente foram encontrados 197 artigos que passaram por processos de inclusão e exclusão até chegarmos ao número final de artigos utilizados na revisão. A seleção e exclusão dos artigos está representada na figura 1.

Figura 1 – Fluxograma da coleta de artigos.



Para a análise dos resultados das buscas foi utilizado o *software Covidence* (Covidence systematic review software, Veritas Health Innovation, Melbourne, Australia. Disponível em www.covidence.org) que é uma plataforma desenhada para o auxiliar durante a realização de revisões sistemáticas e metanálises. Inicialmente o *software* removeu 43 artigos duplicados e outros 2 foram excluídos manualmente.

Os estudos restantes (152) tiveram seus títulos e resumos lidos por dois pesquisadores, de maneira independente, e foram excluídos estudos considerados irrelevantes após o consenso dos dois pesquisadores. Restaram 32 estudos que foram lidos integralmente, pelos dois pesquisadores citados anteriormente, e 15 estudos foram excluídos por utilização de bloqueio maxilo-mandibular pós-operatório, utilização da osteotomia vertical dos ramos mandibulares, ausência de avaliação pré ou pós-operatória, relatos de caso, estudos que não apresentaram desenho de estudo compatível e um estudo foi removido por apresentar inconsistências metodológicas. Essa etapa também foi realizada por dois pesquisadores em consenso.

Todos os artigos foram analisados em pares. Foram excluídos artigos que utilizaram bloqueio maxilo-mandibular, outra técnica que não a osteotomia Le Fort I e/ou osteotomia sagital dos ramos mandibulares, estudos que não realizaram avaliação pré e pós-operatória, relatos de caso, com desenho incompatível, não disponíveis em texto completo e outros motivos que os avaliadores acharam pertinentes. Os detalhes dos artigos selecionados para o estudo estão na tabela 1.

Após a revisão da literatura foram encontrados 17 artigos, nesses estudos o músculo masseter foi analisado 14 vezes e o temporal 12 vezes. O pterigoideo lateral teve apenas um relato de avaliação. Não foram encontrados estudos que avaliassem o comportamento da musculatura supra-hióidea em pacientes submetidos a cirurgia ortognática.

A maior parte dos estudos avaliou pacientes classe III, que foram objeto de estudo 10 vezes. Apenas dois estudos envolveram todos os perfis faciais. As técnicas mais reportadas para correção das deformidades maxilofaciais foram a osteotomia Le Fort I e a OSRM em conjunto, citada oito vezes. Dois estudos realizaram a coleta da EMG em pacientes submetidos somente a OSRM e cinco não relataram a técnica utilizada.

Tabela 1 - Estudos incluídos na revisão sistemática

Artigo	Detalhes da população	Cirurgia	Detalhes emg	Resultados principais	Conclusões e limitações
Richard P Harper, 1987 Canadá Objetivos: Determinar padrões de atividade muscular durante movimentos mandibulares em pacientes retrognatas e avaliar mudanças após a cirurgia ortognática	Idade: 27.0 ±8.6 anos Sexo: Ambos Perfil facial: Classe II Amostra final: 11	Técnica: NR Reavaliação: 1 ano	Dados avaliados: Atividade muscular Variáveis da EMG: Amplitude Músculos avaliados: Pterigoide lateral Principal dado avaliado: Isotonia Principal ferramenta: EMG	Sete dos 11 pacientes do grupo teste apresentam recrutamento tardio do músculo pterigoide lateral durante movimento de protrusão e lateralidade mandibular. Todos os pacientes classe II apresentaram hiperatividade do músculo pterigoideo lateral durante fechamento. Após a cirurgia ortognática os valores da atividade muscular chegaram a níveis normais.	Conclusão: Os músculos pterigoideos laterais, aparentemente, são os mais afetados após avanços de mandíbula.

Gaylord S. Throckmorton, 1995	Idade: 28.8±10.1 anos	Técnica: OSRM Mentoplastia (13)	Dados avaliados: Morfologia na cefalométrica, amplitude de movimento mandibular, força de mordida e atividade muscular.	Após a cirurgia os pacientes apresentaram menores valores para EMG e força de mordida. O estudo mostra que pacientes que passaram pela cirurgia ortognática apresentam menores níveis de atividade muscular para gerar a força de mordida máxima.	Conclusão: Os músculos da mastigação podem ter se tornado mais eficientes após a cirurgia. A hipomobilidade mandibular desaparece após 6-12 meses e não afeta os movimentos mastigatórios.
País: Estados Unidos	Sexo: Feminino	Reavaliação: 6 semanas, 6 meses, 1 ano e 3 anos	Músculos avaliados: Masseter, temporal anterior, temporal posterior.		
Objetivos: Avaliar mudanças morfológicas, amplitude de movimento mandibular, força de mordida isométrica e nível de atividade muscular após a cirurgia ortognática.	Perfil facial: classe II		Principal dado avaliado: Isometria		
	Amostra final: 7		Principal ferramenta: EMG		

Hooman M. Zarrinkelk, 1996 Estados Unidos Objetivos: Avaliar as diferenças entre pacientes com excesso vertical de maxila e retrognatia com um grupo controle e como a cirurgia ortognática afeta a morfologia e função do grupo teste.	Idade: 25 anos Sexo: Feminino Perfil facial: Classe II com excesso vertical de maxila Amostra final: 15	Técnica: Le Fort I e OSRM Reavaliação: 6 semanas, 6 meses, 1 ano e 3 anos	Dados avaliados: Morfologia na cefalometria, biomecânica de incisivos e molares e força de mordida Variáveis EMG: atividade muscular Músculos avaliados: Masseter, Temporal anterior e temporal posterior Principal dado avaliado: Isometria Principal ferramenta: EMG	Nos testes de 6 meses e 1 ano, as forças de mordida foram significativamente menores do que os controles, mas 2 anos após a cirurgia as forças nas posições dos incisivos e pré-molares não mostraram diferenças com o grupo controle. Após 3 anos não foram encontradas diferenças.	Conclusão: O grupo teste teve resultados inferiores em eficiência mastigatória e força de mordida. Após a cirurgia, os pacientes apresentaram melhora na força de mordida e após 2 anos não foram encontradas diferenças significantes. Não houveram diferenças nos valores de EMG.
Wu Jiang, 1996	Idade: 24±13 anos	Técnica: NR	Dados avaliados: EMG	Os músculos masseter e temporal	Conclusão: Após a cirurgia

China	Sexo: Ambos	Reavaliação: 6 meses após a cirurgia	Músculos avaliados: Masseter, Temporal	apresentaram valores aumentados para EMG após a cirurgia ortognática.	ortognática os pacientes classe III tem valores de ativação muscular aumentados.
Objetivos: Avaliar mudanças na atividade muscular antes e após a cirurgia ortognática	Perfil facial: Classe III	Amostra final: 21	Principal ferramenta: EMG		

Hyun Chul Song, 1997	Idade: 27±8.01 anos	Técnica: Le Fort I e Mentoplastia (1)	Dados avaliados: Morfologia na cefalométrica, amplitude	Aumento na atividade muscular e força de mordida, mas sem	Conclusão: Após a cirurgia houve melhora na atividade
Estados Unidos	Sexo: Masculino				

Objetivos: Avaliar a repercussão do avanço maxilar nas medidas morfológicas, biomecânicas, força de mordida e EMG.	Perfil facial: Classe III e mordida aberta anterior. Amostra final: 3	Reavaliação: 6 semanas, 6 meses, 1 ano e 3 anos	de movimento mandibular, força de mordida e atividade muscular. Músculos avaliados: Masseter Temporal anterior, temporal posterior Principal dado avaliado: Isometria Principal ferramenta: EMG	diferenças estatísticas.	muscular, mas sem significância estatística. Não foram encontradas diferenças entre o grupo teste e o grupo controle.
--	---	---	--	---------------------------------	--

Riad E. Youssef, 1997 Estados Unidos Objetivos: Avaliar mudanças nos	Idade: NR Sexo: Ambos Perfil facial: Classe I, classe II e classe III	Técnica: OSRM and Le Fort I Reavaliação: 6 semanas, 6 meses, 1 ano 3 anos	Dados avaliados: Ciclo da mastigação, movimento mandibular, atividade muscular durante mastigação, força	Não houve mudanças significativas no tempo total de mastigação para nenhum dos grupos cirúrgicos em nenhum	Conclusão: A duração, tempo e os movimentos mandibulares não diferiram do grupo controle. A atividade muscular
---	---	---	--	---	--

pacientes
antes e
depois da
cirurgia
ortognática

**Amostra
final:** 21

mastigatória
estimada

**Músculos
avaliados:**

Masseter
Temporal
anterior,
temporal
posterior

**Principal
dado**

avaliado:
Isotonia

**Tipo do
resultado:**

força

Principal

ferramenta:

EMG

dos
intervalos de
teste pós-
operatório,
nem
mudanças
significativas
entre os
grupos
cirúrgicos
para a
duração total
do ciclo. Os
níveis de
atividade
muscular
diferiram
significativa
mente entre
pacientes e
controles
antes da
cirurgia.

aumentou
após a
cirurgia
ortognática.

**Willem van
den
Braber,
2003**

Holanda

Objetivos:
Determinar
a influência
da cirurgia
ortognática
no
desempenho

Idade:
24.4±6.4
anos

Sexo:
Ambos

**Perfil
facial:**
Classe II

**Amostra
final:** 11

Técnica:
OSRM
**Reavalia
ção:** 1 a
1.5 anos
após a
cirurgia
ortognática.

**Dados
avaliados:**
Prova de
mastigação,
máxima
força de
mordida,
EMG e
tempo do
ciclo de
mastigação.

**Músculos
avaliados:**

A atividade
muscular,
força de
mordida,
EMG em
máxima
contração ou
durante a
mastigação
não
mudaram
após
ortognática.
Em
comparação

Conclusão:
Pacientes
classe II tem
eficiência
mastigatória
diminuída e
após a
ortognática
não houve
melhora.

mastigatóri
o, força de
mordida e
EMG
durante a
mastigação
e
apertament
o
isométrico
em
pacientes
retrognatas
.

Masseter,
Temporal.

**Principal
dado**

avaliado:
Isometria

**Principal
ferramenta:**
EMG

com o
controle, a
eficiência
mastigatória,
força
máxima de
mordida e
EMG em
máxima
contração
foram
menores.
Paciente
Classe II
mostraram
eficiência
muscular
diminuída
em relação
ao grupo
controle.

**Chiarella
Sforza
2008**

Italia

Objetivos:

Avaliar os
tecidos
moles
faciais e
músculos
faciais
antes e
depois da
cirurgia
ortognática

Idade:
26.8±6.6
anos

Sexo:
Ambos

**Perfil
facial:**
Classe III e
assimétrico

**Amostra
final:** 8

Técnica:
OSRM e
Le Fort I

**Reavalia
ção:** 10.5
meses

**Dados
avaliados:**
Morfologia
facial e a
função dos
músculos
mastigatóti
s antes e
depois da
cirurgia
ortognática
e planos
faciais

**Variáveis
da EMG:**
Amplitude

Melhora na
simetria
muscular
padronizada
(POC) do
masseter
após a
cirurgia
ortognática.
Não foram
encontradas
outras
alterações
significantes
nos outros
músculos.

Conclusão:
A utilização
da EMG leva
a melhores
diagnósticos
pós-
operatórios,
fornecendo
avaliação
quantitativa
da cirurgia.

Músculos avaliados:
Masseter e Temporal

Principal dado avaliado:
Isometria

Tipo do resultado:
RMS
Principal ferramenta:
EMG

Elena Di Palma, 2009	Idade: 17–34 anos	Técnica: OSRM	Dados avaliados: Índice de simetria e coeficiente de torque	Melhora da simetria muscular após a cirurgia ortognática, porém sem diferença significativa. Redução do toque mandibular após a cirurgia, sem diferença significativa	Conclusão: O melhor equilíbrio muscular no pós-operatório parecem estar associados com a maior estabilidade oclusal atingida após a cirurgia ortognática.
Italia	Sexo: Ambos	Reavaliação: 6 meses	Variáveis da EMG: Amplitude		
Objetivos: Avaliar a atividade dos músculos masseter e temporal anterior e após a cirurgia ortognática.	Perfil facial: Classe II e Classe III	Amostra final: 19	Músculos avaliados: Masseter e temporal anterior		
.			Principal dado avaliado: Isometria		

**Principal
ferramenta:**
EMG

2011 Min-Kyu Park, 2011	Idade: 26 anos	Técnica: OSRM e Le Fort I	Dados avaliados: frequency, occlusal plane, bite force	Maior ativação do músculo temporal quando o ângulo do plano oclusal era menor. Planos oclusais mais obtusos levaram a menor ativação do músculo temporal. Uma correlação negativa foi encontrada entre a correção do plano oclusal e a eficiência de mordida	Conclusão: O valor de EMG do temporal foi correlacionado com as mudanças no plano oclusal pós-operatório, porém não o plano oclusal pode não desempenhar um papel essencial na função mastigatória.
Coréia	Sexo: Ambos	Reavaliação: 6 meses ou mais	Variáveis da EMG: frequency		
Objetivos: Avaliar os efeitos do plano oclusal na função mastigatória.	Perfil facial: Classe I, classe II e classe III		Músculos avaliados: Masseter e temporal		
	Amostra final: 55		Principal dado avaliado: Isometria		
			Principal ferramenta: EMG		

Giampietr o Farronato, 2012	Idade: 32 ± 4.1 anos	Técnica: NR	Dados avaliados: Atividade muscular, abertura bucal máxima, protusão e lateralidade mandibular	A atividade muscular nos pacientes classe II foi maior que as dos pacientes classe III antes da cirurgia. Após a cirurgia ortognática não foram observadas diferenças entre os dois grupos. Pacientes classe II apresentara m maior abertura bucal somente no pré- operatório.	Conclusão: As diferenças morfológicas e funcionais observadas entre pacientes classe II e classe III foram diminuídas ou não apresentara m significância após a cirurgia ortognática.
Italia	Sexo: Ambos	Reavalia ção: 3 meses	Variáveis da EMG: Amplitude		
Objetivos: avaliar a resposta neuromusc ular de acordo com a fase do tratamento orto- cirúrgico	Perfil facial: Classe II e classe III	Amostra final: 80	Músculos avaliados: Masseter e temporal		
			Principal dado avaliado: Isometria		
			Principal ferramenta: EMG		

Gianluigi Frongia, 2013	Idade: 22.5 ± 2.4 anos	Técnica: OSRM e Le Fort I	Dados avaliados: Atividade elétrica	Houve diferença significativa no índice de atividade antes e após a cirurgia. Redução significativa no índice de assimetria e no índice de torque após a ortognática.	Conclusão: A avaliação da atividade EMG após a cirurgia pode ser considerada um bom método para detectar pacientes que não respondem e que podem requerer tratamento posterior.
Itália	Sexo: Ambos	Reavaliação: 6 meses	Variáveis da EMG: Amplitude		
Objetivos: avaliar a atividade elétrica dos músculos masseter e temporal anterior durante o apertament o dentário, antes e após tratamento ortodôntico e recuo mandibular , com ou sem osteotomia LeFort I.	Perfil facial: Classe III		Músculos avaliados: Masseter e temporal		
	Amostra final: 17		Principal dado avaliado: Isotonia		
			Principal ferramenta: EMG		

Takeshi Kubota, 2015 Japão	Idade: 21.6±7.5 ambos Sexo: Feminino	Técnica: OSRM Reavaliação: 6 meses	Dados avaliados: Radiografias cefalométricas, movimentos mastigatórios e EMG	Houve diferenças entre a atividade muscular pré e pós operatória nos músculos masseter e temporal anterior. Antes da cirurgia o músculo temporal era dominante, após a cirurgia o masseter se tornou o músculo dominante durante a mastigação, assim como no grupo controle	Conclusão: A cirurgia ortognática melhorou o padrão de mastigação e a atividade muscular.
Objetivos: Avaliar a o movimento da mandíbula e atividade eletromiográfica em pacientes classe III antes e após a cirurgia ortognática e compará-los grupo controle.	Perfil facial: Classe III Amostra final: 14		Variáveis da EMG: Amplitude		
			Músculos avaliados: Masseter e temporal anterior		
			Principal dado avaliado: Isotonia		
			Principal ferramenta: EMG		

Deniz Celakil, 2017 Turquia Objetivos: Avaliar o efeito da cirurgia ortognática no desempenho mastigatório e atividade muscular em pacientes classe III.	Idade: NR Sexo: Ambos Perfil facial: Classe III Amostra final: 12	Técnica: NR Reavaliação: 1 mês e 6-8 meses	Dados avaliados: Eficiência mastigatória e atividade eletromiográfica Variáveis da EMG: Amplitude Músculos avaliados: Masseter e temporal anterior Principal dado avaliado: Atividade em repouso Principal ferramenta: EMG	Diferença entre a atividade muscular em repouso e contração máxima antes da cirurgia e 6-8 meses após. Inicialmente foi observada maior atividade muscular observada no grupo controle. Após 6-8 meses foram encontradas diferenças entre a atividade muscular do grupo controle e teste em todos os grupos musculares, com exceção do temporal anterior em relaxamento.	Conclusão: Antes da cirurgia, os pacientes classe III apresentaram maior atividade muscular que o grupo controle. Após a ortognática, os valores se aproximaram aos do grupo controle.
Kyung-A Kim, 2019 Coréia Objetivos: Avaliar as	Idade: 22.2 ± 4.1 anos Sexo: Ambos	Técnica: NR Reavaliação: 7-8 meses	Dados avaliados: Amplitude de movimento, padrão de mastigação	Os potenciais de EMG do temporal anterior e masseter não	Conclusão: Em pacientes esqueléticos de Classe III com assimetria

alterações a curto prazo na atividade muscular e nos padrões de movimento mandibular após cirurgia ortognática em pacientes assimétricos e classe III.

Perfil facial: Classe III e assimetria
Amostra final: 17

e atividade muscular

Variáveis da EMG: Amplitude

Músculos avaliados: Masseter e temporal

Principal dado avaliado: Isotonia

Principal ferramenta: EMG

mostraram diferenças significativas nos estados de repouso, apertamento e oclusão posterior do rolo de algodão em ambos os grupos (classe III e assimétricos). A atividade muscular teve diferença significativa durante a oclusão anterior.

facial, as características da atividade EMG se recuperaram para os níveis pré-cirúrgicos dentro de 7 a 8 meses após a cirurgia.

Ezgi Sunal Akturk, 2020

Túquia

Objetivos: Avaliar as mudanças na atividade muscular, espessura, largura e rigidez do músculo

Idade: 19.40± 1.70 anos

Sexo: Ambos

Perfil facial: Classe III

Amostra final: 15

Técnica: OSRM e Le Fort I

Reavaliação: 3 meses

Dados avaliados: Atividade eletromiográfica, espessura, largura e rigidez do músculo masseter.

Variáveis da EMG: Amplitude

Não houve diferença estatisticamente significativa entre a atividade muscular do masseter antes ou após a cirurgia. A atividade muscular do masseter durante

Conclusão: Há melhora nos valores de atividade muscular e dimensões do masseter, porém 3 meses após a cirurgia ainda não há total adaptação do músculo a nova

masseter
após a
cirurgia
ortognática
.

**Músculos
avaliados:**
Masseter

máxima
contração foi
estatisticam
ente
significante
maior no
grupo
controle.

oclusão e
morfologia
esquelética.

**Principal
dado
avaliado:**
Repouso

**Principal
ferramenta:**
EMG

**Ellen Wen-
Ching Ko,
2023**

Taiwan

Objetivos:
investigar
mudanças
na
atividade
eletromiogr
áfica após
cirurgia
ortognática
em
pacientes
classe III e
comparar a
atividade
muscular e
fatores
esquelético
s de

Idade: 24.5
± 5.0 anos

Sexo:
Ambos

**Perfil
facial:**
Classe III

**Amostra
final:** 35

Técnica:
OSRM e
Le Fort I

**Reavalia
ção:** 1
mês após
a cirurgia
e após
finalizaçã
o
ortondônt
ica

**Dados
avaliados:**
Análise
cefalométric
a e EMG

**Variáveis
da EMG:**
Amplitude

**Músculos
avaliados:**
Masseter e
temporal

**Principal
dado
avaliado:**
Isometria

**Principal
ferramenta:**
EMG

Após a
finalização
ortodôntica
os valores
de EMG
voltaram ao
estado pré-
cirúrgico. O
coeficiente
de
sobreposiçã
o diminuiu
significativa
mente após
a cirurgia
ortognática.
O grupo que
sofreu
recidiva
apresentou
maior
atividade
muscular do
temporal

Conclusão:
Maior
recidiva
ocorreu em
pacientes
que
apresentava
m maior
atividade
muscular.
Modificaçõe
s na cirurgia
e
sobrecorreç
ões podem
ser
indicadas
em
pacientes
com maior
atividade
muscular.

pacientes
que
mantém
oclusão
estável
com os que
apresentar
am
recidiva.

anterior em
repouso e
maior
atividade do
masseter
durante
apertamento
.

NR: Não reportado; RMS: *root mean square*; EMG: eletromiografia; μV : microvolt; OSRM: osteotomia sagital dos ramos mandibulares.

Durante a busca realizada para este trabalho, foram encontrados 17 artigos associando a EMG e a cirurgia ortognática dentro dos critérios estabelecidos para a revisão sistemática. Não foram encontradas revisões sistemáticas ou meta-análises sobre o tema. Com base nas informações encontradas durante a revisão de literatura foi observada a necessidade da realização do presente estudo.

3 PROPOSIÇÃO

O estudo teve como propostas:

- 1- Verificar a atividade muscular dos músculos masseter, temporal e supra-hióideos antes da cirurgia ortognática;
- 2- Avaliar se diferentes padrões faciais e padrões de oclusão, dimensões condilares e mandibulares apresentam diferentes padrões de atividade muscular;
- 3- Verificar as dimensões condilares dos pacientes que serão submetidos a cirurgia ortognática e correlacionar com o padrão facial e atividade muscular.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Com o objetivo de solucionar os desafios científicos propostos, segue a descrição metodológica utilizada.

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo observacional, do tipo transversal, cego. O estudo foi realizado no centro cirúrgico ambulatorial, na Área de Cirurgia Buco-Maxilo-Facial do Departamento de Diagnóstico Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - FOP/UNICAMP.

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas - FOP/UNICAMP (CAAE 57449422.5.0000.5418) e todos os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Amostra

As coletas de dados foram realizadas em pacientes que iriam ser submetidos a cirurgia ortognática pela área de Cirurgia Buco-Maxilo-Facial da FOP – Unicamp entre março e novembro de 2022, que atendiam aos critérios de inclusão e exclusão (tabela 2). Os voluntários do estudo tiveram tempos de preparo orto-cirúrgico diversos, desta maneira, apenas os pacientes considerados aptos a cirurgia ortognática foram coletados.

Tabela 2 - Critérios de inclusão e exclusão do estudo.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
Pacientes maiores de 18 anos	Patologias associadas a ATM como cistos, tumores, hiperplasias, artrose
Ambos os sexos	Reabsorções condilares
Presença de, pelo menos, um molar superior e um molar inferior que façam contato em cada hemiarcada	Cirurgias prévias na articulação (ATM) ou cirurgia ortognática
Estar em atendimento para correção de deformidade maxilofacial na de área de Cirurgia Buco-Maxilo-Facial da Universidade Estadual de Campinas	Trauma envolvendo a ATM
Correto preenchimento do prontuário	Pacientes portadores de síndromes, como síndrome de Pierre-Robin, síndrome de Crouzon, síndrome de Romberg, síndrome de Apert, síndrome de Treacher Collins e síndrome de

Presença de documentação tomográfica
prévia a cirurgia

Moebius

Presença de distúrbios psiquiátricos
como demência e autismo severo.

Voluntários em uso de relaxantes
musculares.

Usuários de drogas psicoativas
estimuladoras ou depressoras do
sistema nervoso central.

Estar de acordo com o TCLE

Variáveis coletadas do prontuário:

Padrão facial: Foi coletado a partir de dados provenientes da análise facial realizada pelo cirurgião que foi responsável pelo caso. Documentação fotográfica também foi realizada e o perfil facial checado.

Assimetria facial: Coletada a partir de observações e anotações realizadas durante a análise facial pelo cirurgião responsável pelo caso.

Discrepâncias: Coletados os valores de *overbite* e *overjet* obtidos durante a última avaliação do paciente, antes da cirurgia ortognática.

Presença de sinais e sintomas de DTM: A presença ou ausência de sinais e sintomas de DTM referidos no prontuário, observando o relato ao longo do tratamento pré-operatório até avaliação mais próxima a realização da cirurgia.

Movimentos e cirurgia realizada: Os tipos de osteotomias realizadas (osteotomia sagital dos ramos mandibulares, Le Fort I e horizontal do mento) e magnitudes dos movimentos que foram realizados foram coletados da evolução cirúrgica do paciente.

Variáveis coletadas dos exames radiográficos (telerradiografias laterais):

Comprimento maxilar: O comprimento maxilar foi obtido por meio da distância entre o ponto condilion (ponto mais posterior e superior do côndilo mandibular) e o ponto A (ponto de maior concavidade na região anterior da maxila)

Comprimento mandibular: Obtido por meio da distância entre o ponto condilion (ponto mais posterior e superior do côndilo mandibular) e o gnátio (ponto médio entre o ponto mento e ponto pogônio).

Variáveis coletadas por meio dos exames tomográficos:

Presença de alterações no côndilo mandibular: Presenças de osteófitos, erosões localizadas na cortical óssea, presença de cistos ou outras patologias associadas à ATM ou aplainamentos condilares.

Dimensões lineares do côndilo mandibular: Altura condilar, diâmetro pósterio-anterior e diâmetro medio-lateral. Essas medidas foram realizadas conforme descrito no Quadro 1.

Dimensões tomográficas do espaço articular: Espaço articular anterior, espaço articular posterior e espaço articular medial. As dimensões do espaço articular foram realizadas como o descrito no Quadro 1.

Altura do ramo mandibular: Distância entre o ponto medial mais superior e posterior do côndilo mandibular e o ponto mais inferior e posterior do ângulo mandibular.

Antes da realização da tomografia computadorizada, os voluntários foram orientados a realizar a tomografia com a oclusão em relação cêntrica com lábios relaxados.

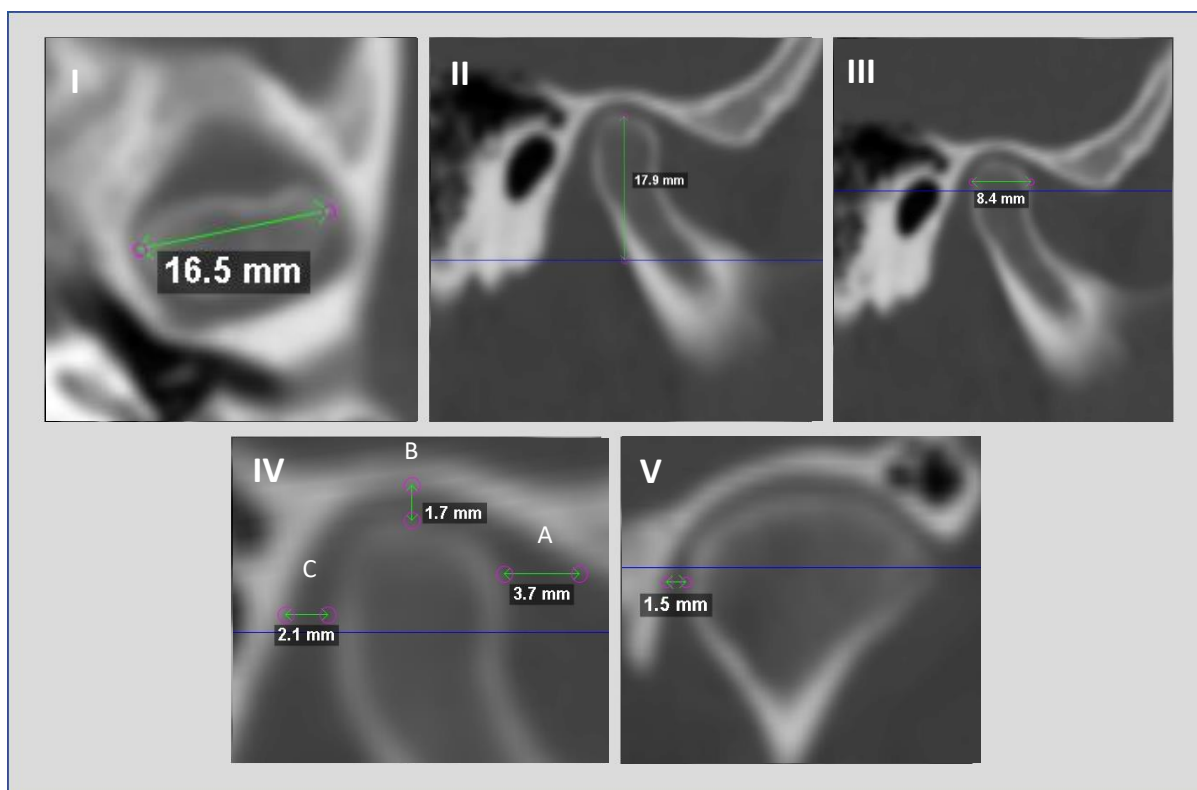
Todas as mensurações foram realizadas no *software Dolphin imaging*® (Chatsworth, California, EUA). Antes da realização das mensurações as tomografias eram orientadas seguindo o plano de Frankfurt do lado direito do paciente e frontalmente. Lateralmente, foram utilizados como pontos de referência a margem infraorbitária direita e a parte mais superior do meato acústico externo. Na vista frontal, as duas margens infraorbitárias foram alinhadas.

Quadro 1 - Medidas lineares analisadas na tomografia

Medidas lineares	Descrição das medidas lineares tomográficas
Largura condilar	Distância entre o ponto mais medial até o ponto mais lateral do côndilo mandibular em corte tomográfico axial (Figura 2).
Altura condilar	Distância entre o ponto mais superior do côndilo mandibular e uma linha coincidente com o ponto mais inferior da incisura mandibular e paralela ao plano horizontal de Frankfurt (PHF). Essa

		mensuração foi realizada utilizando cortes tomográficos sagitais (Figura 2).
Diâmetro anterior	pósterio-	Distância entre o ponto mais posterior do côndilo mandibular e o ponto mais anterior do côndilo mandibular em corte tomográfico sagital (Figura 2).
Espaço articular anterior		Distância entre o ponto mais anterior do côndilo e o espaço articular seguindo linha paralela ao PHF em corte tomográfico sagital (Figura 2).
Espaço articular superior		Distância entre o ponto mais superior do côndilo mandibular e espaço articular seguindo uma linha perpendicular ao PHF (Figura 2).
Espaço posterior	articular	Distância entre o ponto mais posterior do côndilo e o espaço articular seguindo linha paralela ao PHF em corte tomográfico sagital (Figura 2).
Espaço articular medial		Distância entre o ponto mais medial do côndilo mandibular até a espaço articular seguindo linha paralela ao PHF em corte tomográfico coronal (figura 2).
Altura do ramo mandibular		Distância entre o ponto medial mais superior e posterior do côndilo mandibular e o ponto mais inferior e posterior do ângulo mandibular.

Figura 2 - I) Largura condilar, II) Altura condilar, III) Diâmetro condilar, IV) Espaço articular anterior (A), espaço articular superior (B) e espaço articular posterior (C), V) Espaço condilar medial.



Avaliação muscular pré-operatória

A atividade muscular foi avaliada pelo método de eletromiografia de superfície. Para análise da dor muscular foi utilizada a escala visual analógica (EVA).

Escala Visual Analógica (EVA)

A EVA avaliou a dor orofacial dos voluntários. EVA é uma escala linear de 10 cm de comprimento, marcada com os dois limites extremos da sensação de dor: "sem dor", em uma extremidade e "pior dor imaginável" na outra extremidade. A validade e a confiabilidade desse método para determinar a intensidade da dor são relatadas e confirmadas na literatura (LUNDEBERG et al., 2001; MCCARTHY JR. et al., 2005).

Eletromiografia de Superfície (EMG)

O eletromiógrafo da marca *Delsys® (Trigno Wireless System®)* ajustado com uma frequência de aquisição de 2000Hz foi utilizado como instrumento de captação da ativação dos músculos temporal anterior, masseter bilateralmente e supra-hióideos. O local da pele de colocação de cada sensor passou por depilação e limpeza com álcool 70% para remoção da oleosidade da pele, reduzir a impedância da pele e aumentar a qualidade do sinal. A fixação foi por meio de adesivos dupla face fornecidos pelo próprio fabricante do equipamento. Foram utilizados eletrodos simples diferenciais *wireless*, que contém duas barras de prata pura de 10 mm de comprimento por 1 mm de largura cada, posicionadas paralelamente com distância inter eletrodo de 10 mm. Para melhor localização dos músculos masseter e temporal foi solicitada sua contração – prova de função muscular (BERNI et al., 2015). A musculatura supra-hióidea teve sua localização facilitada ao solicitar que os voluntários realizassem a deglutição da saliva. O exame seguiu as recomendações da *International Society of Electrophysiology and Kinesiology* (ISEK).

Os eletrodos foram posicionados de modo que as barras de prata estivessem paralelas ao sentido das fibras musculares. Todos os eletrodos foram posicionados por uma fisioterapeuta com experiência na área de cabeça e pescoço e habituada a aquisição de EMG.

Os sinais eletromiográficos coletados foram amostrados de forma sincrônica e armazenados para posterior visualização e processamento. Para a aquisição e armazenamento em arquivos de dados dos sinais digitalizados, foi utilizado o *software* do equipamento. A análise foi realizada no domínio da amplitude, para obtenção dos valores de RMS (μV).

A coleta foi realizada em uma sala climatizada, com temperatura controlada mantida em $23^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Para a coleta do sinal eletromiográfico foi solicitado aos voluntários que se sentassem em uma cadeira com os pés apoiados no chão, mãos sobre os membros inferiores (joelho e quadril a 90°) e cabeça posicionada segundo o plano de Frankfurt. Inicialmente, os voluntários realizaram, por duas vezes, cinco segundos de coleta em repouso. Na coleta em repouso os voluntários foram orientados a permanecer relaxados, com os olhos fechados e sem realizar qualquer tipo de esforço mastigatório. Em casos em que houve deglutição ou o paciente relatou contração muscular a coleta foi repetida.

Para a coleta de isometria os voluntários foram familiarizados previamente com a tarefa. Foi utilizada uma folha de *Parafilm M*® dobrada três vezes no comprimento e posteriormente ao meio na largura, os voluntários posicionaram o *Parafilm M*® sobre as faces oclusais dos primeiros e segundos molares superiores e inferiores, bilateralmente, durante a coleta, a fim de proteger os dentes (AP et al., 2010; BERNI et al., 2015b; PITTA et al., 2015). A máxima contração foi realizada durante dois tempos de 10 segundos, com o intervalo de um minuto entre elas para diminuir as chances de interrupção do exame por fadiga. Para coleta da MCIV, os voluntários foram orientados a morder com o máximo de força possível. Durante a coleta em isometria os voluntários foram incentivados, verbalmente, a manter a máxima contração durante os 10 segundos.

As coletas foram realizadas uma semana antes da realização da cirurgia ortognática, com o paciente sendo considerado apto, do ponto de vista ortodôntico, para realização do procedimento. Não foi possível realizar uma coleta da EMG antes do início do tratamento ortodôntico pelo perfil do serviço, que, habitualmente, recebe pacientes em diferentes estágios de preparo pré-operatório.

Processamento dos dados

Os dados EMG foram processados *off-line* por meio do *software* Matlab® 8.5.0.1976.13 (R2015a, MathWorks Inc., Natick, Massachusetts, USA). Foi aplicado um filtro digital do tipo *Butterworth* de 4ª ordem, com atraso de fase zero, com passa alta de 10 Hz e passa baixa de 400 Hz.

Análise estatística

Os dados foram analisados descritivamente por meio de média e desvio padrão. A fim de testar a normalidade e a homogeneidade dos dados, foram realizados os Teste de normalidade *Shapiro-Wilk* e o teste de homogeneidade das variâncias, teste de Levene. Teste de correlação de *Pearson* foi utilizado para correlacionar as variáveis retiradas dos prontuários, dados coletados das tomografias e padrões de ativação muscular obtidos através da EMG. Foi considerado um $p < 0,05$. Para a relação de fiabilidade foi do coeficiente de correlação de Pearson foram considerados os valores de 0 para correlação nula, entre 0,01 e 0,20 como correlação íntima fraca, entre 0,21 e 0,40 como correlação fraca, entre 0,41 e 0,60 como correlação moderada, entre 0,61 e 0,80 como correlação forte, entre 0,81 e 0,99 como correlação íntima forte e 1 como correlação perfeita, baseada em Da Veiga et al., 2019.

O processamento estatístico foi realizado por meio do *software SPSS*, versão 17.0 (SPSS Inc, Chicago, IL).

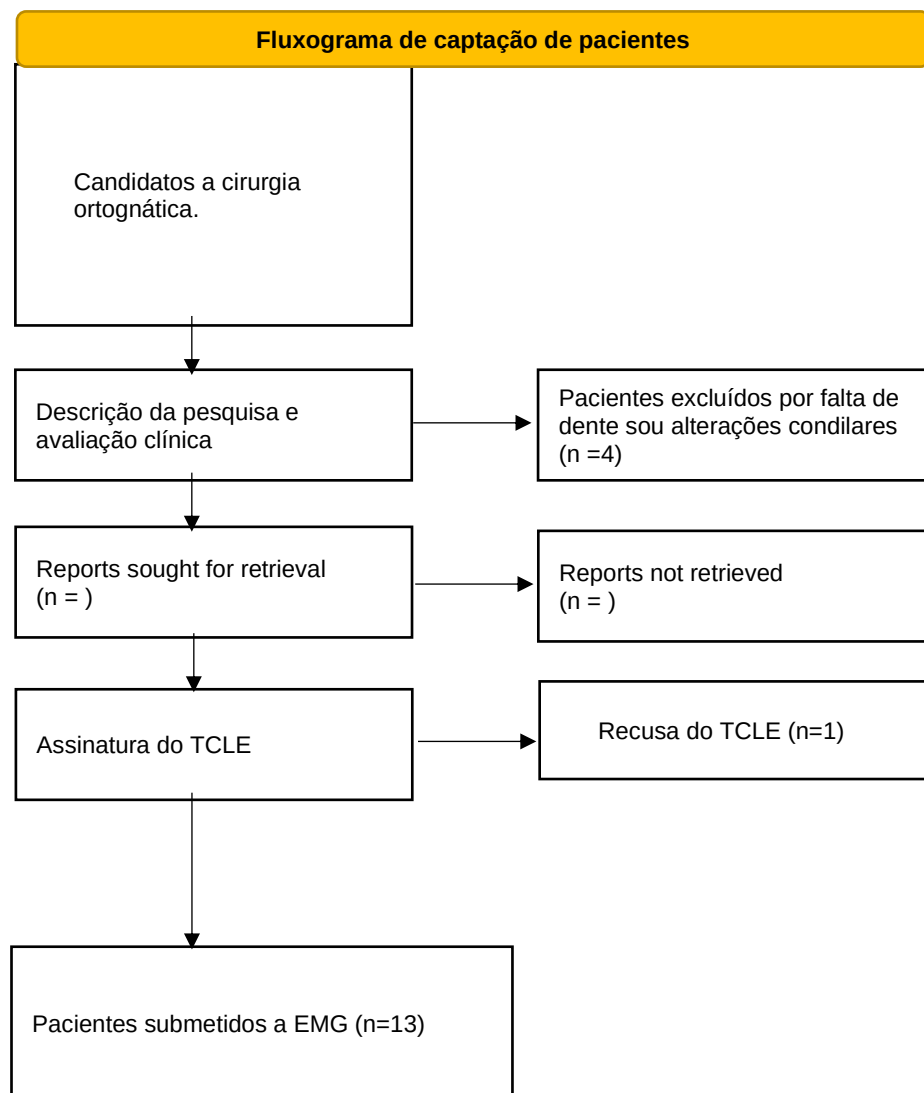
5 RESULTADOS

Foram incluídos 13 voluntários, sendo 7 mulheres (53,84%) e 6 homens (46,16%) com idade média de $29,7 \pm 11,59$ anos. Os voluntários foram classificados segundo seu perfil facial seguindo a classificação de Angle (1899), apenas 1 (7,69%) apresentou perfil dentário e facial classe I, três (23,07%) apresentaram perfil classe II e 9 (69,23%) foram classificados como classe III de Angle (Tabela 3).

Na tabela 3 também está a média da dor referida pelo voluntário no momento da coleta da eletromiografia. Voluntários com maiores valores na EVA são aqueles que relataram maior dor no momento da coleta.

Associado ao perfil facial, foram coletados dados sobre a assimetria dos voluntários, 3 (23,07%) não apresentaram assimetria mandibular e 10 (76,96%) apresentaram algum grau de assimetria mandibular. Dos pacientes assimétricos, sete (70%) apresentaram desvio mandibular para a esquerda e 3 (30%) desvio para a direita.

O fluxograma de captação e inclusão de voluntários está ilustrado na Figura 3. Um dos voluntários não realizou a tomografia computadorizada previamente a cirurgia por problemas burocráticos, mantendo-o no estudo para avaliação da EMG e com intenção de acompanhamento futuro.

Figura 3 – Fluxograma da captação de voluntários**Tabela 3** – Caracterização da amostra quanto a perfil facial, sexo, idade, EVA e sensibilização central. Dados expressos em frequência absoluta para a classe e média e desvio padrão (n=13)

Perfil facial	Sexo	Idade (anos)	EVA
Classe I	1M	51	0
Classe II	1M, 2F	27,35±0,57	0
Classe III	4M, 5F	28,11 ±11,82	0,55 ±1,66

M: Masculino; F: Feminino; EVA: Escala Visual Analógica.

Tomograficamente, foram observadas as seguintes alterações: osteófitos nos côndilos mandibulares de quatro pacientes, sinusite no seio maxilar em um paciente e aumento do processo estilo-hioideo em um paciente.

A tabela 4 apresenta os valores de durante os momentos repouso e isometria dos músculos mastigatórios, coletado logo após EVA. O RMS é um dos parâmetros

observados na EMG, nele observamos a ativação muscular dos músculos da mastigação.

Tabela 4 – Dados de RMS em microvolts/segundo, expressos em média e desvio padrão, durante repouso e isometria, dos músculos temporal anterior, masseter e supra-hióideos, bilateralmente (n=13).

Músculo	Min	Max	Média ± DP
REPOUSO			
Temporal E	2,13	8,00	4,33±1,72
Temporal D	1,45	13,00	4,94±3,77
Masseter E	1,46	6,41	3,19 ±1,75
Masseter D	1,42	16,16	3,89 ±3,87
Supra-hióideos	1,48	11,00	4,39±2,57
ISOMETRIA			
Temporal E	50,52	214,00	119,86 ±61,90
Temporal D	21,37	270,83	133,98 ±76,46
Masseter E	24,68	516,60	169,33 ±132,04
Masseter D	24,13	437,72	172,92 ±112,37
Supra-hióideos	6,73	67,33	29,42 (±16,25)

Min: mínimo; Max: máximo; DP: desvio padrão; RMS: *root mean square* E: esquerdo; D: direito.

A presente análise encontrou forte correlação positiva ($p<0,05$) entre os espaços articulares (medial direito, anterior esquerdo) e o sinal EMG dos músculos temporais superficiais em repouso. Houve correlação positiva entre o espaço articular medial esquerdo e o sinal do músculo temporal esquerdo, porém obteve uma correlação de força média. O aumento do espaço articular (espaço articular medial direito, espaço articular medial esquerdo e espaço articular anterior esquerdo) e a atividade da musculatura supra-hioidea em repouso também obteve forte correlação positiva (Tabela 5). Tratando-se da isometria, houve correlações positivas entre o espaço articular direito e os músculos masseter direito e supra-hióideos com o espaço articular superior direito (Tabela 5). Esses dados evidenciam que quanto maior os espaços articulares maior a atividade muscular em indivíduos voluntários a cirurgia ortognática.

Tabela 5 – Correlação entre atividade muscular e dimensões do espaço articular (n=13).

		Espaço articular anterior D	Espaço articular posterior D	Espaço articular medial D	Espaço articular superior D	Espaço articular anterior E	Espaço articular posterior E	Espaço articular medial E	Espaço articular superior E
Repouso Temp E	r	-,197	-,133	,640*	,056	,737**	-,292	,569*	,139
	p	,519	,665	,018	,857	,004	,357	,042	,652
Repouso Mass E	r	,072	,617*	,239	-,528	-,384	-,006	,350	-,303
	p	,815	,025	,431	,064	,196	,986	,241	,314
Repouso Temp D	r	-,481	-,284	,639*	,226	,649*	-,221	,503	,082
	p	,096	,346	,019	,457	,016	,490	,080	,790
Repouso Mass D	r	,296	,415	-,073	-,506	-,317	-,184	,324	-,212
	p	,325	,158	,813	,077	,292	,567	,281	,486
Repouso Supra	r	-,377	-,488	,775**	,276	,659*	-,329	,648*	,072
	p	,205	,091	,002	,362	,014	,297	,017	,814
Isometria Temp E	r	-,261	-,422	,428	,402	,319	,055	,117	-,181
	p	,390	,150	,144	,174	,288	,864	,702	,554
Isometria Mass E	r	-,098	-,340	-,162	,379	-,004	,092	-,273	,199
	p	,751	,256	,597	,202	,990	,777	,367	,515
Isometria Temp D	r	-,320	-,448	,251	,523	,257	,190	-,005	-,125
	p	,286	,124	,409	,067	,397	,554	,988	,684
Isometria Mass D	r	-,416	-,264	-,230	,693**	,069	,146	-,274	-,030
	p	,157	,384	,450	,009	,823	,651	,364	,923
Isometria Supra	r	-,546	,037	,102	,579*	-,086	-,070	,116	-,407
	p	,054	,905	,739	,038	,781	,828	,707	,168

*: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$; temp.: músculo temporal; mass.: músculo masseter; supra: supra-hióideos; MM.: músculos; E: esquerdo; D: direito.

O diâmetro condilar esquerdo apresentou correlação positiva forte com os músculos temporal direito ($p=0,016$) e supra-hióideos ($p=0,025$) em repouso. A altura condilar esquerda demonstrou valores de correlação positiva média com os músculos masseter direito ($p=0,034$) e temporal direito ($p=0,037$) em isometria, e correlação negativa média com o masseter esquerdo em repouso (0,036). Correlação negativa é observada entre as medidas morfológicas (largura e altura condilar) e a atividade

muscular (Tabela 6). Côndilos mandibulares menores podem sugerir maior ativação muscular em repouso do mesmo lado.

Tabela 6 - Correlação entre atividade muscular na EMG e dimensões condilares (n=13).

		Altura condilar			Altura condilar		
		D	Diâmetro PA D	Largura D	E	Diâmetro PA E	Largura E
Repouso temp E	r	-,367	,195	-,439	,064	,530	,008
	p	,218	,522	,133	,836	,062	,979
Repouso mass E	r	-,251	,355	,035	-,585*	,060	,077
	p	,409	,233	,908	,036	,844	,803
Repouso temp D	r	-,220	,305	-,652*	,371	,620*	,152
	p	,470	,311	,016	,212	,024	,620
Repouso mass D	r	,212	,112	,131	-,467	,085	,230
	p	,488	,717	,669	,108	,782	,450
Repouso Supra- hióideos	r	-,192	,116	-,614*	,237	,694**	-,120
	p	,529	,705	,025	,435	,009	,695
Isometria temp E	r	,080	-,121	-,452	,374	,266	-,309
	p	,794	,694	,121	,208	,380	,305
Isometria mass E	r	,157	,020	,069	,266	,211	,120
	p	,609	,947	,822	,379	,489	,695
Isometria temp D	r	,143	-,050	-,394	,591*	,284	-,027
	p	,642	,870	,183	,034	,346	,929
Isometria massD	r	,237	,007	-,229	,582*	,177	,287
	p	,436	,983	,452	,037	,564	,341
Isometria Supra- hióideos	r	,079	-,076	-,292	-,071	-,020	-,221
	p	,797	,805	,333	,817	,948	,469

*: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$; PA: pósterio-anterior; temp.: músculo temporal; mass.: músculo masseter; MM.: músculos; E: esquerdo; D: direito.

Correlação positiva forte foi encontrada entre a lateralidade da assimetria e o maior sinal captado pela EMG em masseter esquerdo e direito em isometria. A correlação está associada a desvios mandibulares à direita. A presença de assimetrias mandibulares foi inversamente proporcional a atividade muscular do músculo masseter direito em isometria (Tabela 7).

Tabela 7 - Correlação entre atividade muscular na EMG e assimetrias mandibulares (n=13).

		Presença de assimetria	Lateralidade da assimetria	Magnitude da assimetria
Repouso temp E	r	-,217	,191	,026
	p	,477	,531	,934
Repouso mass E	r	,337	-,396	-,352
	p	,260	,181	,238
Repouso temp D	r	-,429	,392	,120
	p	,144	,185	,696
Repouso mass D	r	,107	-,167	,196
	p	,728	,585	,521
Repouso supra	r	-,321	,293	,161
	p	,286	,332	,600
Isometria temp E	r	-,293	,158	-,137
	p	,332	,606	,655
Isometria mass E	r	-,545	,600*	,199
	p	,054	,030	,514
Isometria temp D	r	-,477	,396	,068
	p	,099	,180	,825
Isometria mass D	r	-,649*	,689**	,431
	p	,016	,009	,142
Isometria supra	r	,287	-,246	,007
	p	,342	,417	,983

*: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$; temp.: músculo temporal; mass.: músculo masseter; MM.: músculos; E: esquerdo; D: direito.

Todos os voluntários incluídos no estudo realizaram a cirurgia ortognática, sete (53,85%) realizaram a cirurgia ortognática em dois segmentos (bimaxilar), seis (46,15%) operaram somente a maxila ou mandíbula. Da amostra, três foram submetidos a mentoplastia. Todos os pacientes incluídos no estudo serão reavaliados após 06 meses da realização da cirurgia ortognática por meio da eletromiografia e tomografia, pelos mesmos avaliadores iniciais, e os resultados discutidos em estudos futuros.

As descrições detalhadas da amostra foram incluídas em tabelas nos anexos I, II, III, IV e V.

6 DISCUSSÃO

O principal objetivo do trabalho foi, por meio da eletromiografia de superfície, avaliar, previamente à cirurgia, a atividade muscular dos músculos masseter, temporal superficial e músculos supra-hióideos de pacientes que foram submetidos a cirurgia ortognática e correlacionar com a dimensão condilar analisada na tomografia computadorizada.

A maior parte dos voluntários do estudo apresentaram perfil facial classe III, como parte dos estudos encontrados durante a revisão de literatura (DI PALMA et al., 2009; FRONGLIA et al., 2013; GIANNINI et al., 2017; CELAKIL et al., 2018; AKTURK et al., 2020). Que pode refletir a maior dificuldade de tratamento ortodôntico dessa deformidade, maior busca desse perfil de paciente por tratamento e menor aceitação do perfil prognata na sociedade (SCARIOT et al., 2010; MARQUES et al., 2010; CASTRO et al., 2013; MEGER et al., 2021). Outro fator importante para a busca do tratamento cirúrgico é que a maioria dos pacientes do presente estudo apresentava algum tipo de assimetria mandibular.

Foram encontradas correlações positivas entre o aumento dos espaços articulares e a maior atividade muscular dos músculos da mastigação e supra-hióideos. Pode-se supor que isto ocorra pela menor adaptação do côndilo ao espaço articular, levando a maior instabilidade durante a função, consequentemente exigindo maior recrutamento das fibras musculares durante a ativação. Ao contrário, o maior tamanho condilar leva a menor ativação muscular. Enquanto menores dimensões condilares aumentam a ativação muscular do mesmo lado. As menores dimensões condilares estão ligadas a mandíbulas menores, isto leva a menor braço de alavanca que exige maior ativação muscular. O contrário ocorre em côndilos maiores que são associados a mandíbulas maiores e maior braço de alavanca, exigindo menor número de fibras musculares ativas.

A EVA é realizada no momento de coleta da EMG, por ser um exame pontual o voluntário pode não relatar dores no momento de coleta.

A EVA média pré-operatória dos voluntários estudo foi baixa. Poucos relataram dores na face ou pescoço no momento da avaliação.

Entre os pacientes classe II e III houve diferença na resposta a dor, medida através de EVA, porém sem diferença significativa. Apenas um paciente com perfil

facial classe III referiu dor no momento da avaliação (EVA = 5), que pode ser ocasional, entendendo que a EVA da dor foi coletada em dia aleatório e vários fatores podem influenciar a resposta a dor.

O presente estudo apresentou 76,96% de pacientes assimétricos, o que pode ser explicado por ser um dos maiores motivos para a realização da cirurgia ortognática (CHOI et al., 2023), além da maior tendência de ocorrerem assimetrias em pacientes com perfil facial classe III (EVANGELISTA et al., 2022), que foi o grupo mais numeroso dentro do estudo. Nesse grupo foram encontradas as maiores dimensões condilares e, em pacientes assimétricos foram observadas diferenças em côndilos e ramos que levam a assimetria mandibular.

Osteófitos foram encontrados em quatro (33,33%) voluntários da pesquisa. Osteófitos podem ser classificados como uma fase da degeneração articular, que pode ocorrer após o aplainamento condilar (HOPPENREIJS et al., 1999) ou ser resultado de um excesso de carga funcional sobre a região posterior do côndilo mandibular (JUNG et al., 2018). Podčernina e colaboradores (2020) em um grupo de 44 indivíduos não observaram a presença de osteófitos em pacientes classe II e III, o que difere do resultado visto no presente estudo, onde quatro pacientes apresentaram osteófitos. Foram observados osteófitos em todos os perfis faciais, sem sinais ou sintomas de disfunção temporomandibular. Já outro estudo (YAMADA et al., 2004) teve resultados semelhantes, os autores encontraram osteófitos em 12 articulações de um grupo de 21 pacientes.

Osteófitos foram encontrados em um paciente classe I, um paciente classe II e dois pacientes classe III. Como citado anteriormente, os pacientes classe I e II não apresentaram dor no momento da coleta, assim como os pacientes classe III. O único paciente classe III que apresentou dor, não possuía sinais clínicos que justificassem o aumento de dor. A presença de osteófitos sugere um processo de estresse articular que pode ocorrer por carregamento, má oclusão e outros fatores (HOPPENREIJS et al., 1999) que não estão ligados diretamente a ocorrência de dor (HIGUCHI et al., 2020). Apesar da amostra ser pequena, foi observado que os achados vistos na tomografia não levaram a repercussões clínicas, mostrando que a história do paciente e exame clínico são a parte mais importante da avaliação de cada indivíduo.

A correlação positiva entre o maior espaço articular com a maior atividade dos músculos temporais em repouso foi encontrada, assim como maior atividade do

músculo masseter direito em isometria e o aumento do espaço articular direito. Maiores espaços articulares podem relacionar-se a menor adaptação condilar à espaço articular e levar a maior instabilidade biomecânica, exigindo maior ativação muscular. Foram observados maiores espaços articulares em pacientes classe III.

Durante a revisão sistemática da literatura realizada para este estudo não foram encontrados outros trabalhos que buscaram a correlação entre os espaços articulares e o comportamento muscular. Podemos entender essa correlação ao associar os trabalhos de Iguchi e colaboradores (2002) que mostraram que os pacientes classe II obtiveram maiores valores para os espaços articulares, quando comparados aos classe III, e Gianinni et al., (2017) que obtiveram maiores atividades musculares nos pacientes classe II.

É possível observar que mesmo em pacientes classe III, os côndilos de menores dimensões apresentaram maior atividade muscular do músculo temporal superficial em repouso. Esses fatores devem ser explicados para os pacientes voluntários à cirurgia ortognática, afinal, o resultado da correção esquelética será adequado, porém o acompanhamento fisioterapêutico deve ser realizado para melhor adequação e adaptação muscular pós-operatória.

Esses estudos, em conjunto com os dados coletados, sugerem uma maior atividade muscular quando maiores espaços articulares são observados. Assim, pacientes com menores dimensões condilares e maiores espaços articulares apresentam maior necessidade de recrutamento muscular para realizar função.

O aumento do espaço articular (espaço articular medial direito, espaço articular medial esquerdo e espaço articular anterior esquerdo) e a atividade da musculatura supra-hioídea em repouso obtiveram forte correlação positiva. Houve correlações positivas entre o espaço articular direito e os músculos masseter direito e supra-hióideos, em isometria, com o espaço articular superior direito. Esses dados evidenciaram que quanto maior os espaços do espaço articular maior a atividade muscular em indivíduos voluntários a cirurgia ortognática.

A maior atividade supra-hióídea em pacientes com maiores espaços articulares, hipoteticamente, pode ser explicada pelo hábito que alguns pacientes desenvolvem ao posicionar a mandíbula mais anteriormente (OH et al.,2018), buscando função e estética mais favorável.

Foram encontradas correlações positivas com o aumento da altura condilar esquerda e a isometria dos músculos temporal e masseter direito. Assim, observamos que o maior côndilo está associado a maior ativação muscular do lado oposto, podendo estar ligado a maior necessidade de ativação muscular do lado de menor dimensão condilar.

O diâmetro condilar pósterio-anterior esquerdo teve correlação positiva com a maior ativação do músculo temporal direito. A maior ativação muscular contralateral pode ser explicada pelo fato de os menores côndilos estarem associados a maior ativação das fibras musculares, como dito anteriormente.

Esses achados podem ser relacionados as maiores dimensões condilares encontradas em pacientes classe III (IGUCHI et al., 2002; KATSAVRIAS; HALAZONETIS., 2005), que possuem maior altura e largura condilar, e a menor ativação muscular dessa mesma classe (PARK et al., 2012; GIANINNI et al., 2017). Como hipotetizado, côndilos mandibulares menores podem estar associados a maior instabilidade articular e estão a mandíbulas menores, conseqüentemente, tem que levar a maior ativação muscular para realização do movimento e estabilização mandibular.

A menor ativação muscular dos músculos temporais quando comparada com os músculos masseteres é a situação esperada para indivíduos com bom funcionamento do sistema estomatognático durante funções que requerem força muscular (SANTOS et al., 2008).

Correlação negativa entre a altura condilar esquerda e a ativação do masseter esquerdo em repouso, também pode ser explicada pela menor altura condilar (KRISKANE et al., 2009; EUKI et al., 2021) e maior atividade muscular em paciente com o perfil classe II (PARK et al., 2012; GIANINNI et al., 2017).

É mostrada correlação negativa entre a presença de assimetria e a isometria do masseter direito. A maioria das assimetrias observadas no estudo são para o lado esquerdo, o que sugere que o lado mais extenso da mandíbula seja o direito. Como discutido anteriormente, o maior tamanho mandibular e condilar a menor ativação muscular, mais uma vez observada nessa correlação.

Os casos de assimetria coletados no estudo foram, na maior parte, para o lado esquerdo, logo, as maiores alturas condilares pertencem aos côndilos mandibulares do lado direito. Levando em consideração esse resultado e os achados de outros autores (IGUCHI et al., 2002; KATSAVRIAS; HALAZONETIS., 2005; PARK et al., 2012; GIANINNI et al., 2017) há a sugestão que côndilos menores levam a maior atividade muscular.

Foi observada correlação positiva entre a presença de assimetria mandibular para a direita e maior atividade muscular dos masseteres esquerdo e direito, com maior significância ($p < 0,01$) para a maior ativação do masseter direito. Nos poucos casos onde os pacientes foram diagnosticados com assimetria para a direita, foi observada ativação muscular do masseter a direita com maior significância, o que evidência que em pacientes assimétricos o lado de menor dimensão muscular tende a gerar maior ativação muscular.

O presente estudo realizou a correlação entre as dimensões condilares, observadas na tomografia computadorizada, e EMG em voluntários previamente a cirurgia ortognática. Durante a busca dos artigos, realizada para a confecção do presente trabalho, não foram encontrados estudos que realizaram esse tipo de correlação.

Outros estudos, encontrados durante a revisão, não realizaram a coleta da EMG dos músculos supra-hióideos em antagonismo, realizado presente trabalho.

Os resultados obtidos fornecem dados que ajudam a entender a fisiologia dos músculos da mastigação e como as diferenças morfológicas influenciam os padrões de ativação muscular, mostrando que o nível de recrutamento muscular é dependente do tamanho mandibular, condilar e das dimensões do espaço articular.

Estudos futuros com o objetivo de avaliar as correções realizadas nos pacientes submetidos a cirurgia ortognática levam a mudanças nos padrões de ativação muscular serão realizados. Alterações articulares associadas a cirurgia ortognática e suas implicações nos padrões de ativação serão estudadas em trabalhos futuros.

Não foram usados grupos diferentes para pacientes do sexo masculino e feminino, além de haver a necessidade de acompanhamento para avaliação das

alterações provocadas pela cirurgia ortognática, o que pode ser uma limitação do estudo;

Academicamente, novos trabalhos que avaliem outros parâmetros (tomográficos ou em ressonância magnética) podem ser realizados, buscando correlações com a atividade muscular.

7 CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia proposta, concluiu-se que:

- 1- A dimensão condilar observada na tomografia computadorizada está associada a maior ativação muscular em casos em que as dimensões condilares são menores;
- 2- Menor ativação muscular é esperada quando há maior dimensão condilar e menores espaços articulares, independentemente da lateralidade;
- 3- Menores côndilos e maiores espaços articulares sugerem maior recrutamento muscular, que pode estar associado a recidivas de movimentos esqueléticos, prejudicando diretamente no resultado da cirurgia ortognática.

Este estudo associou características observadas na tomografia em relação ao comportamento dos músculos da mastigação e supra-hióides, algo que não foi realizado em outros estudos encontrados durante a revisão de literatura utilizada para o trabalho.

REFERÊNCIAS

AHMAD, Mansur et al. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 107, n. 6, p. 844-860, 2009.

AKTURK, Ezgi Sunal et al. Electromyographic, ultrasonographic, and ultrasound elastographic evaluation of the masseter muscle in class III patients before and after orthognathic surgery. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 31, n. 7, p. 2049-2053, 2020.

AKUI, Chiaki; KIMURA, Takeshi; HIROSE, Munetaka. Associations between insomnia and central sensitization in cancer survivors undergoing opioid therapy for chronic cancer pain: A STROBE-compliant prospective cohort study. **Medicine**, v. 101, n. 38, p. e30845, 2022.

ALANKO, Outi ME; SVEDSTRÖM-ORISTO, Anna-Liisa; TUOMISTO, Martti T. Patients' perceptions of orthognathic treatment, well-being, and psychological or psychiatric status: a systematic review. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 68, n. 5, p. 249-260, 2010.

ALMARZA, Alejandro J. et al. Preclinical animal models for temporomandibular joint tissue engineering. **Tissue Engineering Part B: Reviews**, v. 24, n. 3, p. 171-178, 2018.

AL-MORAISSEI, Essam Ahmed et al. Does orthognathic surgery cause or cure temporomandibular disorders? A systematic review and meta-analysis. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 75, n. 9, p. 1835-1847, 2017.

AN, Soo-Bum et al. Effect of post-orthognathic surgery condylar axis changes on condylar morphology as determined by 3-dimensional surface reconstruction. **The Angle Orthodontist**, v. 84, n. 2, p. 316-321, 2014.

ANGLE, Edward H. Classification of malocclusion. **Dent. Cosmos**, v. 41, p. 350-357, 1899. Angle

ANGLE, Edward H. Classification of malocclusion. **Dent. Cosmos**, v. 41, p. 350-357, 1899.

BAHERIMOGHADDAM, T. et al. Assessment of the changes in quality of life of patients with class II and III deformities during and after orthodontic–surgical treatment. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 45, n. 4, p. 476-485, 2016.

BERZIN, F. et al. Electromyographic study of stomatognathic system muscles during chewing of different materials. **Electromyography and clinical neurophysiology**, v. 50, n. 2, p. 121-127, 2010.

BUCHANAN, Edward P.; HYMAN, Charles H. LeFort I osteotomy. In: **Seminars in plastic surgery**. Thieme Medical Publishers, 2013. p. 149-154.

CALDWELL, Graham E.; ROBERTSON, D. Gordon E.; WHITTLESEY, Saunders N. Forces and their measurement. **Research methods in biomechanics**, p. 73-102, 2004.

CASTRO, Vanessa A. et al. Magnetic resonance imaging evaluation of articular disk position after orthognathic surgery with or without concomitant disk repositioning: a retrospective study. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology**, v. 131, n. 3, p. 276-285, 2021.

CAUMO, Wolnei et al. The Central Sensitization Inventory validated and adapted for a Brazilian population: psychometric properties and its relationship with brain-derived neurotrophic factor. **Journal of Pain Research**, p. 2109-2122, 2017.

CELAKIL, Deniz et al. Effect of orthognathic surgery on masticatory performance and muscle activity in skeletal Class III patients. **CRANIO®**, v. 36, n. 3, p. 174-180, 2018.

CHEEVER, D. W. Displacement of the upper jaw: Medical and surgical reports of the Boston City Hospital. 1870.

DA SILVA, R. J. et al. Changes in condylar volume and joint spaces after orthognathic surgery. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 47, n. 4, p. 511-517, 2018.

DA VEIGA, Leonardo dos Santos et al. Comprometimento organizacional no terceiro setor: o caso de uma organização tradicionalista gaúcha. **Revista de Carreiras e Pessoas**, v. 9, n. 1, 2019.

DAL, Pont et al. Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. **J. oral Surg.**, v. 19, p. 42-47, 1961.

DEAN, Jeffrey S. et al. A preliminary study of maximum voluntary bite force and jaw muscle efficiency in pre-orthognathic surgery patients. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 50, n. 12, p. 1284-1288, 1992.

DI PALMA, Elena et al. Activities of masticatory muscles in patients after orthognathic surgery. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v. 37, n. 7, p. 417-420, 2009.

DOS SANTOS BERNI, Kelly Cristina et al. Accuracy of the surface electromyography RMS processing for the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 25, n. 4, p. 596-602, 2015.

EPKER, B. N. Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible. **Journal of oral surgery (American Dental Association: 1965)**, v. 35, n. 2, p. 157-159, 1977.

EVANGELISTA, Karine et al. Prevalence of mandibular asymmetry in different skeletal sagittal patterns: A systematic review. **The Angle Orthodontist**, v. 92, n. 1, p. 118-126, 2022.

FARRONATO, Giampietro et al. Orthodontic-surgical treatment: neuromuscular evaluation in open and deep skeletal bite patients. **Progress in Orthodontics**, v. 14, p. 1-7, 2013.

FRONGIA, Gianluigi et al. Changes in electric activity of masseter and anterior temporalis muscles before and after orthognathic surgery in skeletal class III patients. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology**, v. 116, n. 4, p. 398-401, 2013.

HARPER, Richard P. et al. Lateral pterygoid muscle activity in mandibular retrognathism and response to mandibular advancement surgery. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 91, n. 1, p. 70-76, 1987.

HIGUCHI, K. et al. Relationship between temporomandibular joint pain and magnetic resonance imaging findings in patients with temporomandibular joint disorders. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 49, n. 2, p. 230-236, 2020.

HOPPENREIJS, Theo JM et al. Long-term evaluation of patients with progressive condylar resorption following orthognathic surgery. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 28, n. 6, p. 411-418, 1999.

HUGGER, S. et al. Clinical relevance of surface EMG of the masticatory muscles. (Part 1): Resting activity, maximal and submaximal voluntary contraction, symmetry of EMG activity. **Int J Comput Dent**, v. 15, n. 4, p. 297-314, 2012.

ISLAM, I.; LIM, A.; WONG, R.C.W. Changes in bite force after orthognathic surgical correction of mandibular prognathism: A systematic review. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.** 2017, 46, 746–755. [CrossRef] [PubMed]

JOSS, Christof Urs; VASSALLI, Isabella Maria. Stability after bilateral sagittal split osteotomy advancement surgery with rigid internal fixation: a systematic review. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 67, n. 2, p. 301-313, 2009.

KADESJÖ, N. et al. Evaluation of the effective dose of cone beam CT and multislice CT for temporomandibular joint examinations at optimized exposure levels. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 44, n. 8, p. 20150041, 2015.

KIM, Kyung-A. et al. Short-term changes in muscle activity and jaw movement patterns after orthognathic surgery in skeletal Class III patients with facial asymmetry. **The Korean Journal of Orthodontics**, v. 49, n. 4, p. 254-264, 2019.

KIM, Yoon-Ji et al. Do patients treated with bimaxillary surgery have more stable condylar positions than those who have undergone single-jaw surgery?. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 70, n. 9, p. 2143-2152, 2012.

KO, Ellen Wen-Ching et al. Alteration of masticatory electromyographic activity and stability of orthognathic surgery in patients with skeletal class III malocclusion. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 71, n. 7, p. 1249-1260, 2013.

KO, Ellen Wen-Ching et al. Alteration of masticatory electromyographic activity and stability of orthognathic surgery in patients with skeletal class III malocclusion. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 71, n. 7, p. 1249-1260, 2013.

KUBOTA, T. et al. Influence of surgical orthodontic treatment on masticatory function in skeletal C lass III patients. **Journal of oral rehabilitation**, v. 42, n. 10, p. 733-741, 2015.

LIM, You Na et al. Comparison of Changes in the Condylar Volume and Morphology in Skeletal Class III Deformities Undergoing Orthognathic Surgery Using a Customized versus Conventional Miniplate: A Retrospective Analysis. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 9, p. 2794, 2020.

LIN, Hsiu-Hsia; CHANG, Hsin-Wen; LO, Lun-Jou. Development of customized positioning guides using computer-aided design and manufacturing technology for orthognathic surgery. **International journal of computer assisted radiology and surgery**, v. 10, n. 12, p. 2021-2033, 2015.

LUNDEBERG, Thomas et al. Reliability and responsiveness of three different pain assessments. **Journal of rehabilitation medicine**, v. 33, n. 6, p. 279-283, 2001.

MCCARTHY JR, Martin et al. Visual analog scales for assessing surgical pain. **Journal of the American College of Surgeons**, v. 201, n. 2, p. 245-252, 2005.

NAKATA, Yoshiko et al. Changes in stomatognathic function induced by orthognathic surgery in patients with mandibular prognathism. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 65, n. 3, p. 444-451, 2007.

NEBLETT, Randy et al. Establishing clinically relevant severity levels for the central sensitization inventory. **Pain Practice**, v. 17, n. 2, p. 166-175, 2017.

NEBLETT, Randy et al. The Central Sensitization Inventory (CSI): establishing clinically significant values for identifying central sensitivity syndromes in an outpatient chronic pain sample. **The Journal of Pain**, v. 14, n. 5, p. 438-445, 2013.

OH, Jong-Chi. Effect of the head extension swallowing exercise on suprahyoid muscle activity in elderly individuals. **Experimental gerontology**, v. 110, p. 133-138, 2018.

PACHNICZ, Dominik; RAMOS, António. Mandibular condyle displacements after orthognathic surgery—an overview of quantitative studies. **Quantitative Imaging in Medicine and Surgery**, v. 11, n. 4, p. 1628, 2021.

PACHO-HERNÁNDEZ, Juan C. et al. Sleep Quality Mediates the Effect of Sensitization-Associated Symptoms, Anxiety, and Depression on Quality of Life in Individuals with Post-COVID-19 Pain. **Brain Sciences**, v. 12, n. 10, p. 1363, 2022.

Park, M. K., Cho, S. M., Yun, K. I., & Park, J. U. (2012). Change in bite force and electromyographic activity of masticatory muscle in accordance with change of occlusal plane. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 70(8), 1960-1967.

PIAO, Yongxu et al. Five-year investigation of a large orthodontic patient population at a dental hospital in South Korea. **The Korean Journal of Orthodontics**, v. 46, n. 3, p. 137-145, 2016.

PIRTTINIEMI, Pertti M. Associations of mandibular and facial asymmetries—a review. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 106, n. 2, p. 191-200, 1994.

PITTA, Natássia Condilo et al. Activation time analysis and electromyographic fatigue in patients with temporomandibular disorders during clenching. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 25, n. 4, p. 653-657, 2015.

REYNEKE, J.P.; FERRETI, C. The Bilateral Sagittal Split Mandibular Ramus Osteotomy. **Atlas Oral Maxillofac. Surg. Clin. N. Am.** 2016, 24, 27–36. [CrossRef]

SONG, Hyun Chul et al. Functional and morphologic alterations after anterior or inferior repositioning of the maxilla. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 55, n. 1, p. 41-49, 1997.

SONG, Jungyul et al. Cone-beam CT evaluation of temporomandibular joint in permanent dentition according to Angle's classification. **Oral radiology**, v. 36, n. 3, p. 261-266, 2020.

THROCKMORTON, Gaylord S.; ELLIS III, Edward; SINN, Douglas P. Functional characteristics of retrognathic patients before and after mandibular advancement surgery. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 53, n. 8, p. 898-908, 1995.

UEKI K, MARUKAWA K, SHIMADA M, et al. Changes in occlusal force after mandibular ramus osteotomy with and without Lefort I osteotomy. **Int J Oral Maxillofac Surg** 2007;36:301–304

UEKI, K. Assessment of ramus, condyle, masseter muscle, and occlusal force before and after sagittal split ramus osteotomy in patients with mandibular prognathism. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 108, n. 5, p. 679-686, 2009.

VAN DEN BRABER, Willem et al. Masticatory function in retrognathic patients, before and after mandibular advancement surgery. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 62, n. 5, p. 549-554, 2004.

WU, J.; ZHANG, Z.; ZHANG, X. An electromyographic study of masticatory muscle changes in patients with mandibular protrusion before and after orthognathic surgery. **Zhonghua kou Qiang yi xue za zhi= Zhonghua Kouqiang Yixue Zazhi= Chinese Journal of Stomatology**, v. 31, n. 3, p. 169-171, 1996

YAZDANI J, EBRAHIMI H, TALESH KT, et al. Comparing the effect of 3 orthognathic surgical methods on the mandibular range of movement. **J Craniofac Surg** 2010;21:703–705.

YE-LIN, Yiyao et al. Directed Functional Coordination Analysis of Swallowing Muscles in Healthy and Dysphagic Subjects by Surface Electromyography. **Sensors**, v. 22, n. 12, p. 4513, 2022.

YOUSSEF, Riad E. et al. Comparison of habitual masticatory cycles and muscle activity before and after orthognathic surgery. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 55, n. 7, p. 699-707, 1997.

ZARRINKELK, Hooman M. et al. Functional and morphologic changes after combined maxillary intrusion and mandibular advancement surgery. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 54, n. 7, p. 828-837, 1996.

ANEXO I – Caracterização de pacientes quanto a perfil facial e assimetrias

PACIENTE	ID	PADRÃO DE FACIAL	PADRÃO DENTÁRIO	PRESENÇA DE ASSIMETRIA	LATERALIDADE DA ASSIMETRIA	MAGNITUDE DA ASSIMETRIA	OVERBITE	OVERJET
1	20	3	3	0	NA	NA	2	-4
2	27	2	2	0	30	2	4	7
3	42	3	3	0	NA	NA	-3	-5
4	28	2	2	1	40	2	6	10
5	22	3	3	1	40	10	-3	-8
6	51	1	1	0	NA	NA	1.5	3
7	27	2	2	1	40	2	3	6
8	45	3	3	1	40	2	0	-5
9	19	3	3	1	30	4	1	-4
10	19	3	3	1	40	2	0	-1
11	24	3	3	1	30	3	-2	-4
12	44	3	3	1	40	8	-1	6
13	18	3	3	1	40	5	2	-8

Legenda: 0 – Não; 1- Sim; 30 - Direita 40 – esquerda; NA – Não se aplica

ANEXO II – Caracterização de pacientes quanto a perfil facial e movimentos realizados

PACIENTE	IDADE	MOV. MAXILA	MOV. MANDIBULA	MOV. MENTO
1	20	4	NA	NA
2	27	NA	6	NA
3	42	5	NA	NA
4	28	NA	10	NA
5	22	6	-3	NA
6	51	8.23	8.6	12.27
7	27	2	5	NA
8	45	8	NA	NA
9	19	6	-2	NA
10	19	NA	-3	3
11	24	4	-3	-2
12	44	6	-1	NA
13	18	5	-3	NA

Legenda: 0 – Não; 1- Sim; NA – Não se aplica

ANEXO III – Caracterização de pacientes quanto a perfil facial e dimensões condilares e de espaços articulares esquerdas

PACIENTE	IDADE	PADRÃO FACIAL	ALTURA	DIÂMETRO CONDILO	LARGURA	ESPAÇO ARTICULAR ANTERIOR	ESPAÇO ARTICULAR POSTERIOR	ESPAÇO ARTICULAR MEDIAL	ESPAÇO ARTICULAR SUPERIOR
1	20	3	19.1	10.8	20.8	1.8	3.1	3.5	2.9
2	27	2	16.1	10.4	19.4	2.5	1.6	3.8	2.0
3	42	3	16.6	9.6	18.1	3.6	0.6	3.6	1.3
4	28	2	20.7	7.5	16.7	2.0	2.0	1.6	1.4
5	22	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6	51	1	24.8	9.9	19.2	4.7	1.5	4.4	2.8
7	27	2	16.1	7.4	14.2	4.4	2.3	2.5	2.5
8	45	3	15.7	7.8	15.5	2.5	1.9	4.4	1.6
9	19	3	16.9	6.7	16.5	2.5	2.8	3.6	1.7
10	19	3	14.2	8.1	20.4	2.0	3.8	2.2	1.9
11	24	3	17.7	12.5	16.4	4.0	1.3	7.7	2.0
12	44	3	12.9	8.4	18.1	2.3	1.2	5.4	0.9
13	18	3	23.0	6.7	17.8	3.1	4.3	3.1	1.6

Legenda: 0 – Não; 1- Sim; NA – Não se aplica

ANEXO IV – Caracterização de pacientes quanto a perfil facial e dimensões condilares e de espaços articulares direitas

PACIENTE	IDADE	PADRÃO FACIAL	ALTURA	DIÂMETRO CONDI LAR D	LARGURA DO	ESPAÇO ARTICULAR ANTERIOR D	ESPAÇO ARTICULAR POSTERIOR D	ESPAÇO ARTICULAR MEDIAL D	ESPAÇO ARTICULAR SUPERIOR D
1	20	3	19.9	11.5	18.5	2.7	1.9	1.8	2.9
2	27	2	18.1	8	20.3	2.2	2.8	1.7	1.5
3	42	3	17.0	10.6	18.9	4.5	0.7	2.9	1.5
4	28	2	22.7	8.4	16.8	2.5	1.3	1.2	1.8
5	22	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6	51	1	15.5	8.4	12.9	1.0	2.6	4.6	3.3
7	27	2	14.8	7.3	16.9	3.1	2.3	3.9	3.1
8	45	3	13.4	9.2	15.5	2.9	3.2	6.5	1.9
9	19	3	16.8	7.7	17.6	3.6	2.9	3.4	3.0
10	19	3	16.3	16.3	18.9	2.2	3.2	1.8	2.2
11	24	3	17.2	10.6	14.2	2.3	0.9	13.9	1.8
12	44	3	18.8	8.3	18	4.9	3.5	2.6	0.9
13	18	3	15.7	6.3	18.7	5.3	2.2	3.0	1.7

Legenda: 0 – Não; 1- Sim; NA – Não se aplica

ANEXO V – Caracterização de pacientes quanto a perfil facial e leituras da EMG em microvolts

PACIENTE	ID	PADRÃO DE FACIAL	REPO	REPO	REPO	REPO	REPO	POISOME	ISOME	ISOME	ISOME	ISOME
			USO TEMP	USO MAS	USO TEMP	USO MAS	USO SUPR	TEMP	MASS	TEMP	MASS	SUPR
			E	E	D	D	A	E	E	D	D	A
1	20	3	3,03	2,72	4,33	4,60	5,25	197,66	516,60	270,83	437,72	26,36
2	27	2	3,58	3,48	1,97	3,24	2,87	50,75	107,04	50,70	95,41	39,40
3	42	3	5,06	1,54	5,75	1,42	4,82	78,97	246,11	96,01	150,06	6,73
4	28	2	2,32	2,43	3,11	3,34	1,49	183,03	244,51	203,12	222,42	14,04
5	22	3	2,65	1,49	2,33	2,80	4,90	71,69	74,72	87,48	196,22	67,34
6	51	1	6,64	1,66	12,55	2,25	7,08	134,51	162,19	194,56	338,60	34,11
7	27	2	5,34	1,47	4,11	1,58	5,80	192,37	278,50	176,48	202,64	31,63
8	45	3	2,13	6,41	1,45	2,81	3,48	82,49	118,10	63,50	94,59	45,17
9	19	3	4,52	2,97	4,19	1,44	2,20	157,93	196,86	178,64	177,23	31,84
10	19	3	5,01	5,18	6,52	5,11	2,95	50,53	36,84	63,40	94,13	27,01
11	24	3	7,55	3,69	12,66	3,58	11,35	214,16	105,43	211,40	91,94	32,67
12	44	3	4,64	6,17	2,48	16,17	2,03	54,25	24,69	21,37	24,13	9,04
13	18	3	3,37	2,00	2,52	1,90	3,27	90,02	90,14	124,73	122,89	16,86

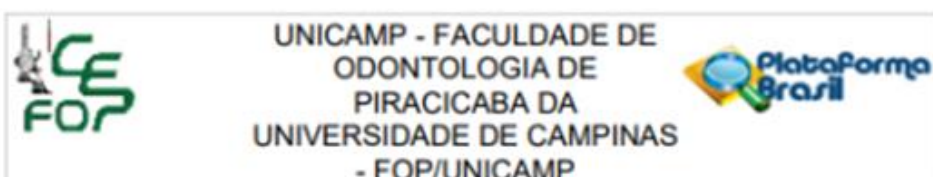
ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASTIGATORIOS E SUA CORRELAÇÃO COM DIMENSÕES TOMOGRÁFICAS DOS CÔNDILOS MANDIBULARES DE PACIENTES COM DEFORMIDADE MAXILOFACIAL PREVIAMENTE A CIRURGIA ORTOGNÁTICA.

RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE

16%	15%	9%	3%
ÍNDICE DE SEMELHANÇA	FONTES DA INTERNET	PUBLICAÇÕES	DOCUMENTOS DOS ALUNOS

FONTES PRIMÁRIAS

1	repositorio.unicamp.br Fonte da Internet	3%
2	docplayer.com.br Fonte da Internet	2%
3	teses.usp.br Fonte da Internet	1%
4	www.teses.usp.br Fonte da Internet	1%
5	repositorio.ufjf.br Fonte da Internet	1%
6	iepapp.unimep.br Fonte da Internet	1%
7	asterope.recad.usp.br Fonte da Internet	<1%



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação tomográfica, por ressonância nuclear magnética e eletromiográfica de mudanças anatômicas e morfológicas de côndilos mandibulares, disco articular e estruturas associadas e sistema músculo esquelético após a realização de cirurgia ortognática

Pesquisador: Bruno Dezen Vieira

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 57449422.5.0000.5418

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.783.396

Apresentação do Projeto:

O parecer inicial é elaborado com base na transcrição editada do conteúdo do registro do protocolo na Plataforma Brasil e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil. Os pareceres de retorno, emendas e notificações são elaborados a partir do último parecer e dos dados e arquivos da última versão apresentada. A EQUIPE DE PESQUISA citada na capa do projeto de pesquisa inclui BRUNO DEZEN VIEIRA (Cirurgião Dentista, Mestrando no PPG em Clínica Odontológica da FOP-UNICAMP, Pesquisador responsável, Orientando) e MARCIO DE MORAES Cirurgião Dentista, Docente da área de Cirurgia Bucomaxilofacial da FOP-UNICAMP, Orientador), o que é confirmado na declaração dos pesquisadores e na PB.

DELINEAMENTO DA PESQUISA: Trata-se de estudo clínico observacional, com etapa retrospectiva e etapa prospectiva, que envolverá 40 indivíduos com idade de 18 anos ou mais, que foram ou serão submetidos a cirurgia ortognática monomaxilar ou bimaxilar pela área de Cirurgia Buco-Maxilo-Facial da FOP – Unicamp entre janeiro de 2010 e março de 2021 e que possuam tomografia computadorizada; helicoidal ou feixe cônico prévias à cirurgia e tomografia computadorizada de

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1901852.pdf	29/11/2022 09:35:28		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CONEP_29_11.pdf	29/11/2022 09:34:41	Bruno Dezen Vieira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_RNM_E_EMG_29_11.pdf	29/11/2022 09:32:47	Bruno Dezen Vieira	Aceito
Outros	carta_resposta_parecer_27_11.pdf	27/11/2022 21:22:56	Bruno Dezen Vieira	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_instituicao.pdf	01/04/2022 20:06:06	Bruno Dezen Vieira	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracao_pesquisadores.pdf	01/04/2022 20:05:33	Bruno Dezen Vieira	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	24/02/2022 20:55:12	Bruno Dezen Vieira	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PIRACICABA, 29 de Novembro de 2022

Assinado por:
jacks jorge junior
(Coordenador(a))