

Universidade de São Paulo
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

Janaina Bueno da Silva Afonso

**Forças de língua e de mordida isométricas máximas em
pacientes submetidos à cirurgia ortognática.**

Ribeirão Preto

2014

Universidade de São Paulo
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

Janaina Bueno da Silva Afonso

**Forças de língua e de mordida isométricas máximas em
pacientes submetidos à cirurgia ortognática.**

Ribeirão Preto

2014

Janaina Bueno da Silva Afonso

**Forças de língua e de mordida isométricas máximas em
pacientes submetidos à cirurgia ortognática.**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Doutor em Ciências Médicas.

Versão Corrigida (Versão original encontra-se disponível na secretaria da Pós-graduação do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço).

Área de Concentração: Morfofisiologia de Estruturas Faciais

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Vitaliano Voi Trawitzki

Ribeirão Preto

2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Silva-Afonso, Janaina Bueno
Forças de língua e de mordida isométricas máximas em pacientes submetidos à
cirurgia ortognática.
Ribeirão Preto, 2014.

96p. : il. ; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão
Preto/USP. Área de concentração: Morfofisiologia de Estruturas Faciais.

Orientador: Trawitzki, Luciana Vitaliano Voi.

1. força de mordida; língua; malformações maxilofaciais; cirurgia ortognática

FOLHA DE APROVAÇÃO

Janaina Bueno da Silva Afonso

Forças de língua e de mordida isométricas máximas em pacientes submetidos à cirurgia ortognática.

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências Médicas.

Área de Concentração: Morfofisiologia de Estruturas Faciais

Aprovada em:

Banca examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

*Ao meu esposo Bruno,
Por ser meu anjo, por me fazer acreditar que sou capaz
Por estar sempre ao meu lado, nos momentos Felizes e nos Tristes.
Eu te amo muito, obrigada.
“Eu pedi para Deus gravar o teu nome em minha mão,
Deus foi muito mais além te gravou em meu coração,
já não posso mais me esquecer de ti,
tua vida Deus Transplantou em mim.”*

À Deus

*Senhor da vida, fonte de amor...
Obrigada por sempre estar comigo,
Nessa caminhada...
Obrigada pelo consolo, pela direção certa,
Pela proteção e segurança.
Tenho a alegria da Tua presença...
Que eu jamais me esqueça de que Deus me ama infinitamente,
De que um pequeno grão de alegria e esperança dentre de cada um
É capaz de mudar e transformar qualquer coisa,
Pois a vida é construída nos sonhos
E concretizada no amor!*

À minha Família

Pelo Eterno Amor e Dedicação. Obrigada.

Agradeço, especialmente,

À Prof. Dra. Luciana Vitaliano Voi Trawitzkj

Minha Gratidão, por tudo que você me ensinou nesses últimos anos,

Por tantos bons momentos.

Obrigada!

“Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas.

Que já tem a forma do nosso corpo.

*E esquecer os nossos caminhos que
nos levam sempre aos mesmo lugares.*

É o tempo da travessia

E se não ousarmos fazê-la

Teremos ficado para sempre

À margem de nós mesmos ”.

(Tempo de Travessia -Fernando Pessoa)

Agradecimentos

Aos pacientes que participaram deste trabalho, pela confiança e colaboração.

Ao Prof. Dr. Francisco Veríssimo de Mello-Filho, por ter me dado a oportunidade para realizar este trabalho, por todo apoio e colaboração.

À Profa. Dra. Cláudia Maria de Felício, pela receptividade, sugestões e ensinamentos que me fizeram aprender muito mais.

À Profa. Dra. Andrea Motta por todo carinho com que me recebeu. Pela disponibilidade, cuidado e atenção na leitura deste trabalho.

À Profa. Dra. Silvana Bommarito pela prontidão na correção deste trabalho e disponibilidade.

À Melissa Nara Picinato Pirola pela amizade e auxílio. A você meu muito obrigada.

Às amigas da Pós-graduação, pelo companheirismo, pela dedicação em ajudar. Obrigada pelo carinho.

Às alunas do curso de Fonoaudiologia e do aperfeiçoamento e aprimoramento, pelo apoio e carinho a mim dispensados.

À Maria Cecília Onofre, por todas as informações e dúvidas sanadas no decorrer da pós-graduação.

À Equipe da casa 20 e da casa 18, sempre tão prestativos à minha pesquisa.

Agradeço também as minhas amigas de trabalho, Ariane, Carla, Patrícia e Taísa por sempre estarem ao meu lado apoiando.

RESUMO

Silva-Afonso, J. B. **Forças de língua e de mordida isométricas máximas em pacientes submetidos à cirurgia ortognática. 2014.** 96f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Existe uma variedade de deformidades dentofaciais, as quais ocasionam alterações musculares. O objetivo deste trabalho foi verificar as mudanças ocorridas na força de língua isométrica máxima (FLIM) e na força de mordida isométrica máxima (FMIM) em indivíduos com deformidades dentofaciais, seis meses e um ano após a cirurgia ortognática. A amostra foi composta por 138 voluntários, sendo 50 sujeitos sem alterações oclusais e na morfologia da face que formaram o Grupo Controle (GC) e 88 sujeitos, com deformidades dentofaciais e indicação para cirurgia ortognática. Na primeira análise, os grupos foram divididos por deformidades, sendo 30 sujeitos do grupo Classe II (GII) e 58 do grupo Classe III (GIII). Na segunda análise, os grupos foram divididos pelos procedimentos cirúrgicos realizados: grupo combinado, composto por 29 sujeitos; grupo Le Fort I, com 24 sujeitos; grupo sagital avanço, com dez sujeitos; grupo sagital recuo, com cinco sujeitos e grupo vertical, com 20 sujeitos. As medidas de FLIM foram feitas por meio de um dinamômetro eletrônico, posicionado na região retroincisiva para avaliar a força da porção anterior e posicionado na região do palato duro, para mensuração da força de dorso da língua, sendo o valor registrado em N. O mesmo equipamento foi utilizado para investigação da FMIM, posicionado na região dos dentes molares, nos dois lados da arcada dentária, alternadamente. A avaliação dos grupos com deformidades foi realizada em três momentos, no pré-cirúrgico, 6 meses e 1 ano após a cirurgia, e em um único momento no GC. Na análise estatística foi utilizado modelo de regressão linear com efeitos mistos e o erro técnico do método também foi calculado. Na análise da evolução da FLIM após a cirurgia, foi encontrado um aumento da força em seis meses de cirurgia, para ambas regiões, anterior e dorso de língua, no GII ($P < 0,05$). O GIII apresentou um aumento em 6 meses de cirurgia para a região anterior de língua; para a região de dorso de língua foi observado um aumento em um ano de cirurgia ($P < 0,05$). Quando comparados ao GC, não foram observadas diferenças entre este grupo e o GII; no entanto, o GIII apresentou valores maiores

que o controle, um ano após a cirurgia ($P < 0,05$). Em relação à FMIM, observou-se diminuição dos valores em seis meses quando comparados aos valores do pré-operatório no GII ($P < 0,05$). No GIII o aumento da força foi observado em um ano de cirurgia ($P < 0,05$). Nos dois grupos estudados, GII e GIII, os valores de FMIM não alcançaram os valores do GC. Na segunda análise, o grupo que realizou a cirurgia combinada apresentou uma piora nos valores dessa força após seis meses ($P < 0,05$). Os grupos que realizaram as técnicas cirúrgicas, Le Fort I e sagital recuo apresentaram um aumento nos valores de FMIM, ultrapassando os valores do pré-operatório um ano após a cirurgia ($P < 0,05$). Para o grupo que realizou a cirurgia sagital avanço não foi observado aumento nos valores dessa força. No grupo vertical os valores de força do lado direito ultrapassaram os valores de força do pré-operatório em seis meses de cirurgia, enquanto que para o lado esquerdo isso ocorreu em um ano ($P < 0,05$). Em todos os grupos cirúrgicos a FMIM não alcançou os níveis do GC ($P < 0,01$). O tratamento da deformidade proporcionou maiores valores nas forças de língua nos grupos estudados e em relação à força de mordida houve uma piora 6 meses após a cirurgia no GII e evidência de melhora no GIII 1 ano após. Houve influência dos procedimentos cirúrgicos na FMIM com melhores resultados para os casos operados pela técnica vertical e piores resultados para as cirurgias combinadas.

Palavras Chave: força de mordida; língua; malformações maxilofaciais; cirurgia ortognática.

ABSTRACT

Silva-Afonso, J. B. **Maximal isometric tongue and bite forces in patients undergoing orthognathic surgery. 2014.** 96f. (Thesis) – Faculty of Medicine of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

There is a variety of dentofacial deformities, which cause muscle disorders. The aim of this study was to determine the changes in maximal isometric tongue strength (MITS) and maximal isometric bite force (MIBF) in individuals with dentofacial deformities, six month and one year after orthognathic surgery. The sample consisted of 138 volunteers, 50 subjects without occlusal changes and morphology of the face that formed the control group (CG) and 88 subjects with dentofacial deformities and indication for orthognathic surgery. In the first analysis, the groups were divided by deformities, 30 subjects of the Class II (GII) and 58 Class III (GIII) group. In the second analysis, the groups were divided by surgical procedures: combined group, composed of 29 subjects, group Le Fort I, with 24 subjects; sagittal forward group, with 10 subjects; sagittal group retreat, with five subjects and vertical group with 20 subjects. The measures MITS were made by using an electronic dynamometer positioned in the region retroincisive to evaluate the strength of the anterior portion and positioned in the region of the hard palate, for measuring the strength of the tongue dorsum, being the amount recorded in N. The same equipment was used to investigate the MIBF positioned in the region of the molar teeth in the dental arch both sides alternately. Evaluation of groups with deformities was performed in three phases, preoperatively, 6 months and 1 year after surgery, and at a single time in GC. The statistical analysis used a linear regression model with mixed effects and technical error of the method was also calculated. In the analysis of the evolution of MITS after surgery, it was found an increase in the force six months after surgery, for both anterior and dorsum of the tongue, in the group II class ($P < 0,05$). The GIII group showed an increase in six months of surgery to the anterior tongue, to the dorsal portion of the tongue was observed an increase in one year of surgery ($P < 0,05$). When compared to the GC group, no differences were observed between this group and the group with GII deformity; however, the GIII group had higher values than the control one year after surgery ($P < 0,05$). Regarding

MIBF, we observed decreased values at six months compared to preoperative values in GII ($P<0,05$). In GIII deformities increased strength was observed at one year after surgery ($P<0,05$). In both groups, GII and GIII, the values of MIBF did not reach the GC Group. In the second analysis, the group that underwent combined surgery showed a decrease in the values of this force after six months ($P<0,05$). The groups who underwent the surgical techniques, Le Fort I and sagittal showed an increase in the values of MIBF, exceeding the values of the pre-operative one year after surgery ($P<0,05$). For the group that performed the surgery sagittal advancement no observed increase in the values of this force. The group vertical force values on the right side exceeded the strength values of the pre-operative six months after surgery, while the left side was in a year ($P<0,05$). In all groups surgery MIBF not reached the levels of the GC group ($P<0,01$). The treatment of deformity provided higher values in the tongue forces in groups and in relation to bite force has worsened 6 months after surgery in GII and GIII evidence of improvement in 1 year later. Was no influence of surgical procedures on FMIM with better outcomes for patients operated on by vertical technique and worse results for the combined surgeries.

Key Words: Bite strength; Tongue; Maxillofacial abnormalities; Orthognathic surgery.

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Fluxograma da composição da amostra.....	29
FIGURA 2. Dinamômetro modelo IDDK Kratos.....	32
FIGURA 3. Aplicação da força de língua isométrica máxima, porção anterior da língua e dorso de língua.....	33
FIGURA 4. Voluntária sendo submetida ao exame de força de mordida isométrica máxima.....	34
FIGURA 5. <i>Box Plot</i> da variável força de língua na região anterior e dorso de língua, nos grupos Classe II, classe III e grupo controle no período pós-operatório.....	42
FIGURA 6. <i>Box Plot</i> da variável força de mordida, direita e esquerda, nos grupos classe II, classe III e grupo controle no período pós-operatório.....	45
FIGURA 7. <i>Box Plot</i> da variável força de mordida, direita e esquerda nas diferentes técnicas cirúrgicas.....	50

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Média de idade, gênero e número de sujeitos nos grupos de deformidades dentofaciais classe II e classe III.....	30
TABELA 2. Média de idade, gênero e número de sujeitos nos grupos de acordo com o procedimento cirúrgico.....	31
TABELA 3. Porcentagem de sujeitos que realizaram fonoterapia pré-operatória e tempo médio no pós-operatório, de acordo com o grupo cirúrgico.	35
TABELA 4. Porcentagem de sujeitos que realizaram exercícios fonoaudiológicos de acordo com o grupo cirúrgico.....	36
TABELA 5. Estatística descritiva da força de língua nos grupos controle, classe II e classe III.....	40
TABELA 6. Comparações da força de língua (N) entre os tempos cirúrgicos nos grupos classe II e classe III, nas regiões de ponta e dorso de língua.....	41
TABELA 7. Comparações da força de língua (N) entre os grupos controle e classe II e controle e classe III, nos diferentes tempos cirúrgicos e regiões da língua.....	41
TABELA 8. Estatística descritiva da força de mordida nos grupos controle, classe II e classe III.....	43
TABELA 9. Comparações da força de mordida (N) entre os tempos cirúrgicos nos grupos classe II e classe III, nos lados direito e esquerdo.....	44
TABELA 10. Comparações da força de mordida (N) entre os grupos controle e classe II e controle e classe III, nos diferentes tempos cirúrgicos e lados de mordida.....	44
TABELA 11. Estatística descritiva da força de mordida nos grupos controle, classe II e classe III.....	47
TABELA 12. Comparações da força de mordida (N) entre os grupos cirúrgicos com relação ao tempo de cirurgia.....	48
TABELA 13. Comparações da força de mordida (N) entre os grupos, controle e cirúrgicos, nos diferentes tempos cirúrgicos e lados de mordida.....	49
TABELA 14. Média dos índices da FLIM e da FMIM no teste e reteste, para as regiões anterior e dorso de língua e para os lados direito e esquerdo.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS

ATM – Articulação Temporomandibular

CIEDEF – Centro Integrado de Estudos das Deformidades da Face

DP – Desvio Padrão

ETM – Erro Técnico do Método

F – gênero feminino

FLIM – Força de Língua Isométrica Máxima

FMIM – Força de Mordida Isométrica Máxima

FMRP-USP – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

GC - Grupo controle

GCOMB – Grupo Combinado

GII – Grupo com padrão esquelético classe II

GIII – Grupo com padrão esquelético classe III

GLF – Grupo Le Fort

GSA – Grupo Sagital Avanço

GSR – Grupo Sagital Recuo

GV – Grupo Vertical

HCFMRP-USP – Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

IOPI – *Iowa Oral Performance Instrument*

Kgf – Kilograma força

LISE - Laboratório de Investigação do Sistema Estomatognático da FMRP

M – gênero masculino

M. mand. – movimentos mandibulares

Máx – máxima

Med – média

Min – mínima

N - Newton

n – número de sujeito

SUMÁRIO

	PÁGINA
Resumo	
Abstract	
Lista de Figuras	
Lista de Tabelas	
Lista de Abreviaturas	
Sumário	
1. Introdução.....	18
2. Proposições.....	25
3. Materiais e Métodos.....	27
3.1 Considerações Éticas.....	28
3.2 Amostra.....	28
3.2.1 Critérios de Inclusão.....	29
3.2.2 Critérios de Exclusão.....	30
3.2.3 Divisão da Amostra.....	30
3.3 Procedimentos.....	31
3.3.1 Avaliação da Força de Língua Isométrica Máxima e da Força de Mordida Isométrica Máxima.....	32
3.4 Tratamentos.....	34
3.5 Análise Estatística.....	36
4 Resultados.....	38
4.1 Evolução da Força de Língua Isométrica Máxima entre as Deformidades Dentofaciais.....	39
4.2 Evolução da Força de Mordida Isométrica Máxima entre as Deformidades Dentofaciais.....	42
4.3 Evolução da Força de Mordida Isométrica Máxima nas diferentes Técnicas Cirúrgicas.....	45
4.4 Erro Técnico do Método.....	50
5. Discussão.....	52
6. Conclusões.....	66
Referências.....	68
Anexos.....	82

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O crescimento facial humano é mediado pelos tecidos moles e ocorre como resposta às necessidades funcionais (MOSS; SALENTIJN, 1969). Influências genéticas e fatores ambientais locais, como a atividade muscular mastigatória, desempenham um papel considerável no desenvolvimento da face (TECO et al., 2011).

Alterações no padrão de crescimento ou na atividade muscular podem acarretar alterações na morfologia da face e presença de más oclusões (FELICIO, 1999), favorecendo o desenvolvimento das deformidades dentofaciais (TUCKER; ORCHS, 2005).

Existe uma variedade de deformidades dentofaciais consideradas problemas graves de má oclusão (OKASAKI, 1999), as quais ocasionam alterações musculares, dificultando as funções do sistema mastigatório (VAN DEN BRABER et al., 2004).

Pesquisadores têm se preocupado em determinar as forças de mordida e de língua, mediadas pelos sistemas muscular, neurológico, esquelético e dental, visando avaliar e compreender a funcionalidade do sistema mastigatório (GIGLIO, 2013; GALO et al., 2006; KILIARIDIS; TZAKIS; CARLSSON, 1995; SILVA et al., 2013; SHIAU; WANG, 1993; TRAWITZKI et al., 2011a; TRAWITZKI et al., 2011b). Parâmetros objetivos da mensuração dessas forças favorecem a compreensão da performance biomecânica dos músculos envolvidos na mastigação e da complexa função do sistema estomatognático (CHIBA; MOTOYOSHI; NAMURA, 2003; GIGLIO, 2013; SILVA et al., 2013; TRAWITZKI et al., 2011b), contribuindo assim no diagnóstico e tratamento das alterações miofuncionais orofaciais (TRAWITZKI et al., 2011b).

Diferentes instrumentos vêm sendo utilizados na mensuração de forças ou pressões orofaciais. Para avaliação da musculatura da língua, destacam-se o *Iowa Oral Performance Instrument* (IOPI) (CLARK et al., 2009; CLARK et al., 2003; CLARK; SOLOMON, 2012; FREEDMAN et al., 2007; GINGRICH et al., 2012; HEWITT et al., 2008; LAZARUS et al., 2003; LAZARUS et al., 2000; ROBBINS et al., 2007; SOLOMON et al., 2008; SOLOMON; MUNSON, 2004; SOLOMON; ROBIN; LUSCHEI, 2000; SOMODI; ROBIN; LUSCHEI, 2005; YOUMANS;

STIERWALT, 2006; YOUMANS; YOUMANS; STIERWALT, 2009; VANDERWEGEN et al., 2012), *oral probe* (HAYASHI et al., 2002; KODAIRA; ISHIZAKI; SAKURAI, 2006; ONO et al., 2007; UTANOHARA et al., 2008; YOSHIKAWA et al., 2011), sensores de pressão adaptados em placas de acrílico (CASAS; KENNY; MACMILLAN, 2003; CHIBA; MOTOYOSHI; NAMURA, 2003; HORI et al., 2005; HORI; ONO; NOKUBI, 2006; TANIGUSHI et al., 2008; THÜER; SIEBER; INGERVALL, 1999; TSUGA et al., 2003) e instrumentos de força utilizados na tarefa de protrusão de língua (FURLAN, 2008; MORTIMORE; BENNETT; DOUGLAS, 2000; MORTIMORE et al., 1999; LAMBRECHTS et al., 2010; MOTTA, 2011; MOTTA et al., 2011). Na investigação da força de mordida são descritos o dinamômetro digital (GIGLIO, 2013; LUJAN-CLIMENT et al., 2008; KOGAWA et al., 2006; SILVA, 2009; TRAWITZKI et al., 2011b), o sistema *Dental Prescale* (HATTORI et al., 2003; MIYAWAKI et al., 2005; NAKATA et al., 2007; OKIYAMA; IKEBE; NOKUBI, 2003; ONO et al., 2007), o *Occlusal Force Meter* (FUEKI; YOSHIDA; IGARASHI, 2013; SCHIMMEL et al., 2007; 2011; UEDA, SAKURAI; SUGYAMA, 2006), além de sensores, transdutores ou célula de carga (FONTIJN-TEKAMP et al., 2000; HATCH et al., 2000; MIOCHE et al., 2004; GOMES et al., 2011; LEPLEY et al., 2011).

Neste estudo o dinamômetro foi o aparelho utilizado para avaliar as forças de língua e de mordida. Outros estudos também utilizaram esse equipamento nessas medidas de força (GIGLIO, 2013; LUJAN-CLIMENT et al., 2008; SILVA, 2009; SILVA et al., 2013; TRAWITZKI et al., 2011a). O dinamômetro fornece dois tipos de unidades de medida o Kgf e Newton (N). Ambas as medidas são encontradas na literatura, apesar de Newton ser a unidade mais utilizada atualmente. Cabe destacar que 1 Kgf corresponde a 9,8 N.

O IOPI, instrumento americano, muito citado na literatura internacional, apresenta como unidade de medida o KPa. É utilizado nas avaliações das diferentes pressões da língua, em diversas situações como na contração máxima (CLARK et al., 2009; CLARK; SOLOMON, 2012; CROW; SHIP, 1996; LAZARUS et al., 2000; ROBBINS et al., 2005; SOLOMON et al., 2000; SOLOMON; MUNSON, 2004) e na deglutição (CLARK et al., 2003; FUJIKI et al., 2013; GINGRICH et al., 2012; YOUMANS; YOUMANS, 2009).

Quando essas forças foram analisadas, com o dinamômetro, em indivíduos sem alterações oclusais, observou-se diferença entre os gêneros, com maior força de língua em homens (TRAWITZKI et al., 2011a). No entanto, em estudos com o

IOPI, esse aspecto é controverso, uma vez que alguns autores não verificaram essa diferença (CLARK; SOLOMON, 2012; YOUMANS; YOUMANS, 2009). Giglio, em 2013, determinou valores de referência para a força de língua em adultos jovens saudáveis, por meio de um dinamômetro adaptado e verificou valores maiores na região de dorso ($13,44 \pm 5,46N$) em comparação com a região anterior ($9,45 \pm 4,01N$). Na avaliação de sujeitos com oclusão classe I, por meio do IOPI, a força da região anterior da língua (56 KPa) apresentou valores maiores que a região posterior da língua (52 KPa) (CLARK; SOLOMON, 2012). Segundo Gorgülü et al. (2011), a morfologia dentofacial afeta a posição do dorso da língua durante a deglutição.

Estudos demonstram que a força de língua decresce após os sessenta anos (CLARK et al., 2003; CLARK; SOLOMON, 2012; MORTIMORE et al., 1999; NICOSIA et al., 2000; ROBBINS et al., 1995; UTANOHARA et al., 2008; YOUMANS; STIERWALT, 2006). Em provas que envolvem resistência, essa força mostrou-se diminuída em pacientes com alterações neurológicas, como Doença de Parkinson (SOLOMON et al., 2000) e traumatismo cranioencefálico (GOOZÉE; MURDOCH; THEODOROS, 2001).

Na literatura, apenas um estudo investigou a força de língua isométrica em sujeitos com deformidades esqueléticas. Os autores não encontraram diferenças entre as deformidades, padrão classe II e classe III, nem quando comparados a um grupo controle, sendo descritos valores mais elevados na região de dorso de língua em relação à região anterior (SILVA et al., 2013). Outros estudos avaliaram a força de língua em sujeitos com alterações dentárias (LAMBRECHTS et al., 2010; RUAN; SU; YE, 2007; YOUSEFZADEH et al., 2010). Um padrão semelhante nessa força foi observado entre as diferentes classificações de Angle (LAMBRECHTS et al., 2010). Em indivíduos classe III, a região anterior apresentou maiores valores na força de língua, em relação à sujeitos controle (YOUSEFZADEH et al., 2010). Em crianças, uma menor força foi verificada na presença de má oclusão classe III, quando comparada a crianças com oclusão normal durante a deglutição (RUAN; SU; YE, 2007).

Algumas investigações têm reportado que sujeitos com deformidades dentofaciais, quando comparados a sujeitos com oclusão normal, apresentam baixa performance mastigatória (ENGLISH; BUSCHANG; THROCKMORTON, 2002; HENRIKSON; EKBERG; NILNER, 1998; IWASE et al., 2006; KIKUTA et al., 1994; KOBAYASHI et al., 1993; KOBAYASHI et al., 2001; NAKATA et al., 2007;

PICINATO-PIROLA, 2010; PICINATO-PIROLA et al., 2012; SHIRATSUCHI; KOUNO; TASHIRO, 1991; TATE et al., 1994b; VAN DEN BRABER et al., 2001; VAN DEN BRABER et al., 2004; VAN DEN BRABER et al., 2005; VAN DEN BRABER et al., 2006; ZARRINKELK et al., 1995), redução da máxima força de mordida (DEAN et al., 1992; HARADA et al., 2000; IWASE et al., 1998; NAKATA et al., 2007; TATE et al., 1994a; TATE et al., 1994b; THROCKMORTON; BUSCHANG; ELLIS III, 1996; THROCKMORTON; ELLIS III; SINN, 1995; TRAWITZKI et al., 2011b; VAN DEN BRABER et al., 2004, VAN DEN BRABER et al., 2006; ZARRINKELK et al., 1996), valores menores na espessura do músculo masseter (TRAWITZKI et al., 2006b) e redução na atividade eletromiográfica (EMG) do músculo masseter durante a mastigação (ECKARDT; HARZER; SCHNEEVOIGT, 1997; KOBAYASHI et al., 2001; SAIFUDDIN et al., 2003; SFORZA et al., 2008; TATE et al., 1994a; TATE et al., 1994b; TRAWITZKI et al., 2006a; TRAWITZKI et al., 2010; VAN DEN BRABER et al., 2004; YOUSSEF et al., 1997).

Esse baixo desempenho muscular, evidenciado nas deformidades dentofaciais, pode estar relacionado às experiências sensoriais diferentes apresentadas por eles (TATE et al., 1994a), assim como por uma alteração no desenvolvimento dos seus músculos (TRAWITZKI et al., 2006a).

Diante do que foi exposto, a combinação dos tratamentos de Ortodontia, Cirurgia Ortognática (OKAZAKI, 1999; YANG, 2005) e reabilitação fonoaudiológica, é fundamental e resulta em maior eficácia no prognóstico desses sujeitos (BERRETIN-FÉLIX, 2004; BERRETIN-FÉLIX; JORGE; GENARO, 2009). É sabido que exercícios musculares otimizam a função mastigatória, após a intervenção cirúrgica (KOBAYASHI et al., 2001).

A cirurgia ortognática modifica a morfologia, a fisiologia e a biomecânica do esqueleto craniofacial e da musculatura envolvida no sistema mastigatório, e tem um importante papel na estética e no bem-estar psicossocial de um sujeito (KIM; OH, 1997; ØLAND, 2010; YANG, 2005). Cabe destacar que existem vários procedimentos cirúrgicos, tais como as osteotomias na maxila, na mandíbula, ou a combinação destes, no caso da cirurgia ortognática combinada (XAVIER; RIBEIRO; PEDROSA-JUNIOR, 2009).

Dentre esses procedimentos, a osteotomia sagital bilateral do ramo da mandíbula é a mais utilizada em cirurgia ortognática. É descrito que esta técnica proporciona uma melhor cicatrização óssea, maior estabilidade, variedade de

movimentos ósseos, além de permitir o uso da fixação rígida de forma precisa e adequada. Entretanto, desvantagens também são relatadas, como a prevalência de distúrbio neurossensorial e a possibilidade de um efeito de torque aos côndilos pela fixação rígida (POLIDO, 1999).

Outra técnica descrita é a osteotomia vertical do ramo da mandíbula, utilizada principalmente para o recuo mandibular e indicada nos casos de assimetrias faciais e na diminuição da altura facial posterior. Como vantagens, destaca-se a facilidade no procedimento com diminuição do tempo cirúrgico e menores ocorrências de alterações neurossensoriais (ILG, 1999). Esta técnica permite o posicionamento passivo dos côndilos em uma localização mais fisiológica (ROSTKOFF; HERBOSA; NICKELS, 1991) e influencia na reorganização de ambos os tecidos duros e moles na região maxilofacial (KATSUMATA et al., 2004).

Para correções na maxila, a técnica Le Fort I é indicada como uma osteotomia que modifica o posicionamento das arcadas, nivela os arcos dentários e permite a movimentação da maxila nos três planos espaciais (ILG, 1999).

As osteostomias referidas proporcionam harmonia esquelética e favorecem as condições funcionais orofaciais. Entretanto, alterações miofuncionais presentes nos casos de deformidades dentofaciais poderão ser mantidas após a cirurgia (TRAWIZKI, 2009). Sendo assim, soma-se alterações miofuncionais anteriores, a outras, ocasionadas pelos procedimentos cirúrgicos, como hipomobilidade mandibular, maior fadigabilidade muscular (STORUM; BELL, 1986), dor, edema e alterações de sensibilidade (AKAL et al., 2000; PHILLIPS; BLAKEY; JASKOLKA, 2008; OTH et al., 2013).

Vários estudos tem mensurado a máxima força de mordida em pacientes antes e depois das várias osteotomias, em ortognática (PARK et al., 2012; NAKATA et al., 2007; THROCKMORTON; SINN, 1996; THROCKMORTON; ELLIS; SIM, 1995; UEKI et al., 2009; ZARRINKELK et al., 1996; YANG et al., 2005), incluindo a correção do prognatismo mandibular (NAKATA et al., 2007; THROCKMORTON; SINN, 1996; UEKI et al., 2009; ELLIS) e do retrognatismo (THROCKMORTON; ELLIS; SIM, 1995; YANG et al., 2005).

A maioria dos trabalhos tem mostrado que os pacientes apresentam baixa força de mordida antes da cirurgia, com melhora dessa força após, porém sem alcançar os valores do grupo controle (ELLIS; THROCKMORTON; SINN, 1996; NAKATA et al., 2007; THROCKMORTON; BUSCHANG; ELLIS, 1996;

THROCKMORTON; ELLIS; SIM, 1995; UEKI et al., 2009; ZARRINKELK et al., 1996; YAMASHITA et al., 2011), no entanto o período de melhora é ainda bastante controverso.

Yamashita et al. (2011) avaliaram a força de mordida na técnica sagital recuo no pré-operatório e depois de um mês, dois, três, quatro e cinco anos de pós-operatório. Eles observaram que essa força melhora gradualmente após a cirurgia, e mesmo após cinco anos, não se iguala aos níveis do grupo controle.

Contudo, outros autores relataram que os valores da força de mordida aproximam-se dos valores de sujeitos normais em dois (THROCKMORTON; ELLIS; SINN, 1995) a três anos de pós-operatório (ZARRINKELK et al., 1996).

Kim e Oh (1997) compararam duas técnicas cirúrgicas. A osteotomia vertical da mandíbula apresentou um menor tempo de recuperação e melhora mais rápida da força de mordida quando comparada à osteotomia sagital bilateral. Em outro estudo, os autores compararam dois grupos operados pela osteotomia sagital (recuo e avanço mandibular) e observaram aumento na força de mordida nos casos de recuo, no terceiro e no sexto mês; enquanto no grupo de avanço mandibular os valores dessa força foram inferiores no pós-operatório para ambos os tempos testados, em relação aos valores do pré-operatório (YANG et al., 2005).

Contrariamente aos estudos de força de mordida, a literatura referente ao comportamento da língua após a correção cirúrgica das deformidades dentofaciais é escassa e requer mais pesquisas.

Considerando que alterações miofuncionais orofaciais podem ser mantidas após a cirurgia ortognática e que algumas técnicas cirúrgicas podem ocasionar prejuízos menores, conhecer quais são esses reais prejuízos, após a cirurgia, pode fornecer subsídios ao fonoaudiólogo, especificamente na área de motricidade orofacial e contribuir no direcionamento de metas e condutas terapêuticas.

PROPOSIÇÕES

2. Proposições

Verificar se existem mudanças na força de língua isométrica máxima (FLIM) e na força de mordida isométrica máxima (FMIM) em sujeitos com deformidades dentofaciais, em seis meses e um ano após a cirurgia ortognática, comparativamente a um grupo controle.

Analisar a:

- influência das deformidades dentofaciais classe II e classe III nas forças de língua e de mordida.
- influência das técnicas cirúrgicas na força de mordida.

MATERIAIS E MÉTODOS

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Considerações Éticas

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) e recebeu o parecer favorável, de acordo com o processo nº 4103/2008 (ANEXO A). Todos os sujeitos foram esclarecidos quanto aos objetivos e os métodos do projeto, sobre as condições que constam no documento “Esclarecimento do sujeito da pesquisa”, e assinaram, concordando com o “Termo de consentimento livre e esclarecido”.

3.2 Amostra

Foram selecionados e avaliados inicialmente 175 sujeitos e a amostra final constou de 138 sujeitos (Figura 1). Dos participantes, 50 não apresentavam deformidades dentofaciais, sendo 33 do gênero feminino e 17 do masculino, com idade média de 24 anos \pm 5,15, os quais formaram o grupo controle (GC). A forma de seleção foi por abordagem direta e participação voluntária.

O grupo de deformidades foi composto por 88 sujeitos, com indicação de cirurgia ortognática, avaliados no período de outubro de 2006 a outubro de 2009. Cinquenta e quatro eram do gênero feminino e 34 do masculino, média de idade de 26 anos \pm 7,21, selecionados no Ambulatório de Cirurgia Craniomaxilofacial do Centro Integrado de Estudos das Deformidades da Face (CIEDEF) do HCFMRP-USP.

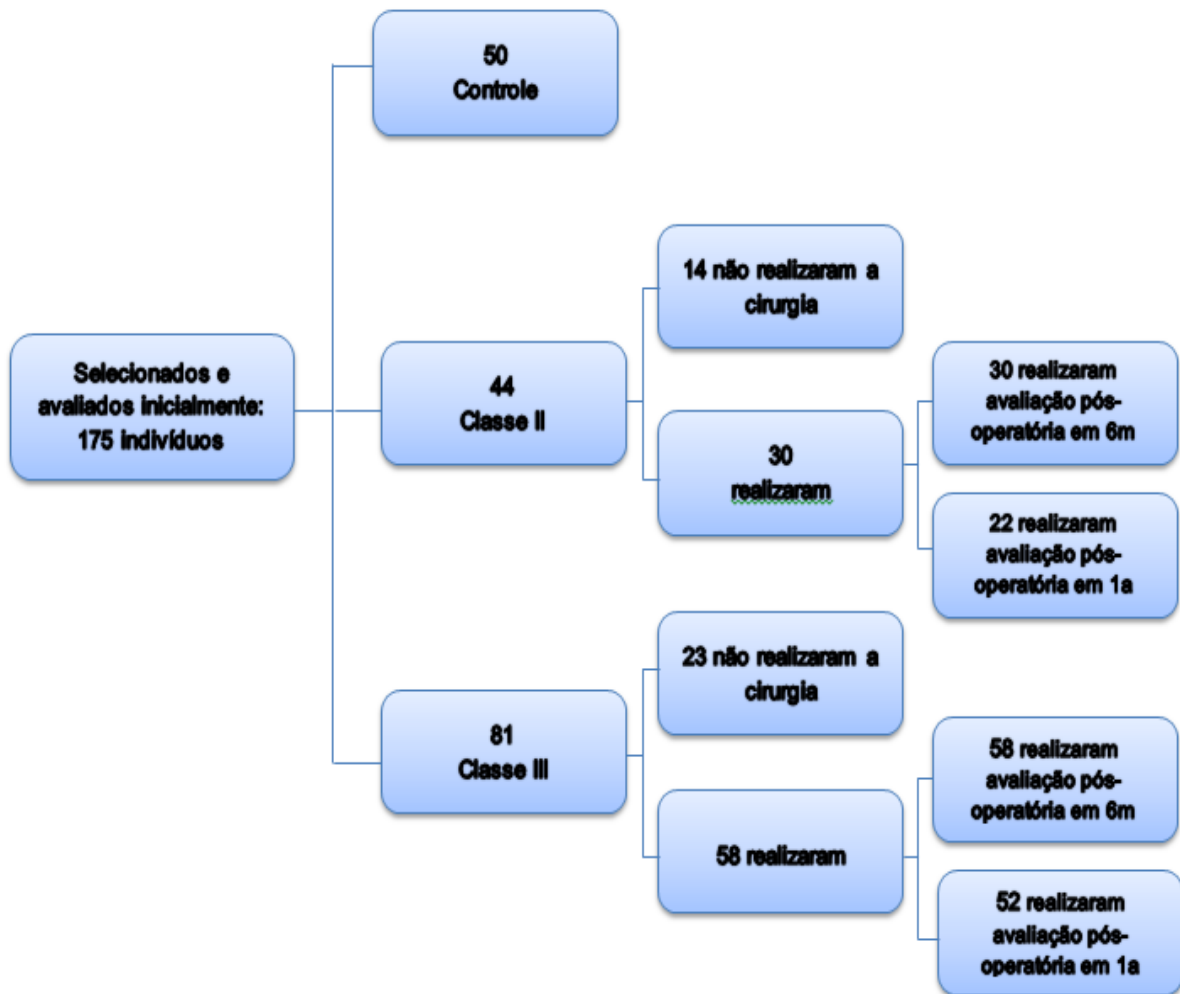


Figura 1: Fluxograma da composição da amostra.

3.2.1 Critérios de Inclusão:

Para compor o GC foram selecionados voluntários, portadores de dentição natural, sem alterações na morfologia da face ou na oclusão dentária, sem sinais ou sintomas de disfunção na articulação temporomandibular (ATM) e sem ausências dentárias, à exceção dos terceiros molares.

Todos os pacientes do grupo deformidades (grupo classe II e grupo classe III), incluídos no estudo, realizaram cirurgia para a correção da deformidade, independente de alterações oclusais e esqueléticas no sentido vertical e/ou transversal, e deveriam estar em tratamento ortodôntico (antes e após a cirurgia

ortognática), sem considerar a fase do tratamento. Não foram limitados nível social nem raça dos participantes.

3.2.2 Critérios de Exclusão:

Foram excluídos do estudo sujeitos com dificuldades de compreensão da linguagem oral, distúrbios cognitivos ou mentais, portadores de próteses dentárias parciais ou totais, mais de uma ausência dentária do mesmo lado da arcada (não sendo este o local de mensuração da força de mordida). Ainda, pacientes com deformidades dentofaciais previamente avaliados, mas que não realizaram cirurgia foram excluídos.

3.2.3 Divisão da Amostra

Na primeira análise os sujeitos foram divididos de acordo com a deformidade dentofacial, em grupo com deformidade dentofacial classe II (GII) e grupo com deformidade dentofacial classe III (GIII). Os dados relativos à idade, gênero e número de sujeitos estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Média de idade, gênero e número de sujeitos nos grupos de deformidades dentofaciais classe II e classe III.

	Pré-cirúrgico						6 meses						1 ano					
	Idade		Gênero		n	Idade		Gênero		n	Idade		Gênero		n			
	min-máx	méd ±DP	M	F		min-máx	méd ±DP	M	F		min-máx	méd ±DP	M	F				
GII	15-43	27,36 ± 9,54	10	20	30	15-43	28,06 ± 7,74	10	20	30	17-43	28,82 ± 10,64	6	16	22			
GIII	14-50	25,48 ± 6,65	24	34	58	15-53	26,10 ± 6,60	24	34	58	15-54	27,13 ± 6,80	21	31	52			

Min: mínima. Máx: máxima. Méd: média. DP: desvio padrão. M: masculino. F: feminino. n: número de sujeitos.

Na segunda análise, os sujeitos foram divididos em cinco grupos relacionados ao procedimento cirúrgico realizado: Grupo Combinado (GCOMB), Grupo Le Fort I (GLF), Grupo Sagital Avanço (GSA), Grupo Sagital Recuo (GSR) e Grupo Vertical (GV). Na Tabela 2 encontram-se as informações sobre idade, gênero e número de sujeitos.

Tabela 2 - Média de idade, gênero e número de sujeitos nos grupos de acordo com o procedimento cirúrgico.

	Pré-cirúrgico					6 meses					1 ano				
	Idade		Gênero		n	Idade		Gênero		n	Idade		Gênero		n
	min-máx	méd ±DP	M	F		min-máx	méd ±DP	M	F		min-máx	méd ±DP	M	F	
GCOMB	15-42	26,21 ± 6,64	12	17	29	15-43	26,76 ± 6,67	12	17	29	17-43	27,19 ± 6,29	10	16	26
GLF	14-50	25,42 ± 8,07	10	14	24	15-53	26,08 ± 8,21	10	14	24	15-54	26,81 ± 8,65	9	12	21
GSA	17-43	31,00 ± 9,25	3	7	10	17-43	31,90 ± 9,05	3	7	10	18-44	32,17 ± 8,77	2	4	6
GSR	22-27	25,00 ± 1,87	3	2	5	22-29	25,80 ± 2,59	3	2	5	23-29	26,20 ± 2,17	3	2	5
GV	16-41	24,7 ± 6,15	6	14	20	16-41	25,30 ± 6,05	6	14	20	27-42	26,88 ± 6,29	3	13	16

GCOMB: grupo combinado; GLF: grupo Le Fort; GSA: grupo sagital avanço; GSR: grupo sagital recuo; GV: grupo vertical; Min: mínima. Máx: máxima. Méd: média. DP: desvio padrão. M: masculino. F: feminino. n: número de sujeitos.

3.3 Procedimentos

Neste estudo longitudinal, os sujeitos do grupo deformidade foram avaliados pela pesquisadora (J.B.S.A.) em três períodos: pré-operatório (mínimo: 1 dia, máximo: 30 meses, média: 2 meses), seis meses (mínimo: 6 meses, máximo: 9 meses, média: 6 meses) e um ano (mínimo: 12 meses, máximo: 15 meses, média: 12 meses) após a cirurgia ortognática.

A avaliação constou de uma entrevista, de uma inspeção orofacial e da investigação das forças de língua e de mordida. A entrevista foi realizada por meio de questões padronizadas para o estudo, com o intuito de identificar características definidas nos critérios de inclusão, como tempo de tratamento ortodôntico, cirurgia realizada e ausência dentária. Os dados do diagnóstico oclusal e padrão esquelético foram coletados com a equipe de Ortodontia do CIEDEF.

Do prontuário médico foram retiradas as informações sobre qual o segmento ósseo operado (maxila, mandíbula ou ambos) e a técnica cirúrgica utilizada (Combinada de maxila e mandíbula, Le Fort I em maxila, Sagital para avanço mandibular, Sagital para recuo mandibular e Vertical do ramo em mandíbula).

3.3.1 Avaliação da Força de Língua Isométrica Máxima e da Força de Mordida Isométrica Máxima

As medidas de FLIM e de FMIM foram realizadas por meio de um dinamômetro digital (concedido por Auxílio de Pesquisa FAPESP, processo nº 2006/58139-0), modelo IDDK (Kratos, Cotia, São Paulo, Brasil), com capacidade até 980N/100Kgf, adaptado às condições orais.

O aparelho possui uma escala em Kgf e N, uma tecla “set zero” e um registro de “pico”, facilitando a leitura da força máxima e permitindo assim um exato controle dos valores obtidos. Contém duas hastes, distância de 10 mm, com discos de teflon em suas extremidades, sobre as quais é aplicada a força a se registrar. Um visor digital facilita a leitura, e medidas precisas são fornecidas por uma célula de carga de alta precisão e um circuito eletrônico (Figura 2).



Figura 2. Dinamômetro modelo IDDK Kratos

Os procedimentos foram realizados em consultório no CIEDEF do HCFMRP-USP e após a aquisição dos Laboratórios de Pesquisa em Fonoaudiologia da FMRP-USP, alguns deles foram realizados no Laboratório de Investigação do Sistema Estomatognático (LISE). Durante o exame, foi solicitado que os sujeitos permanecessem sentados, em uma cadeira confortável, com os pés apoiados ao chão e a cabeça paralela ao plano horizontal e, antes do seu início, os participantes eram orientados em relação ao procedimento.

Como medida de biossegurança, o aparelho foi limpo com álcool 70% e, nas hastes de mordida, foram colocadas dedeiras protetoras de látex descartáveis (Wilcox).

A FLIM foi avaliada em duas condições: na região anterior da língua, com a haste superior do equipamento posicionada na região retroincisiva, e na região de dorso da língua, com a mesma haste posicionada na região do palato duro, na linha dos molares (Figura 3). Foi solicitado ao voluntário que aplicasse a força máxima da língua contra o disco de teflon da haste inferior. Três registros foram realizados para cada posição, alternadamente, com um descanso de dois minutos entre os registros. A máxima força de língua, em ambas as posições, foi registrada em Newton (N) por meio do registro do “pico” da força indicado na tela, e os valores foram anotados no protocolo de cada voluntário para análise posterior.



Figura 3. Aplicação da FLIM, porção anterior da língua e dorso de língua.

Para a mensuração da FMIM, o aparelho foi posicionado na região dos primeiros molares, nos dois lados da arcada dentária, alternadamente, e os sujeitos foram instruídos a mordê-lo o mais forte possível (Figura 4). Foram realizados três registros de cada lado, com um descanso de dois minutos entre os registros. A máxima força de mordida foi registrada em N por meio do registro do “pico” da força indicado na tela e, como no exame anterior, os valores foram anotados para análise posterior.

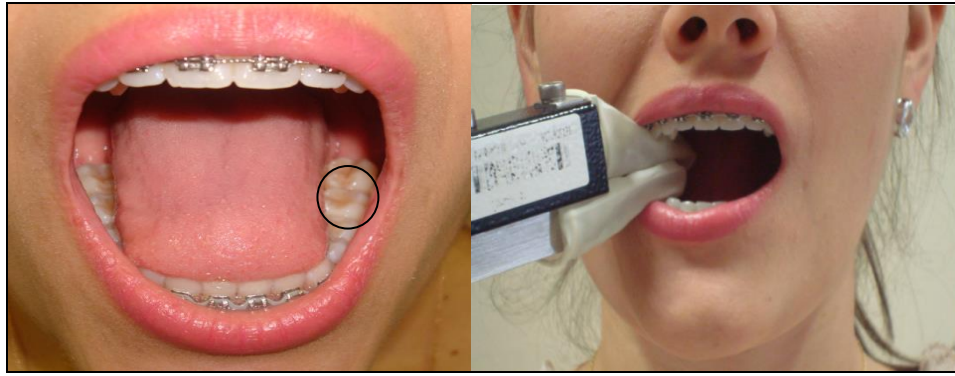


Figura 4. Voluntária sendo submetida ao exame de FMIM.

O GC realizou o exame em um único dia, enquanto os pacientes realizaram o exame em três momentos para ambas as forças: antes da cirurgia (pré), seis meses após (6m) e um ano após (1a).

3.4 Tratamentos

As cirurgias foram realizadas pela equipe de cirurgiões do CIEDEF. O planejamento cirúrgico foi baseado nas análises clínicas e documentação ortodôntica padrão, composta por cefalometrias, fotografias e modelos de gesso.

Todos os pacientes foram submetidos ao tratamento ortodôntico, antes e após a cirurgia, e ao tratamento fonoaudiológico (fonoaterapia), fazendo parte da rotina do serviço de Cirurgia Craniomaxilofacial da FMRP/USP.

O tratamento ortodôntico pré-cirúrgico visou ao alinhamento, ao nivelamento e à descompensação dentária. Após a cirurgia ortognática, foram feitos ajustes oclusais favorecendo o maior número de contatos dentários durante a mordida. O tratamento ortodôntico pré-cirúrgico variou de 3 a 30 meses.

Em relação à fonoterapia pré-operatória, todos os pacientes foram orientados e esclarecidos quanto às consequências miofuncionais orofaciais decorrentes da cirurgia, ao tratamento a ser proposto e aos cuidados necessários no pós-operatório.

Após a cirurgia, os pacientes receberam orientação para iniciar a alimentação por via oral com a consistência líquida-pastosa, retornando gradativamente à sólida (período de 45 dias).

As informações relacionadas à atuação fonoaudiológica antes e depois da cirurgia foram coletadas do prontuário dos pacientes e estão apresentadas nas Tabelas 3 e 4. Grande parte dos pacientes foram orientados a realizar exercícios para ampliar os movimentos mandibulares. Exercícios motores orofaciais foram adotados para adequar postura de lábios e língua, melhorar a tonicidade e mobilidade de lábios, língua e bochechas, assim como o treino de deglutição, mastigação e fala foram introduzidos, quando observadas alterações nessas funções.

O planejamento terapêutico fonoaudiológico foi individualizado dependendo das condições miofuncionais orofaciais apresentadas após a cirurgia e do resultado da avaliação miofuncional pré-operatória.

Cabe destacar que o ambulatório está inserido em um hospital-escola e a equipe de Fonoaudiologia é composta por graduandos, pós-graduandos, fonoaudiólogos contratados do HCFMRP e docentes.

Tabela 3 – Porcentagem de sujeitos que realizaram fonoterapia pré-operatória e tempo médio no pós-operatório, de acordo com o grupo cirúrgico.

Grupos	n	Porcentagem de sujeitos que realizaram fonoterapia pré-operatória (%)	Tempo médio em fonoterapia pós-operatória (meses)
GCOMB	29	10	10
GLF	24	16	8
GSA	10	10	6
GSR	5	40	12
GV	20	15	9

n: número de sujeitos; GCOMB: grupo combinado; GLF: grupo Le Fort; GSA: grupo sagital avanço; GSR: grupo sagital recuo; GV: grupo vertical.

Tabela 4 - Porcentagem de sujeitos que realizaram exercícios fonoaudiológicos de acordo com o grupo cirúrgico.

Percentual por estratégia terapêutica geral (%)					
	GCOMB (N=29)	GLF (N=24)	GSA (N=10)	GSR (N=5)	GV (N=20)
Exercícios Mandibulares	93	91	100	100	100
Exercícios motores orofaciais mobilidade, força e Resistência	90	88	90	100	100
Estimulação sensitiva extra oral	62	20,8	50	40	55
Treino de mastigação	34	12,5	0	20	10
Treino de deglutição	20	20,8	0	0	15
Treino de fala	13	16,6	20	20	5

GCOMB: grupo combinado; GLF: grupo Le Fort; GSA: grupo sagital avanço; GSR: grupo sagital recuo; GV: grupo vertical;

3.5 Análise Estatística

As análises estatísticas foram feitas por meio do modelo de regressão linear com efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos), para verificar as mudanças nas FLIM e FMIM em indivíduos com deformidades dentofaciais, em seis meses e um ano após a cirurgia ortognática, comparativamente a um grupo controle.

Os modelos lineares de efeitos mistos são utilizados na análise de dados em que as respostas estão agrupadas (mais de uma medida para um mesmo indivíduo) e a suposição de independência entre as observações num mesmo grupo não é adequada (SCHALL, 1991). Esses modelos têm como pressuposto que seus resíduos têm distribuição normal com média 0 e variância σ^2 . Nas situações em que tal pressuposto não foi observado, no caso da variável FLIM, transformação do tipo logarítmica foi utilizada para normalizar os resíduos do modelo. Este procedimento foi realizado através do *software* SAS® 9.0, utilizando a PROC MIXED. Para as comparações foi utilizado o pós-teste por contrastes ortogonais.

Os valores de $p \leq 0,05$ foram demarcados nas tabelas com asterisco demonstrando significância estatística.

O Erro Técnico do Método (*random error* - ETM) foi calculado pela fórmula de Dahlberg $[\sum (D^2)/2 \times N]^{0,5}$, em que D é a diferença entre duas medidas repetidas e N o número de sujeitos (DAHLBERG, 1940). Foram consideradas duas medidas distintas de 10 sujeitos, realizadas em sessões diferentes, em um intervalo de tempo de um mês entre o teste e o reteste.

RESULTADOS

4. Resultados

4.1 Evolução da Força de Língua Isométrica Máxima entre as Deformidades Dentofaciais

Na análise da evolução da FLIM após a cirurgia em comparação com as medidas do pré-operatório, foi encontrado um aumento da força ($P < 0,05$) em seis meses de cirurgia, para ambas as regiões, no grupo GII. O grupo GIII apresentou um aumento em seis meses de cirurgia ($P < 0,05$) para a região anterior de língua (ponta); para a região de dorso de língua foi observado um aumento em um ano de cirurgia ($P < 0,05$).

Quando comparado ao grupo GC, não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre as forças dos grupos GII e GC, para ambas as regiões de língua. Diferenças foram observadas um ano após a cirurgia ($P < 0,05$), em ambas as regiões, entre os grupos GIII e GC. O grupo GIII apresentou um aumento da força em um ano de cirurgia, ultrapassando os valores do grupo GC.

Os resultados estão apresentados nas Tabelas 5, 6 e 7 e ilustrados na Figura 5.

Tabela 5 – Estatística descritiva da força de língua nos grupos controle, classe II e classe III.

FORÇA DE LÍNGUA ISOMÉTRICA MÁXIMA							
Grupo	Tempo	Região da língua	n	Média (N)	Desvio Padrão (N)	Mediana (N)	
GC		Dorso	50	12,38	6,67	11,18	
		Ponta	50	8,28	4,45	7,06	
GII	Pre-operatório	Dorso	30	12,27	8,08	10,68	
		Ponta	30	7,25	4,25	6,56	
	6 meses	Dorso	30	15,91	9,95	14,4	
		Ponta	30	10,02	6,45	8,42	
	1 ano	Dorso	22	15,55	9,11	14,89	
		Ponta	22	9,22	5,04	8,82	
	GIII	Pre-operatório	Dorso	58	14,02	7,85	12,15
			Ponta	58	8,75	5,19	7,35
6 meses		Dorso	58	14,16	8,03	12,74	
		Ponta	58	9,96	5,42	8,33	
1 ano		Dorso	52	16,85	7,46	15,09	
		Ponta	52	10,94	5,84	10,58	

n: número de sujeitos; GC: grupo controle; GII: grupo classe II; GIII: grupo classe III.

Tabela 6. Comparações da força de língua (N) entre os tempos cirúrgicos nos grupos classe II e classe III, nas regiões de ponta e dorso de língua.

FORÇA DE LÍNGUA ISOMÉTRICA MÁXIMA (N)						
Grupos	Região de Língua	Comparações	Estimativa da diferença	P-valor	Intervalo de Confiança 95%	
GII	Ponta	Pré- cirúrgico - 6 meses	-0,30	<0,01*	-0,44	-0,15
		Pré-cirúrgico - 1 ano	-0,30	<0,01*	-0,46	-0,14
		6 meses - 1 ano	0,00	0,97	-0,16	0,15
	Dorso	Pré- cirúrgico - 6 meses	-0,33	<0,01*	-0,47	-0,18
		Pré-cirúrgico - 1 ano	-0,40	<0,01*	-0,55	-0,24
		6 meses - 1 ano	-0,07	0,38	-0,23	0,09
GIII	Ponta	Pré- cirúrgico - 6 meses	-0,14	<0,01*	-0,24	-0,04
		Pré-cirúrgico - 1 ano	-0,19	<0,01*	-0,3	-0,08
		6 meses - 1 ano	-0,05	0,38	-0,16	0,06
	Dorso	Pré- cirúrgico - 6 meses	0,02	0,76	-0,09	0,12
		Pré-cirúrgico - 1 ano	-0,13	0,02*	-0,24	-0,03
		6 meses - 1 ano	-0,15	<0,01*	-0,26	-0,04

GC: grupo controle; GII: grupo classe II; GIII: grupo classe III.

Tabela 7. Comparações da força de língua (N) entre os grupos controle e classe II, controle e classe III, nos diferentes tempos cirúrgicos e regiões da língua.

FORÇA DE LÍNGUA ISOMÉTRICA MÁXIMA (N)						
Região de Língua	Comparações	Tempo de Cirurgia	Estimativa da diferença	P-valor	Intervalo de Confiança 95%	
Ponta	GC – GII	Pré-cirúrgico	0,2	0,09	-0,03	0,43
		6 meses	-0,1	0,41	-0,33	0,13
		1 ano	-0,1	0,41	-0,34	0,14
Dorso	GC – GII	Pré-cirúrgico	0,17	0,14	-0,06	0,4
		6 meses	-0,16	0,19	-0,39	0,08
		1 ano	-0,23	0,06	-0,46	0,01
Ponta	GC – GIII	Pré-cirúrgico	-0,01	0,92	-0,2	0,18
		6 meses	-0,15	0,12	-0,34	0,04
		1 ano	-0,2	0,04*	-0,39	-0,01
Dorso	GC – GIII	Pré-cirúrgico	-0,06	0,52	-0,25	0,13
		6 meses	-0,05	0,63	-0,24	0,15
		1 ano	-0,2	0,05*	-0,39	0,00

GC: grupo controle; GII: grupo classe II; GIII: grupo classe III.

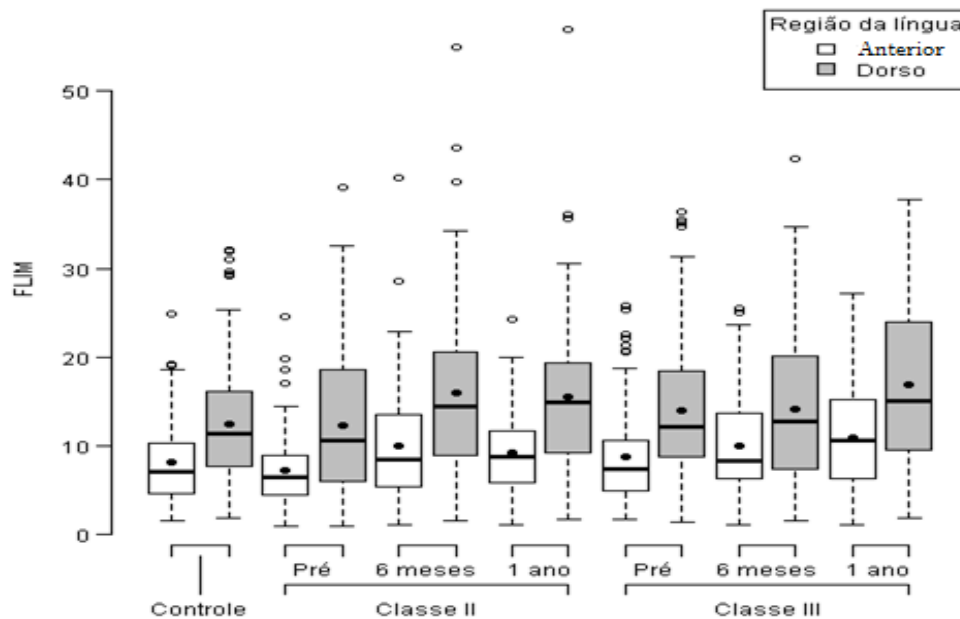


Figura 5. Box Plot da variável força de língua na região anterior e dorso de língua, nos grupos GII, GIII e GC no período pós-operatório. [A barra mais espessa representa a mediana, os traços extremos mostram os maiores e menores valores da Força de Língua Isométrica Máxima (N) encontrados, os traços que abrem e fecham a caixa representam de baixo para cima o primeiro quartil e acima da mediana, o terceiro quartil. ◦ Outlier. ● Média].

4.2 Evolução da Força de Mordida Isométrica Máxima entre as Deformidades Dentofaciais

Na análise da evolução da FMIM após a cirurgia, em comparação com as medidas do pré-operatório, uma redução da força em seis meses de cirurgia ($P < 0,05$), em ambos os lados, foi encontrada no grupo GII. Em um ano pós-operatório foram observados menores valores ($P < 0,05$) da FMIM apenas no lado esquerdo. Para o grupo GIII, foi observado um aumento em um ano de cirurgia ($P < 0,05$), em ambos os lados (Tabela 8 e 9, Figura 6).

Os dois grupos estudados apresentaram valores menores de FMIM ($P < 0,01$), quando comparados ao GC, independentemente do lado e do tempo de cirurgia (Tabela 10 e Figura 6).

Tabela 8- Estatística descritiva da força de mordida nos grupos controle, classe II e classe III.

FORÇA DE MORDIDA ISOMÉTRICA MÁXIMA						
Grupo	Tempo	Região de mordida	n	Média (N)	Desvio Padrão (N)	Mediana (N)
GC		Direita	50	364,31	212,26	303,61
		Esquerda	50	387,03	217,18	346,92
GII	Pre-operatório	Direita	30	140,72	85,78	128,18
		Esquerda	30	162,69	105,13	137,4
	6m	Direita	30	123,73	81,67	100,26
		Esquerda	30	128,02	84,27	101,72
	1 ano	Direita	22	132,7	85,43	112,12
		Esquerda	22	137,32	71,55	130,92
GIII	Pre-operatório	Direita	58	137,57	100,89	107,71
		Esquerda	58	145,49	112,76	117,9
	6m	Direita	58	144,44	106,72	107,32
		Esquerda	58	149,84	104,53	108,78
	1 ano	Direita	52	184,98	113,26	165,62
		Esquerda	52	178,49	108,65	145,04

n: número de sujeitos; GC: grupo controle; GII: grupo classe II; GIII: grupo classe III.

Tabela 9 - Comparações da força de mordida (N) entre os tempos cirúrgicos nos grupos classe II e classe III, nos lados direito e esquerdo.

FORÇA DE MORDIDA ISOMÉTRICA MÁXIMA (N)						
Grupos	Lado de mordida	Comparações	Estimativa da diferença	P-valor	Intervalo de Confiança 95%	
GII	Direito	Pré-operatório - 6 meses	16,98	0,05*	-0,13	34,09
		Pré-operatório - 1 ano	2,21	0,82	-16,45	20,87
		6 meses - 1 ano	-14,78	0,12	-33,44	3,88
	Esquerdo	Pré-operatório - 6 meses	34,67	<0,01*	17,56	51,78
		Pré-operatório - 1 ano	19,56	0,04*	0,9	38,22
		6 meses - 1 ano	-15,11	0,11	-33,77	3,55
GIII	Direito	Pré-operatório - 6 meses	-6,86	0,27	-19,17	5,44
		Pré-operatório - 1 ano	-56,57	<0,01*	-69,39	-43,75
		6 meses - 1 ano	-49,7	<0,01*	-62,52	-36,88
	Esquerdo	Pré-operatório - 6 meses	-4,35	0,49	-16,65	7,95
		Pré-operatório - 1 ano	-42,16	<0,01*	-54,98	-29,34
		6 meses - 1 ano	-37,81	<0,01*	-50,63	-24,99

GC: grupo controle; GII: grupo classe II; GIII: grupo classe III.

Tabela 10 – Comparações da força de mordida (N) entre os grupos controle e classe II e controle e classe III, nos diferentes tempos cirúrgicos e lados de mordida.

FORÇA DE MORDIDA ISOMETRICA MÁXIMA (N)						
Lado de Mordida	Comparações	Tempo de Cirurgia	Estimativa da diferença	P-valor	Intervalo de Confiança 95%	
Direito	GC – GII	Pré-cirúrgico	218,53	<0,01*	156,65	280,41
		6 meses	235,51	<0,01*	173,63	297,39
		1 ano	220,74	<0,01*	158,42	283,05
Esquerdo	GC – GII	Pré-cirúrgico	219,27	<0,01*	157,39	281,15
		6 meses	253,94	<0,01*	192,06	315,82
		1 ano	238,83	<0,01*	176,52	301,15
Direito	GC – GIII	Pré-cirúrgico	233,37	<0,01*	182,18	284,56
		6 meses	226,5	<0,01*	175,31	277,69
		1 ano	176,8	<0,01*	125,48	228,12
Esquerdo	GC – GIII	Pré-cirúrgico	248,17	<0,01*	196,98	299,36
		6 meses	243,82	<0,01*	192,63	295,01
		1 ano	206,01	<0,01*	154,69	257,32

GC: grupo controle; GII: grupo classe II; GIII: grupo classe III.

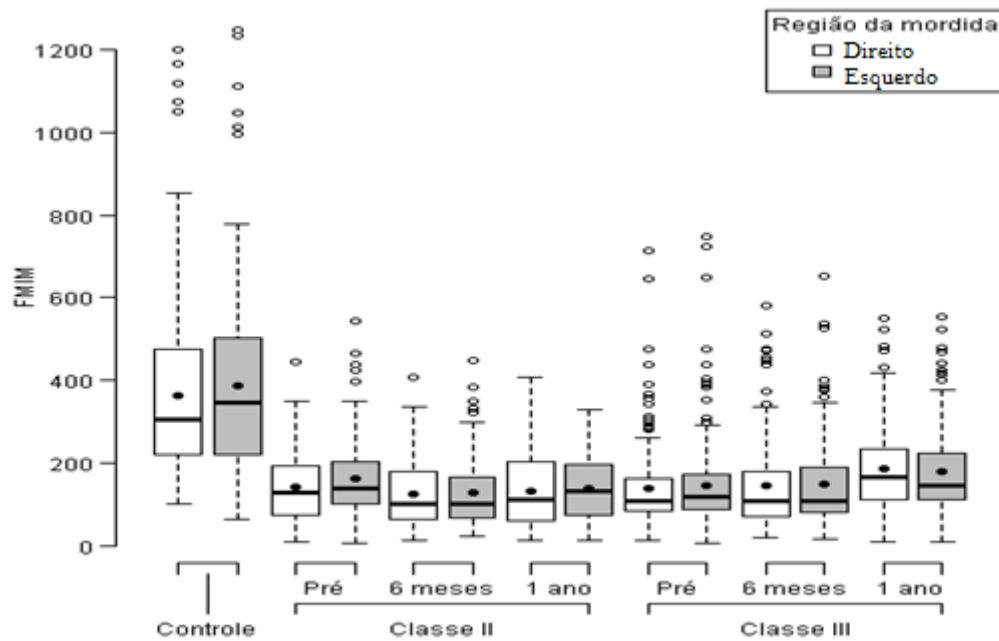


Figura 6. *Box Plot* da variável força de mordida, direita e esquerda, nos grupos GII, GIII e GC no período pós-operatório. [A barra mais espessa representa a mediana, os traços extremos mostram os maiores e menores valores da força de Mordida Isométrica Máxima (N) encontrados, os traços que abrem e fecham a caixa representam de baixo para cima o primeiro quartil e acima da mediana, o terceiro quartil. ◦ Outlier. ● Média].

4.3 Evolução da Força de Mordida Isométrica Máxima nas Diferentes Técnicas Cirúrgicas.

Os valores de FMIM foram comparados de acordo com os procedimentos cirúrgicos realizados. No Grupo Combinado, em seis meses após a cirurgia, em ambos os lados, os valores da FMIM diminuíram quando comparados com o pré-operatório ($p < 0,01$). No entanto, os valores aumentaram em um ano de cirurgia ($p < 0,05$) e não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os valores da FMIM do pré-operatório e um ano, para ambos os lados.

Para o Grupo Le Fort I foi observado aumento da FMIM em um ano de cirurgia ($p < 0,01$), independentemente do lado, ultrapassando os valores do pré-operatório.

No Grupo sagital avanço não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) em seis meses e um ano após a cirurgia, em ambos os lados.

Para o Grupo sagital recuo, um aumento da FMIM em um ano de cirurgia ($p<0,01$) foi encontrado, ultrapassando os valores do pré-operatório, independentemente do lado de mordida.

No Grupo vertical, os valores de FMIM apresentaram um aumento significativo após seis meses de cirurgia para o lado direito ($P<0,01$) e em um ano para o lado esquerdo ($P<0,01$).

Todos os grupos cirúrgicos estudados apresentaram valores menores de FMIM ($P<0,01$), quando comparados com o GC, independentemente do lado e tempo de cirurgia.

Os resultados da evolução da FMIM nas diferentes técnicas cirúrgicas e nas comparações com o GC encontram-se nas tabelas 11,12 e 13 e Figura 7.

Tabela 11. Estatística descritiva da força de mordida nos grupos controle, classe II e classe III.

FORÇA DE MORDIDA ISOMÉTRICA MÁXIMA						
Grupo	Tempo de cirurgia	Lado da mordida	n	Média (N)	Desvio Padrão (N)	Mediana (N)
GC		Direito	50	364,31	212,26	303,61
		Esquerdo	50	387,03	217,19	346,92
GCOMB	Pré-operatório	Direito	29	132,77	83,21	120,34
		Esquerdo	29	140,16	103,91	120,34
	6 meses	Direito	29	108,93	73,96	86,82
		Esquerdo	29	112,32	80,69	93,88
	1 ano	Direito	26	125,65	78,58	107,60
		Esquerdo	26	131,97	89,55	118,28
GLF	Pré-operatório	Direito	24	138,63	80,53	112,31
		Esquerdo	24	137,45	81,42	113,21
	6 meses	Direito	24	121,34	88,9	92,91
		Esquerdo	24	135,28	70,56	108,00
	1 ano	Direito	21	187,26	107,26	161,90
		Esquerdo	21	179,19	79,82	152,30
GSA	Pré-operatório	Direito	10	147,97	88,2	139,36
		Esquerdo	10	186,86	99,67	155,24
	6 meses	Direito	10	165,82	89,81	158,37
		Esquerdo	10	173,26	99,06	162,69
	1 ano	Direito	6	168,15	110,27	120,74
		Esquerdo	6	157,73	61,12	173,66
GSR	Pré-operatório	Direito	5	107,1	58,54	95,06
		Esquerdo	5	126,87	72,25	140,73
	6 meses	Direito	5	124,07	38,73	109,96
		Esquerdo	5	115,38	60,99	92,52
	1 ano	Direito	5	187,92	66,89	179,54
		Esquerdo	5	188,66	94,6	142,89
GV	Pré-operatório	Direito	20	150,4	133,95	105,15
		Esquerdo	20	172,61	150,81	150,82
	6 meses	Direito	20	186,98	132,74	167,09
		Esquerdo	20	185,87	134,38	156,70
	1 ano	Direito	16	208,63	136,03	198,55
		Esquerdo	16	198,59	135,34	185,22

n: Número de Sujeitos; GC: grupo controle; GCOMB: grupo combinado; GLF: grupo Le Fort; GSA: grupo sagital avanço; GSR: grupo sagital recuo; GV: grupo vertical.

Tabela 12. Comparações da força de mordida (N) entre os grupos cirúrgicos com relação ao tempo de cirurgia.

FORÇA DE MORDIDA ISOMÉTRICA MÁXIMA (N)						
Grupos	Lado de Mordida	Comparações	Estimativa da diferença	P-valor	Intervalo de Confiança 95%	
GCOMB	Direito	Pré-operatório - 6 meses	22,81	0,01*	5,4	40,22
		Pré-operatório - 1 ano	4,97	0,59	-13,34	23,27
		6 meses - 1 ano	-17,84	0,05*	-35,86	0,18
	Esquerdo	Pré-operatório - 6 meses	26,81	<0,01*	9,4	44,22
		Pré-operatório - 1 ano	6,04	0,52	-12,26	24,35
		6 meses - 1 ano	-20,77	0,02*	-38,79	-2,75
GLF	Direito	Pré-operatório - 6 meses	16,05	0,1	-3,12	35,21
		Pré-operatório - 1 ano	-51,58	<0,01*	-71,84	-31,31
		6 meses - 1 ano	-67,62	<0,01*	-87,56	-47,68
	Esquerdo	Pré-operatório - 6 meses	0,92	0,92	-18,24	20,09
		Pré-operatório - 1 ano	-44,68	<0,01*	-64,95	-24,42
		6 meses - 1 ano	-45,61	<0,01*	-65,54	-25,67
GSA	Direito	Pré-operatório - 6 meses	-19,53	0,2	-49,17	10,1
		Pré-operatório - 1 ano	-32,33	0,07	-67,67	3,01
		6 meses - 1 ano	-12,79	0,47	-47,89	22,3
	Esquerdo	Pré-operatório - 6 meses	11,92	0,43	-17,71	41,56
		Pré-operatório - 1 ano	16,99	0,35	-18,35	52,33
		6 meses - 1 ano	5,07	0,78	-30,03	40,16
GSR	Direito	Pré-operatório - 6 meses	-18,47	0,39	-60,25	23,31
		Pré-operatório - 1 ano	-83,07	<0,01*	-124,95	-41,18
		6 meses - 1 ano	-64,6	<0,01*	-106,31	-22,89
	Esquerdo	Pré-operatório - 6 meses	9,99	0,64	-31,79	51,77
		Pré-operatório - 1 ano	-64,03	<0,01*	-105,92	-22,15
		6 meses - 1 ano	-74,02	<0,01*	-115,73	-32,31
GV	Direito	Pré-operatório - 6 meses	-37,7	<0,01*	-58,65	-16,76
		Pré-operatório - 1 ano	-83,56	<0,01*	-106,38	-60,73
		6 meses - 1 ano	-45,86	<0,01*	-68,38	-23,33
	Esquerdo	Pré-operatório - 6 meses	-14,38	0,18	-35,33	6,56
		Pré-operatório - 1 ano	-51,3	<0,01*	-74,13	-28,48
		6 meses - 1 ano	-36,92	<0,01*	-59,45	-14,39

GCOM: grupo combinado; GLF: grupo Le Fort; GSA: grupo sagital avanço; GSR: grupo sagital recuo; GV: grupo vertical.

Tabela 13. Comparações da força de mordida (N) entre os grupos, controle e cirúrgicos, nos diferentes tempos cirúrgicos e lados de mordida.

FORÇA DE MORDIDA ISOMÉTRICA MÁXIMA (N)						
Região de Língua	Comparações	Tempo de Cirurgia	Estimativa da diferença	P-valor	Intervalo de Confiança 95%	
Direito	GC – GCOMB	Pré-cirúrgico	226,74	<0,01*	159,7	293,79
		6 meses	249,55	<0,01*	182,24	316,86
		1 ano	231,71	<0,01*	163,93	299,5
Esquerdo	GC – GCOMB	Pré-cirúrgico	242,06	<0,01*	175,02	309,11
		6 meses	268,88	<0,01*	201,57	336,18
		1 ano	248,11	<0,01*	180,32	315,89
Direito	GC – GLF	Pré-cirúrgico	222,36	<0,01*	151,38	293,34
		6 meses	238,4	<0,01*	167,2	309,61
		1 ano	170,78	<0,01*	99,12	242,44
Esquerdo	GC – GLF	Pré-cirúrgico	246,25	<0,01*	175,27	317,23
		6 meses	247,18	<0,01*	175,97	318,38
		1 ano	201,57	<0,01*	129,91	273,23
Direito	GC – GSA	Pré-cirúrgico	202,58	<0,01*	100,83	304,34
		6 meses	183,05	<0,01*	80,51	285,59
		1 ano	170,26	<0,01*	65,62	274,9
Esquerdo	GC – GSA	Pré-cirúrgico	186,41	<0,01*	84,65	288,16
		6 meses	198,33	<0,01*	95,78	300,87
		1 ano	203,39	<0,01*	98,75	308,03
Direito	GC – GSR	Pré-cirúrgico	254,67	<0,01*	121,01	388,33
		6 meses	236,2	<0,01*	102,42	369,98
		1 ano	171,6	<0,01*	37,74	305,47
Esquerdo	GC – GSR	Pré-cirúrgico	257,62	<0,01*	123,95	391,28
		6 meses	267,6	<0,01*	133,82	401,39
		1 ano	193,58	<0,01*	59,72	327,45
Direito	GC – GV	Pré-cirúrgico	211,93	<0,01*	136,5	287,37
		6 meses	174,23	<0,01*	98,67	249,79
		1 ano	128,38	<0,01*	52,16	204,59
Esquerdo	GC – GV	Pré-cirúrgico	212,44	<0,01*	137	287,87
		6 meses	198,05	<0,01*	122,5	273,61
		1 ano	161,14	<0,01*	84,93	237,35

GCOM: grupo combinado; GLF: grupo Le Fort; GSA: grupo sagital avanço; GSR: grupo sagital recuo; GV: grupo vertical.

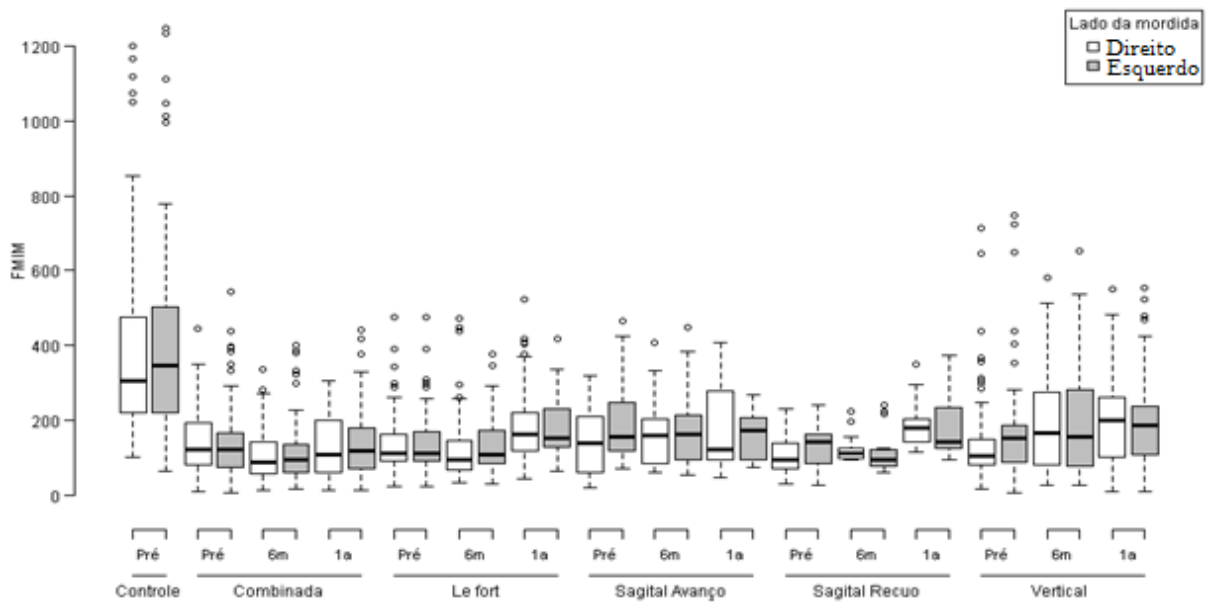


Figura 7. Box Plot da variável força de mordida, direita e esquerda nas diferentes técnicas cirúrgicas. [A barra mais espessa representa à mediana, os traços extremos mostram os maiores e menores valores da Força de Mordida Isométrica Máxima (N) encontrados, os traços que abrem e fecham a caixa representam de baixo para cima o primeiro quartil e acima da mediana, o terceiro quartil. ◦ Outlier. ● Média].

4.4 Erro Técnico do Método

Na Tabela 14 observam-se os valores de média e desvio padrão do teste e reteste para todas as análises da FLIM e da FMIM, e os valores do erro técnico do método, com valores inferiores ao desvio padrão encontrado.

Tabela 14. Média dos índices da FLIM e da FMIM no teste e reteste, para as regiões anterior e dorso de língua e para os lados direito e esquerdo.

	FLIM						FMIM					
	Anterior			Dorso			Direito			Esquerdo		
	Teste	Reteste	ETM	Teste	Reteste	ETM	Teste	Reteste	ETM	Teste	Reteste	ETM
Média	14,38	14,12		13,59	14,23		334,37	317,68		380,7	362,91	
DP	8,19	7,08	3,02	9,44	8,36	2,4	117,86	159,24	30,42	189,2	183,4	41

FLIM: Força de Língua Isométrica Máxima; FMIM: Força de Mordida Isométrica Máxima; ETM: Erro técnico do método.

DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

A língua participa ativamente de diversas funções do sistema estomatognático, principalmente da mastigação e deglutição. Adaptações funcionais são observadas na presença de alterações ósseas ou dentárias, no sentido de viabilizar essas funções (MARCHESAN; BIANCHINI, 1999). Estas alterações miofuncionais podem ser denominadas ainda como funções compensatórias, e uma atenção especial deve ser dada a elas para não agravar o problema ou favorecer o aparecimento de outras desordens (FELÍCIO, 2009).

O conhecimento sobre a força de língua, a força de mordida, a morfologia facial e fatores oclusais são importantes para a compreensão do funcionamento desse sistema.

Percebe-se atualmente a importância e necessidade de instrumentos que possam auxiliar na mensuração das forças orais visto que, nas investigações clínicas, a língua é analisada como parte de um protocolo miofuncional, em que são verificados a mobilidade, a postura e os aspectos na função oral (FELICIO, FERREIRA, 2008; FELICIO et al., 2010; PERILO et al., 2007).

Neste estudo foi utilizado um dinamômetro adaptado às condições orais, instrumento que vem sendo usado para avaliar as forças da língua (GIGLIO, 2013; LUJAN-CLIMENT et al., 2008; SILVA, 2009; SILVA et al., 2013; TRAWITZKI et al., 2011a).

Encontramos também estudos que utilizaram a avaliação objetiva da FLIM de maneiras distintas. Alguns trabalhos avaliaram essa força contra o equipamento, no sentido do palato duro (GIGLIO, 2013; SILVA et al., 2013; TRAWITZKI et al., 2011a), em protrusão (FURLAN, 2008; MOTTA, 2011, MOTTA et al., 2011), enquanto outros verificaram a pressão da língua durante as funções de mastigação (HORI; ONO; NOKUBI, 2006) e deglutição (CLARK et al., 2003; MAKIHARA et al., 2005; ROBBINS et al., 1995; YOUMANS; STIERWALT, 2006).

Alterações musculares e funcionais orofaciais são encontradas em pacientes com deformidades dentofaciais, sendo a mastigação uma das funções mais acometidas (TRAWITZKI et al., 2011a).

Segundo descrições de fonoaudiólogas brasileiras, na ocorrência do retrognatismo a língua apresenta menor movimento de lateralização e encontra-se em posição mais elevada na região de dorso. Observa-se ainda falta de vedamento

labial, pouca utilização dos músculos orbiculares da boca e dos músculos bucinadores e mastigação rápida, com redução dos ciclos mastigatórios (BIANCHINI, 1995; MARCHESAN; BIANCHINI, 1999). No prognatismo é observado língua em soalho da boca, adaptando-se ao espaço mais amplo e movimentos mandibulares mais verticalizados com grande utilização do dorso da língua durante a mastigação (ALTMANN, 1987; KASAI; PORTELLA, 2001; MARCHESAN; BIANCHINI, 1999). Também foi citada a posição lingual sem contato com o palato mole, por apresentar sua base bastante rebaixada (MARCHESAN; BIANCHINI, 1999).

Na análise da evolução da força de língua após a cirurgia, foi encontrado um aumento da força em seis meses de cirurgia, para ambas as regiões anterior ($10,02 \pm 6,45\text{N}$) e dorso de língua ($15,91 \pm 9,95\text{N}$), no GII, no entanto, não aumentou em um ano. O GIII apresentou um aumento em seis meses de cirurgia para a região anterior de língua ($9,96 \pm 5,42\text{N}$) e para a região de dorso de língua ($16,85 \pm 7,46\text{N}$) foi observado um aumento em um ano de cirurgia.

Os resultados deste estudo podem estar relacionados à readaptação proprioceptiva da língua frente às alterações ocasionadas pelo procedimento cirúrgico e à terapia fonoaudiológica após a cirurgia ortognática. Os indivíduos classe II apresentaram um ganho de força mais rápido, no entanto, essa força não se alterou em um ano.

Como referido, são escassos estudos que investigam a força de língua em casos operados pela cirurgia ortognática, o que torna o presente estudo inédito nessa investigação, por meio da metodologia adotada.

Alguns autores estudaram a FLIM em alterações dentárias (KARACAY et al., 2006; LAMBRECHTS et al., 2010; LUJAN-CLIMENT et al., 2008; RUAN, SU, YE, 2007; YOUSEFZADEH et al., 2010). Em pacientes com as diferentes classificações de Angle, os resultados de um estudo demonstraram um padrão semelhante de força de língua entre as quatro classificações (classe I, classe II divisão 1 e 2 e classe III), o gênero e a idade (LAMBRECHTS et al. 2010).

Outros autores, que serão abordados a seguir, analisaram a língua nas deformidades dentofaciais, porém investigaram a postura e a movimentação desta na deglutição, não enfatizando a força.

No estudo de Gorgülü et al. (2011), os autores avaliaram a posição de língua em indivíduos classe III e classe I, durante a deglutição de 10 ml de água, na

posição deitada, por meio da ressonância magnética. Observaram um maior contato entre a porção anterior da língua e o palato duro no grupo com prognatismo mandibular; nesses casos, a língua mostrou-se mais inferiorizada e anteriorizada quando comparada com indivíduos classe I. Fujiki et al. (2013) analisaram os movimentos da língua em pacientes que realizaram a cirurgia de recuo mandibular pela técnica sagital, por meio da cineradiografia. Os sujeitos ingeriram 10 ml de líquido diluído em 10% de contraste de bário. Observaram que o contato da língua com o palato e com a região anterior da cavidade oral foram alterados após a correção mandibular. Para os autores, receptores sensoriais da língua podem se reorganizar após alterações morfológicas orais e maxilofaciais causadas pela cirurgia ortognática.

Karacay et al. (2006) avaliaram a postura de língua e os movimentos desta na deglutição de água em um homem com deformidade classe II, antes e após a osteotomia sagital de avanço mandibular para correção da mordida aberta. Os autores utilizaram para avaliação a ressonância magnética e observaram no pós-operatório, durante a deglutição, que a ponta da língua encontrava-se mais posterior na cavidade oral, aumentando o contato dessa com a mucosa palatal.

Yousefzadeh et al. (2010) analisaram a força de língua durante o repouso e a deglutição de líquido em indivíduos com má oclusão classe III e em um grupo controle. Os autores observaram que durante o repouso e a deglutição, a força anterior de língua foi significativamente maior do que a posterior para ambos os grupos. A força de língua anterior foi maior no grupo classe III quando comparada ao grupo controle.

As funções estomatognáticas são automáticas e dependem da propriocepção das estruturas de tecidos moles e duros, assim como dos espaços orgânicos. Rápidas modificações estruturais ocorrem durante a cirurgia ortognática e um novo esquema proprioceptivo deve ser adquirido para que as funções e as forças sejam realizadas adequadamente (UEKI et al. 2009).

A orientação das fibras musculares varia com a mudança da forma da língua e os efeitos de contração de um grupo de fibras no corpo da língua é altamente dependente da atividade das demais fibras (CLARK, 2012). Nas deformidades dentofaciais mudanças ocorrem na cavidade oral após a cirurgia ortognática, podendo alterar de certa forma as orientações das fibras musculares e conseqüentemente seus efeitos de contração.

A execução da função da língua é influenciada também por diferenças na composição da fibra muscular entre as regiões anteriores e posteriores da mesma. Devido à utilização rápida da ponta da língua, esta apresenta uma maior quantidade de fibras tipo IIA e IIB, de ação rápida; enquanto nas regiões posteriores há predominância de fibras tipo I, com características de ação lenta e longa duração (STÁL et al., 2003).

Segundo Clark (2012) um aumento da força da língua é evidenciado pela especificidade do treino. Exercícios de força causam adaptações nas fibras musculares tipo II, enquanto exercícios de resistência geram mudanças nas fibras tipo I. No entanto, não é claro o efeito do treino sistemático de resistência da língua e as adaptações de suas fibras, uma vez que qualquer movimento por ser realizado por uma variedade de padrões de ativação muscular, qualquer fibra muscular pode ser recrutada por inúmeros tipos de movimentos.

No presente estudo, os sujeitos com deformidades dentofaciais realizaram um tratamento multidisciplinar, que incluiu a fonoterapia.

A terapia fonoaudiológica por intermédio da reeducação funcional visa a redirecionar a musculatura, de acordo com as novas possibilidades do indivíduo (COUTINHO et al., 2009). Após a cirurgia ortognática, além da ênfase na recuperação dos movimentos mandibulares, outras estruturas são avaliadas e enfocadas na terapia, como no caso da língua. Na prática clínica são utilizados exercícios isotônicos, que têm o objetivo de melhorar a mobilidade do músculo; exercícios isométricos, cujo objetivo é aumentar a força dos músculos e são realizados mais lentamente, e às vezes, com manutenção da contração (CLARK, 2012).

No entanto, a terapia adotada nos participantes não foi controlada para o estudo, pois fez parte de uma rotina de um serviço ambulatorial de um hospital terciário. Com isso, nem todos os pacientes aderiram ao tratamento de forma sistemática e não se sabe ao certo sobre a frequência diária executada dos exercícios, entre outros. No entanto, esse aumento na força de língua pode estar relacionado aos exercícios específicos adotados, mas para poder afirmar isso com precisão, são necessárias novas pesquisas nesse enfoque, com o controle dessas e outras variáveis.

Medidas de força de língua podem ser um importante parâmetro para avaliar a eficácia da terapia. De acordo com Mangilli (2012), a terapia miofuncional orofacial

melhora as funções orais e de mastigação após a cirurgia ortognática, mas é necessário um ano de tratamento. No grupo que realizou seis sessões de terapia, não foi observada melhora fisiológica dos músculos da mastigação. A autora investigou a eficácia da terapia miofuncional em pacientes após a cirurgia ortognática, por 12 meses. Todos os sujeitos foram submetidos à avaliação clínica por meio do protocolo de avaliação miofuncional orofacial AMIOFE com escores e análise eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior, pré e pós-tratamento. O protocolo de reabilitação utilizado contou com: orientações sobre o sistema estomatognático, drenagem de edemas, exercícios de mobilidade de lábios, língua, manipulação e alongamento dos músculos mastigatórios e músculos associados, exercícios de mobilidade mandibular e exercícios para a funcionalidade do sistema miofuncional orofacial. Outro estudo, utilizando goma de mascar, demonstrou que a função e a eficiência mastigatória melhoraram após os exercícios mastigatórios e o tratamento cirúrgico (KATO et al., 2012).

Quando os grupos de deformidades foram comparados com o GC (ponta - $8,28 \pm 4,45\text{N}$; dorso - $12,38 \pm 6,67\text{N}$), não foram vistas diferenças entre este grupo e o GII, no entanto, o GIII (ponta - $10,94 \pm 5,84\text{N}$; dorso - $16,85 \pm 7,46\text{N}$) apresentou valores maiores de força que o controle em um ano de cirurgia, para ambas as regiões da língua.

Ao comparar os resultados do presente estudo com a literatura, encontramos apenas um trabalho que analisou a pressão da língua no pós-operatório. Przygoriski e Arkuszewski (2006) analisaram a pressão de língua aplicada na arcada dental inferior, por meio de um sensor tensométrico (área de contato de 1 cm^2) em 52 pacientes prognatas antes e após a cirurgia vertical para recuo de mandíbula. Os autores observaram que a pressão da língua na arcada dental inferior foi menor no grupo com prognatismo ($5,35\text{N}$) quando comparado ao grupo controle ($6,56\text{N}$), e que o tratamento cirúrgico não interferiu nessa pressão. Cabe destacar que os autores não investigaram a força de língua isométrica.

Outro estudo avaliou a força de língua nas deformidades dentofaciais, porém antes da cirurgia. Os autores não observaram diferenças entre as deformidades dentofaciais classe II (região anterior de língua: homens - $8,34 \pm 4,16\text{N}$; mulheres - $7,51 \pm 7,01\text{N}$; dorso: homens - $14,94 \pm 8,47\text{N}$; mulheres $10,63 \pm 5,77\text{N}$) e classe III (região anterior de língua: homens - $10,17 \pm 4,79\text{N}$; mulheres - $7,25 \pm 3,46\text{N}$; dorso: homens - $15,81 \pm 9,21\text{N}$; mulheres $12,75 \pm 6,23\text{N}$), nem quando comparados ao

grupo controle (região anterior de língua: homens - $10,14 \pm 4,59N$; mulheres - $6,79 \pm 3,21N$; dorso: homens - $14,93 \pm 7,30N$; mulheres: $10,46 \pm 5,05N$). Encontraram apenas valores maiores de força para a região de dorso quando comparada com região anterior de língua (SILVA et al., 2013).

Em sujeitos considerados normais ou saudáveis a FLIM mostrou diferenças entre as regiões da língua, com maiores valores na região de dorso comparada à região anterior da língua (TRAWITZKI et al., 2011a). Motta (2011) avaliou a força axial média da língua e a força axial máxima em indivíduos com tônus de língua normal e reduzido. A autora identificou valores médios de 13N para a força axial média da língua e 18,3N para a força axial máxima. Em ambas as forças avaliadas, os valores mais altos foram encontrados em indivíduos do gênero masculino com tônus de língua normal.

Furlan (2008) avaliou a força axial de língua em 11 indivíduos com hipotensão grave de língua e em 11 com normotensão, pareados por sexo, faixa etária e índice de massa corporal. Um instrumento desenvolvido pelo Grupo de Engenharia Biomecânica da Universidade Federal de Minas Gerais em parceria com a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC foi utilizado para medir essa força axial. A autora observou que a força axial da língua foi menor nos sujeitos com hipotensão grave de língua ($3,56 \pm 1,77N$) quando comparados com os sujeitos com normotensão ($18,91 \pm 7,95N$). Esses valores são mais elevados que os encontrados neste estudo. Essa diferença pode ter ocorrido devido à utilização de outro instrumento para medir força de língua e o modo de avaliação, pois no estudo de Motta (2011) e Furlan (2008) o instrumento não foi apoiado na cavidade oral.

Apesar de evidências clínicas de incoordenação da musculatura da língua, vista pela alteração em sua mobilidade, em vários pacientes antes do tratamento, a sua força não parece estar comprometida, quando se nota semelhança entre o GC e o GII e o GIII no pré cirúrgico, por meio do instrumento utilizado.

No entanto, o GIII apresentou maiores valores de força que o GC em um ano de cirurgia. Mesmo a terapia não sendo controlada, como explicado anteriormente, 80% dos pacientes realizaram exercícios de língua, o que pode ter influenciado no aumento dessa força muscular. Trawitzki et al. (2009) observaram a mobilidade de língua diminuída, na avaliação clínica de pacientes que realizaram a cirurgia ortognática, sendo enfatizado, na terapia miofuncional, exercícios isométricos e isotônicos.

Clark et al. (2009) verificaram um ganho substancial na força de língua após nove semanas de realização de exercícios isométricos de protrusão, elevação e lateralidade de língua. Para avaliar os resultados, foram coletadas medidas de força de língua, por meio do IOPI, antes e após o término de mais de um programa terapêutico. Todos os exercícios realizados melhoraram em todas as direções a força da língua. O treino de um exercício isolado de língua, assim como o treino de múltiplos exercícios, demonstraram resultados similares na força de língua em indivíduos adultos saudáveis. Segundo os autores, os treinos utilizados na terapia fonoaudiológica são baseados em um modelo de treinamento motor, os quais influenciam na melhora das funções orofaciais.

São necessárias maiores investigações sobre a relação entre a mobilidade clínica da língua e sua força, assim como associações dessa força e parâmetros clínicos com o tamanho e o volume da língua, por exemplo. Esses estudos poderiam complementar os achados e confirmar a importância da investigação objetiva da força de língua.

A influência da terapia miofuncional orofacial na FLIM também poderia ser melhor explicada, principalmente nos casos de deformidade dentofacial, antes e após a cirurgia ortognática, como já referido. O tratamento integrado busca o equilíbrio muscular e funcional, com maiores chances de estabilidade no sistema estomatognático. Para isso, estudos duplo cego seriam essenciais, inclusive com diferentes abordagens terapêuticas já aplicadas nas práticas clínicas fonoaudiológicas.

Outro aspecto avaliado e focado na Fonoaudiologia é a mastigação, que é coordenada pela função neuromuscular envolvendo movimentos rápidos e precisos de mandíbula e contínuas modulações de força (KARKAZIS; KOSSIONI, 1998). Por isso, a avaliação da FMIM pode ser um método adicional para compreender a função mastigatória em indivíduos com disfunções orofaciais (KOBAYASHI et al., 1993).

No presente estudo, observou-se uma redução nos valores de FMIM em seis meses após a cirurgia nas deformidades dentofaciais classe II. No entanto, para o GIII houve um aumento da força em um ano de pós operatório, sendo que, ambos os grupos não conseguiram alcançar os valores do GC.

Sabe-se que após a correção cirúrgica, a musculatura está se readaptando a nova forma e nas deformidades classe II um tempo maior pode ser necessário para

essa musculatura. Proffit et al. (1989) comentaram que a força de mordida é afetada pela quantidade de força gerada pela musculatura mastigatória. Sabe-se que a cirurgia pode alterar a geometria da face e a vantagem mecânica da musculatura, influenciando assim nessa força (THROCKMORTON; BUSCHANG; ELLIS III, 1996), e fisiologicamente podem ocorrer mudanças nos estímulos sensoriais e proprioceptivos, além de outras variáveis como a atrofia muscular (UEKI et al. 2009).

A redução na máxima força de mordida em indivíduos com má oclusão, provavelmente, está relacionada ao efeito do contato oclusal e da biomecânica dos músculos da mandíbula e da mastigação. (PROFFIT et al., 1989; BAKKE, 2006).

Como já comentado, todos os indivíduos realizaram terapia fonoaudiológica, com ênfase na mobilidade mandibular. Os resultados deste estudo demonstram a importância e a necessidade da terapia nesse período pós operatório, visto que para a recuperação da musculatura um tempo maior é requisitado e esta deverá ocorrer após a melhora da função mastigatória. O estudo de Mangilli (2012) verificou que a melhora da mastigação, por meio do AMIOFE, ocorreu em um ano de cirurgia ortognática devido à terapia miofuncional orofacial.

Um estudo analisou a força de mordida nas deformidades antes da cirurgia, demonstrando não haver diferenças nessas forças entre os sujeitos do GII e GIII. Os autores comentam que a deformidade e a extração dentária assumem um grande fator limitante na geração da força, assim como a falta de contato oclusal (TRAWITZKI et al, 2011a).

A eficiência mastigatória de indivíduos com deformidades classe II e III antes da cirurgia ortognática também foi semelhante (PICINATO-PIROLA, 2010; PICINATO-PIROLA et. al., 2012).

Estudos demonstram um aumento da força em um ano de cirurgia nas deformidades classe III (YAMASHITA et al., 2011; OHKURA et al., 2001; IWASE et al., 1998; UEKI et al., 2009; ELLIS III; THROCKMORTON; SINN 1996) e o mesmo foi visto no classe II (VAN DEN BRABER et al., 2006).

Harada et al. (2000) reportaram que até duas semanas após a cirurgia ortognática os valores da força de mordida são inferiores aos valores pré-operatórios, sendo alcançados entre a oitava semana e três meses de pós-operatório; em seis meses ultrapassam esses valores. No entanto, Okhura et al. (2001) referiram que os valores da força de mordida no pós-operatório igualam-se aos níveis do pré (264,6N) após três meses de cirurgia (265,4N).

Throckmorton, Ellis III e Sinn (1995) avaliaram indivíduos classe II e encontraram um aumento da força de mordida em ano após a cirurgia (196N). Em outro estudo, os autores observaram um pequeno decréscimo da força de mordida em seis meses (186,2N), nos indivíduos classe II, e referiram que após seis meses essa força começou a aumentar, como pode ser visto no presente estudo (ZARRINKELK et al., 1996). Já para Van Den Braber (2004), em um ano após a cirurgia, a força de mordida não mostrou diferença dos valores de força do período pré-operatório.

Pacientes após a cirurgia ortognática apresentam uma baixa força de mordida quando comparados com um grupo controle, em dois anos, quatro e até cinco anos de pós-operatório, o que corrobora nossos achados (IWASE et al., 2006; VAN DEN BRABER et al., 2004; VAN DEN BRABER et al., 2006; YAMASHITA et al., 2011; NAKATA et al., 2007). Para Okhura et al. (2001), esses valores não alcançaram os níveis dos valores dos indivíduos normais, mesmo após três anos de cirurgia.

Throckmorton, Ellis III e Sinn (1995) relataram que a força de mordida em pacientes retrognatas aumentou após a cirurgia e se aproximou dos valores normais em dois anos. Ellis III, Throckmorton e Sinn (1996) descreveram que essa força em pacientes prognatas aumentou após a cirurgia e aproximou-se dos valores normais dentro de dois e três anos.

Baseados na análise eletromiográfica, Ingervall, Ridell e Thilander (1979) relataram que a atividade elétrica dos músculos masseter e temporal durante a máxima mordida aumentou, aproximando-se dos valores de indivíduos normais em oito meses após a cirurgia de correção do prognatismo mandibular. Outros estudos descrevem que a atividade elétrica dos mesmos músculos durante a máxima mordida excedeu claramente o nível do pré-operatório em um ano de cirurgia (RAUSTIA; OIKARINEN, 1994; TRAWITZKI et al., 2010).

A cirurgia ortognática não altera somente os movimentos dos elementos esqueléticos, mas também muitas vezes requer a manipulação e possíveis danos a músculos e nervos adjacentes (THROCKMORTON; BUSCHANG; ELLIS III, 1996). Suas possíveis consequências são alterações nos proprioceptores da mandíbula, no comprimento e posicionamento mandibular, ocasionando alterações no diâmetro e degeneração regular das fibras musculares (STORUM; BELL, 1986; PROFFIT et al., 1989).

Na comparação da FMIM nas diferentes técnicas cirúrgicas, foi observado no grupo que realizou a cirurgia combinada um decréscimo da força em seis meses e um aumento em um ano, sem diferenças em relação aos valores pré-operatórios. Para Throckmorton, Buschang e Ellis (1996), a força de mordida diminui nas cirurgias combinadas. Os autores relataram que indivíduos submetidos a cirurgia em mais de um osso, apresentam um aumento da força mais lento do que aqueles que realizaram a cirurgia em apenas um osso.

Zarrinkelk et al. (1996) avaliaram a força de mordida em sujeitos submetidos a cirurgia combinada de maxila pela técnica Le Fort I, e de mandíbula pela técnica Sagital Avanço. Os autores observaram um estável aumento dessa força em seis meses de tratamento e um aumento significativo apenas em dois anos.

Quando os dois ossos são operados, maxila e mandíbula, espera-se maiores alterações na força de mordida e uma combinação de alterações mecânicas (PROFFIT et al. 1989). Mesmo esses pacientes não apresentando uma melhora da força no pós-operatório, é possível notar uma satisfação com os resultados da cirurgia, devido a uma melhora da função mastigatória, seja esta por adaptações.

Os pacientes submetidos à técnica Le Fort I mostraram aumento da força, ultrapassando os valores do pré-operatório em um ano de cirurgia. ZARRINKELK et al. (1995) mostraram que indivíduos face-longa apresentam um significativo aumento na máxima força de mordida após a cirurgia Le Fort I.

Pacientes com excesso vertical de maxila tem uma redução na máxima força de mordida e uma leve redução na razão máxima de movimentação antes do tratamento (ZARRINKELK et al., 1996).

A técnica sagital avanço não mostrou diferença na força de mordida antes, seis meses e um ano após o tratamento, corroborando os achados de Van den Braber et al. (2006). Esses autores avaliaram sujeitos retrognatas submetidos à cirurgia sagital para avanço de mandíbula e não observaram diferenças na máxima força de mordida antes, um ano e cinco anos após a cirurgia.

Yang et al. (2005) não encontraram diferenças na força de mordida após a cirurgia para avanço de mandíbula. Observaram um aumento da força apenas para os indivíduos submetidos a cirurgia sagital para recuo mandibular.

Contradizendo esses resultados, Throckmorton, Buschang e Ellis (1998) referiram que sujeitos que realizaram a cirurgia sagital para avanço de mandíbula

tiveram uma força de mordida maior do que o grupo que realizou a cirurgia para recuo de mandíbula.

Raustia e Oikarinen (1994) reportaram uma diminuição dos níveis de atividade do temporal e masseter durante a máxima mordida em seis semanas após a osteotomia sagital bilateral. Contudo, em três meses de cirurgia a atividade retornou aos níveis iniciais, continuando a aumentar em até dois anos de pós-operatório. Este aumento na atividade foi menor aparentemente nos pacientes que realizaram a cirurgia para avanço mandibular do que nos que realizaram a cirurgia de recuo.

Segundo estudos, avanços na mandíbula ampliam o momento de geração da força de mordida, diminuem a vantagem mecânica dos músculos adutores da mandíbula, podendo reduzir a máxima força de mordida (VAN DEN BRABER et al., 2004; VAN DEN BRABER et al., 2006; THROCKMOROTN; ELLIS III; SINN, 1995). Diante destes resultados, observa-se uma tendência da osteotomia sagital para avanço mandibular ser a técnica que mais traz prejuízos à função mastigatória, pois ela não demonstrou aumento nos valores de FMIM.

Um comportamento diferente foi notado nos indivíduos submetidos à técnica sagital recuo. Observou-se o aumento da força em um ano de cirurgia, ultrapassando os valores do pré-operatório. No estudo realizado por HARADA et al. (2003) os autores descreveram um aumento na força de mordida um ano após a cirurgia, ultrapassando os valores do pré-operatório em indivíduos que realizaram apenas a cirurgia sagital para recuo mandibular; e não encontraram diferenças significativas na força, mesmo após um ano de tratamento, nos indivíduos que realizaram a cirurgia combinada.

Os melhores resultados na cirurgia sagital para recuo mandibular podem ser devido ao comprimento mandibular e melhor posicionamento desta. Segundo Katsumata et al. (2004), a direção do músculo masseter pode melhorar após as cirurgias de recuo mandibular e o comprimento mandibular não é afetado.

Os pacientes submetidos à cirurgia pela técnica vertical apresentaram um aumento da força, ultrapassando os valores do pré-operatório em um ano de cirurgia, exceto para o lado direito, que ultrapassou os valores do pré-operatório em 6 meses de cirurgia. Segundo a literatura a força de mordida em sujeitos face-longa com ângulo goníaco obtuso e plano mandibular vertical foi inferior quando comparada a sujeitos face-curta, em que há aproximação do ângulo goníaco e o

plano mandibular é mais horizontal. Em sujeitos submetidos à cirurgia de recuo mandibular, a força de mordida aumenta devido ao decréscimo do ângulo do plano mandibular, do encurtamento da mandíbula e da melhora na oclusão dentária (PROFFIT et al. 1989; THORCKMOROTN; FINN; BELL, 1980; HARADA et al. 2003; KIM; OH, 1997).

No presente estudo, observou-se que a recuperação da força aconteceu em 6 meses, no entanto, somente um dos lados apresentou resultados significantes. Verifica-se assim que a técnica vertical pode favorecer uma melhor força de mordida, que pode estar relacionada ao menor tempo cirúrgico, com menores comprometimentos nos músculos mandibulares envolvidos (ILG, 1999).

Park et al. (2012) avaliaram diversas técnicas cirúrgicas demonstrando que a força de mordida foi maior no grupo em que houve uma diminuição do ângulo do plano oclusal.

Os resultados do presente estudo evidenciaram que em todos os grupos cirúrgicos a FMIM não alcançou os níveis do grupo controle, o que corrobora diversos estudos (THROCKMOROTN; ELLIS III; SINN, 1995; VAN DEN BRABER et al., 2006; VAN DEN BRABER et al., 2004, HARADA et al., 2000, THROCKMORTON; BUSCHANG; ELLIS III, 1996).

Baseado em nossos achados, talvez a oclusão dentária possa também ter influenciado nos resultados, uma vez que no período analisado a maioria dos pacientes encontravam-se em tratamento ortodôntico. Cabe ainda referir sobre o provável receio desses pacientes em realizar a força máxima, que pode contribuir nos efeitos dos resultados.

Maior ênfase aos músculos mastigatórios deve ser dada aos pacientes que realizaram cirurgias combinadas e sagital avanço, visto os resultados encontrados.

Algumas limitações deste trabalho podem ser apontadas, como um número menor de sujeitos que realizaram a cirurgia ortognática pela técnica sagital recuo; entretanto, o número total de sujeitos participantes não foi desprezível, considerando o envolvimento de pessoas em um estudo longitudinal. Outro aspecto limitador na compreensão dos resultados é o fato da terapia fonoaudiológica não ter sido controlada. Sugere-se, assim, a continuidade dessa pesquisa, com estudos randomizados em terapia miofuncional orofacial, associando instrumentos objetivos de avaliação da força de língua e de mordida com avaliações clínicas, a fim de

direcionar melhor a conduta terapêutica e analisar a estabilidade muscular e funcional desses casos.

CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo permitiram concluir que:

- A FLIM após a cirurgia ultrapassou os valores do pré-operatório em seis meses, para ambas as regiões, no grupo classe II, e para as deformidades do tipo classe III, observou-se aumento em seis meses para a região anterior de língua e em um ano para a região de dorso. Quando comparado com o grupo controle apenas o grupo classe III apresentou valores maiores de força em um ano de cirurgia, em ambas as regiões.
- Os valores de FMIM diminuíram em seis meses quando comparados aos valores do pré-operatório nas deformidades dentofaciais classe II. Nas deformidades classe III o aumento da força foi observado em um ano de cirurgia. Nos dois grupos estudados, classe II e III, os valores de FMIM não alcançam os valores do grupo controle.
- Em relação às técnicas cirúrgicas, foi observado no grupo combinado uma piora da FMIM em seis meses de pós-operatório, esses valores aumentam em um ano, mas não ultrapassam os valores do pré-operatório. Na técnica Le Fort I foi visto um aumento da força, ultrapassando os valores do pré-operatório um ano após a cirurgia. Para a cirurgia sagital avanço os valores foram mantidos os mesmos do período pré-operatório. A força aumentou em um ano de cirurgia, ultrapassando os valores do pré-operatório no grupo sagital recuo. Na vertical os valores de força do lado direito ultrapassaram os valores de força do pré-operatório em seis meses de cirurgia, enquanto que para o lado esquerdo foi em um ano. Todos os grupos apresentaram valores de FMIM menores quando comparados ao GC, independente do lado e tempo de cirurgia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ¹

ALTMANN, E. B. Myofunctional therapy and orthognathic surgery. **Int J Orofacial Myology.**, Seattle, v. 13, n. 3, p. 2-12, 1987.

AKAL, U. K.; SAYAN, N.B.; AYDOĞAN, S.; YAMAN, Z. Evaluation of the neurosensory deficiencies of oral and maxillofacial region following surgery. **Int J Oral Maxillofac Surg.**, Copenhagen, v. 29, n. 5, p. 331-336, 2000.

BAKKE, M. Bite force and occlusion. **Semin Orthod.**, Philadelphia, v. 12, n. 2, p. 120-126, 2006.

BERRETIN-FELIX, G. Cirurgias ortognáticas: em que momento iniciar o tratamento. In: COMITÊ DE MOTRICIDADE OROFACIAL – SBFa. **Como atuam os especialistas.** São José dos Campos: Pulso, 2004. p. 123-29.

BERRETIN-FELIX, G.; JORGE, T. M.; GENARO, K. F. Intervenção fonoaudiológica em pacientes submetidos a cirurgia ortognática. In: FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. **Tratado de Fonoaudiologia.** 2. ed. São Paulo: Roca, 2009, p. 545-557.

BIANCHINI, E. M. G. Desproporções maxilomandibulares: atuação fonoaudiológica com pacientes submetidos à cirurgia ortognática. In: MARCHESAN, I.Q. (Org.). **Tópicos em Fonoaudiologia.** São Paulo: Lovise, 1995, p.129-45.

CASAS, M. J.; KENNY, D. J.; MACMILLAN, R. E. Buccal and lingual activity during mastication and swallowing in typical adults. **J Oral Rehabil.**, Oxford, v.30, n. 1, p. 9-16, 2003.

CHIBA, Y.; MOTOYOSHI, M.; NAMURA, S. Tongue pressure on loop of transpalatal arch during deglutition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, St Louis, v. 123, n. 1, p. 29-34, 2003.

CLARK, H.M. Specificity of training in the Lingual Musculature. **J Speech Lang Hear Res.**, Rockville, v. 55, n. 2, p. 657–667, 2012.

CLARK, H.M.; O'BRIEN, K.; CALLEJA, A.; CORRIE, S.N. Effects of directional exercise on lingual strength. **J Speech Lang Hear Res.**, Rockville, v. 52, n. 4, p. 1034-47, 2009.

CLARK, H. M.; HENSON, P. A.; BARBER, W. D.; STIERWALT, J. A. G.; SHRRILL, M. Relationships Among Subjective and Objective Measures of Tongue Strength and Oral Phase Swallowing Impairments. **Am J Speech-Lang. Pathology.**, Rockville Mary Land, v. 12, n. 1, p. 40-50, 2003.

¹ De acordo com:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Sistema integrado de bibliotecas. **Diretrizes para elaboração de dissertações e teses da USP:** documento eletrônico e impresso. São Paulo: SIBi/USP, 2009.

CLARK, H. M.; SOLOMON, N.P. Age and sex differences in orofacial strength. **Dysphagia.**, New York, v. 27, n. 1, p. 2-9, 2012.

CHIBA, Y.; MOTOYOSHI, M.; NAMURA, S. Tongue pressure on loop of transpalatal arch during deglutition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, Seathe, v. 123, n.1, p. 29-34, 2003.

COUTINHO, T. A.; ABATH, M. B., CAMPOS, G. J. L.; ANTUNES, A. A.; CARVALHO, R. W. F. Adaptations on the stomatognathic system of individuals with maxillomandibular disproportion: literature review. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.**, São Paulo, v. 14, n. 2, 275-279, 2009.

CROW, H. C.; SHIP, J. A. Tongue strength and endurance in different aged individuals. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.**, v. 51, n. 5, p. M247-50, 1996.

DAHLBERG, G. **Statistical methods for medical and biological students.**, London: George Allen and Unwin. 1940, p. 122-32.

DEAN, J. S.; THROCKMORTON, G. S.; ELIS III, E.; SINN, D. P. A preliminary study of maximum voluntary bite force and jaw muscle efficiency in pre-orthognathic surgery patientes. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 50, n. 12, p. 1284-1288, 1992.

ECKARDT, L.; HARZER, W.; SCHNEEVOIGT, R. Comparative study of excitation patterns in the masseter muscle before and after orthognathic surgery. **J Craniomaxillofac Surg.**, Edinburgh, v. 25, n. 6, p. 344-52, 1997.

ELLIS III, E.; THROCKMORTON, G. S.; SINN, D. P. Bite forces before and after surgical correction of mandibular prognathism. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 54, n. 2, p. 176-181, 1996.

ENGLISH, J. D.; BUSCHANG, P. H.; THROCKMORTON, G. S. Does malocclusion affect masticatory performance? **Angle Orthod.**, Appleton, v. 72, n. 1, p. 21-27, 2002.

FELÍCIO, C.M. (Org.) **Fonoaudiologia aplicada a casos odontológicos: motricidade oral e audiologia.** São Paulo: Pancast, 1999, p. 18-47.

FELICIO -2009

FELÍCIO, C. M.; FERREIRA, C. L. P. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol.**, Limerick, v. 72, n. 3, p. 367-75, 2008.

FELICÍO, C.M.; FOLHA, G. A.; FERREIRA, C. L. P.; MEDEIRO, A. P. M. Expanded protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores: validity and reability. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol.**, Limerick, v. 74, p. 1230-9, 2010.

FREEDMAN, S. E.; MAAS, E.; CALIGIURI, M. P.; WULF, G.; ROBIN, D. Internal versus external: oral-motor performance as a function of attentional focus. **J Speech Lang Hear Res.**, Rockville, v. 50, n. 1, p. 131-6, 2007.

FONTIJN-TEKAMP, F. A.; SLAGTER, A. P.; VAN DER BILT, A.; VAN 'T HOF MA; WITTER, D. J.; KALK, W.; JANSEN, J. A. Biting and chewing in overdentures, full dentures and natural dentitions. **J Dent Res.**, Chicago, v. 79, n. 7, p. 1519-24, 2000.

FUEKI, K.; YOSHIDA, E.; IGARASHI, Y. Association between occlusal curvature and food comminution and mixing in human young adults with permanent dentitions. **Arch Oral Biol.**, v. 58, n. 4, p. 377-83, 2013.

FUJIKI, T.; DEGUCHI, T.; NAGASAKI, T.; TANIMOTO, K.; YAMASHIRO, T.; TAKANO-YAMAMOTO, T. Deglutitive tongue movement after correction of mandibular protrusion. A pilot study. **Angle Orthod.**, v. 83, p. 591-596, 2013.

FURLAN, R. M. M. M. **Avaliação quantitativa da força axial da língua em indivíduos com grave diminuição da força lingual.** [Trabalho conclusão curso]. Belo Horizonte: Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais; 2008.

GALO, R.; VITTI, M.; SANTOS, C. M.; HALLAK, J. E. C.; REGALO, S. C. H. The effect of age on the function of the masticatory system – na electromyographical analysis. **Gerodontology.**, Oxford, v. 23, p. 177-182, 2006.

GIGLIO, L. D. **Biomecânica Orofacial e a eficiência mastigatória em adultos jovens** [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2013.

GINGRICH, L. L.; STIERWALT, J. A.; HAGEMAN, C. F.; LAPOINTE, L. L. Lingual propulsive pressures across consistencies generated by the anteromedian and posteromedian tongue by healthy young adults. **J Speech Lang Hear Res.**, Rockville, v. 55, n. 3, p. 960-72, 2012.

GOMES, S. G. F.; CUSTODIO, W.; FAOT, F.; CURY, A. A. D.B.; GARCIA, R. C. M. R. Chewing side, bite force symmetry and occlusal contact area of subjects with different facial vertical patterns. **Braz Oral Res.**, v. 25, n. 5, p. 446-52, 2011.

GOOZÉE, J. V.; MURDOCH, B. E.; THEODOROS, T. D.; Physiological assessment of tongue function in dysarthria following traumatic brain injury. **Log Phon Voc.**, London, v. 26, n. 2, p. 51-65, 2001.

GORGÜLÜ, S.; SAGDIÇ, D.; AKIN, E.; KARACAY, S.; BULAKBASI, N. Tongue movements in patients with skeletal class III malocclusions evaluated with real-time balanced turbo field echo cine magnetic resonance imaging. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 139, p. e405-e414, 2011.

HAYASHI, R.; TSUGA, K.; HOSOKAWA, R.; YOSHIDA, M.; SATO, Y.; AKAGAWA, Y. A novel handy probe for tongue pressure measurement. **Int J Prosthodont.**, Lombard, v. 15, n. 4, p. 385-8, 2002.

HARADA, K.; WATANABE, M.; OHKURA, K.; ENOMOTO, S. Measure of bite force and occlusal contact area before and after bilateral sagittal split ramus osteotomy of the mandible using a new pressure-sensitive device: a preliminary report. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 58, n. 4, p. 370- 373, 2000.

HARADA, K.; TSUYOSHI, K.; MORISHIMA, S.; SATO, M.; OHKURA, K.; OMURA, K. Changes in bite force and dentoskeletal morphology in prognathic patients after orthognathic surgery. **Oral surg oral med oral pathol oral radiol endod.**, St. Louis, v. 95, p. 649-54, 2003.

HATCH, J. P.; SHINKAI, R. S.; SAKAI, S.; RUGH, J. D.; PAUNIVICH, E. D. Determinants of masticatory performance in dentate adults. **Arch Oral Biol.**, v. 46, n. 7, p. 641-8, 2000.

HATTORI, Y.; SATOH, C.; SEKI, S.; WATANABE, Y.; OGINO, Y.; WATANABE, M.; Occlusal and TMJ loads in subjects with experimentally shortened dental arches. **J Dent Res.**, Chicago, v. 82 , n. 7, p. 532-6, 2003.

HENRIKSON, T.; EKBERG, E.; NILNER, M. Masticatory efficiency and ability in relation to occlusion and mandibular dysfunction in girls. **Int J Prosthodont.**, Lombard, v. 11, n. 2, p. 125-132, 1998.

HEWITT, A.; HIND, J.; KAYS, S.; NICOSIA, M.; DOYLE, J.; TOMPKINS, W.; GANGNON, R.; ROBBINS, J. Standardized instrument for lingual pressure measurement. **Dysphagia.**, New York, v. 23, n. 1, p. 16-25, 2008.

HORI, K.; ONO, T.; IWATA, H.; NOKUBI, T.; KUMAKURA, I. Tongue pressure against hard palate during swallowing in post-stroke patients. **Gerodontology.**, Oxford, v. 22, n. 4, p. 227-33, 2005.

HORI, K.; ONO, T.; NOKUBI, T. Coordination of tongue pressure and jaw movement in mastication. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 85, n. 2, p. 187-91, 2006.

ILG J. P. Osteotomia vertical intrabucal do ramo mandibular. In: ARAUJO, A. (Org.). **Cirurgia Ortognática.** São Paulo: Santos, 1999. p. 131-39.

INGERVALL, B.; RIDELL, A.; THILANDER B. Changes in activity of the temporal, masseter and lip muscles after surgical correction of mandibular prognathism. In: **J. Oral Surg.**, Compenhagen, v. 8, p. 290-300, 1979.

IWASE, M.; OHASHI, M.; TACHIBANA, H.; TOYOSHIMA, T.; NAGUMO, M. Bite force, occlusal contact área and masticatory efficiency before and after orthognathic surgical correction of mandibular prognathism. In **J Oral Maxillofac Surg.**, Copenhagen, v.35, n.12, p. 1102-1107. 2006.

IWASE, M.; SUGIMORI, M.; KURACHI, Y.; NAGUMO, M. Changes in bite force and occlusal contacts in patients treated for mandibular prognathism by orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 56, n. 7, p. 850-855, 1998.

KARACAY, S.; AKIN, E.; ORTAKOGLU, K.; BENGI, A. O. Dynamic MRI evaluation of tongue posture and deglutitive movements in a surgically corrected open bite. **Angle Orthod.**, Appleton, V. 76, n. 6, p. 1057-65, 2006.

KARKAZIS, H. C.; KOSSIONI, A. E. Surface EMG activity of the masseter muscle in denture wearers during chewing of hard and soft food. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.25, p. 8-14, 1998.

KASAI, R. C. B.; PORTELLA, M. Q. Intervenção fonoaudiológica em pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico-cirúrgico. **Rev Dent Press Ortodon Ortopedi Maxilar.**, v. 6, n. 2, p. 79-84, 2001.

KATO, K; KOBAYASHI, T.; KATO, Y.; TAKATA, Y.; YOSHIZAWA, M.; SAITO, C. Changes in masticatory functions after surgical orthognathic treatment in patients with jaw deformities: efficacy of masticatory exercise using chewing gum. **J Oral Maxillofac Surg Med Pathol.**, v. 24, n. 3, p. 147-151, 2012.

KATSUMATA, A.; FUJISHITA, M.; ARIJI, Y.; ARIJI, E.; LANGLAIS R. P. 3D CT evaluation of masseter muscle morphology after setback osteotomy for mandibular prognathism. **Oral surg oral med oral pathol oral radiol endod.**, St Louis, v. 98, P. 461-70, 2004.

KIKUTA, T.; HARA, I.; SETO, T.; YOSHIOKA, I.; NAKASHIMA, T.; YASUMITSU, C. Evaluation of masticatory function after sagittal split ramus osteotomy for patients with mandibular prognathism. **Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.**, Chicago, v. 9, n. 1, p. 9-17, 1994.

KILIARIDIS, S.; TZAKIS, M. G.; CARLSSON, G. E. Effects of fatigue and chewing training on maximal bite force and endurance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 107, n. 4, p. 372-8, 1995.

KIM, Y. G.; OH, S. H. Effect of mandibular setback surgery on occlusal force. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 55, n.2, p. 121-126, 1997.

KOBAYASHI, T.; HONMA, K.; NAKAJIMA, T.; HANADA, K. Masticatory function in patients with mandibular prognathism before and after orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 51, n.9, p. 997-1001, 1993.

KOBAYASHI T.; HONMA, K.; SHINGAKI, S.; NAKAJIMA, T. Changes in masticatory function after orthognathic treatment in patients with mandibular prognathism. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 39, n. 4, p. 260-265, 2001.

KODAIRA, Y.; ISHIZAKI, K.; SAKURAI, K. Effect of palate covering on bolus-propulsion time and its contributory factors. **J Oral Rehabil.**, Oxford, v. 33, n. 1, p. 8-16, 2006.

KOGAWA, E.M.; CALDERON, P. S.; LAURIS, J. R. P.; ARAUJO, R. P.; CONTI, P. C. R. Evaluation of maximal bite force in temporomandibular disorders patients. **J Oral Rehab.**, Oxford, v. 33, n. 8, p. 559-565, 2006.

LAMBRECHTS, H.; DE BAETS, E.; FIEUWS, S.; WILLEMS, G. Lip and tongue pressure in orthodontic patients. **Eur J Orthod.**, Oxford, v. 32, n. 4, p. 466-71, 2010.

LAZARUS, C.; LOGEMANN, J. A.; PAULOSKI, B. R.; RADEMAKER, A. W.; LARSON C. R.; MITTAL, B. B.; PIERCE M. Swallowing and tongue function following treatment for oral and oropharyngeal cancer. **J Speech Lang Hear Res.**, Rockville, v. 43, n. 4, p. 1011-23, 2000.

LAZARUS, C.; LOGEMANN, J. A.; HUANG, C. F.; RADEMAKER, A. W. Effects of two types of tongue exercises in young adults. **Folia Phoniatr Logop.**, Basel, v. 55, n. 4, p. 199-205, 2003.

LEPLEY, C. R.; THROCKMORTON, G. S.; CEEN, R. F.; BUSCHANG, P. H. Relative contributions of occlusion, maximum bite force and chewing cycle kinematics to masticatory performance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v. 139, v. 5, p. 606-13, 2011.

LUJAN-CLIMENT, M.; MARTINEZ-GOMIS, J.; PALAU, S.; AYUSO-MONTERO, R.; SALSENCH, J.; PERAIRE, M. Influence of static and dynamic occlusal characteristics and muscle force on masticatory performance in dentate adults. **Eur J Oral Sci.**, Copenhagen, v. 116, n. 3, p.229-36, 2008.

MANGILLI, L. D. **Programa de avaliação e tratamento fonoaudiológico para a reabilitação da função mastigatória de indivíduos submetidos à cirurgia ortognática por deformidade dentofacial.** 2012. 81f. Tese – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MARCHESAN, I. Q.; BIANCHINI, E. M. G. A fonoaudiologia e a cirurgia ortognática. In: ARAUJO, A. (Org.). **Cirurgia ortognática.** São Paulo: Santos, 1999. p. 353-62.

MAKIHARA, E.; MASUMI, S.; ARITA, M.; KAKIGAWA, H.; KOZONO, Y. Use of a tongue-pressure measurement system to assist fabrication of palatal augmentation prostheses. **Int J Prosthodont.**, Lombard, v. 18, n.6, p.471-4, 2005.

MIOCHE, L.; BOURDIOL, P.; MONIER, S.; MARTIN, J. F.; CORNIER, D. Changes in jaw muscles activity with age: effects on food bolus properties. **Physiol Behav.**, v. 82, n. 4, p. 621-7, 2004.

MIYAWAKI, S.; ARAKI, Y.; TANIMOTO, Y.; KATAYAMA, A.; FUJII, A.; IMATI, M.; TAKANO-YAMAMOTO, T. Occlusal force and condylar motion in patients with anterior open bite. **J Dent Res.**, Chicago, v. 84, n. 2, p. 133-7, 2005.

MORTIMORE, I. L.; BENNETT, S. P.; DOUGLAS, N. J. Tongue protrusion strength and fatiguability: relationship to apnoea/hypopnoea index and age. **J Sleep Res.**, Oxford, v. 9, n. 4, p. 389-93, 2000.

MORTIMORE, I. L.; FIDDES, P., STEPHENS, S.; DOUGLAS, N. J. Tongue Protrusion Force and Fatiguability in Male and Female subjects. **Eur Respir J.**, Netherlands, v. 14, n. 1, p. 191-195, 1999.

MOSS, M. L.; SALENTIJN, L. The primary role of functional matrices in facial growth. **Am J Orthod.**, v. 55, p. 566-577, 1969.

MOTTA, A. R. **Análise Quantitativa da força axial da Língua**. 2011. 107f. Tese- Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2011.

MOTTA, A. R.; CÉSAR, C.C.; BOMMARITO, S.; CHIARI, B. M. Axial force of the tongue in diferente age groups. **J Soc Bras Fonoaudiol.**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 201-5, 2011.

NAKATA, Y.; UEDA, H. M.; KATO, M.; TABE, H.; SHIKATA-WAKISAKA, N.; MATSUMOTO, E.; KOH, M.; TANAKA, E.; TANNE, K. Changes in stomatognathic function induced by orthognathic surgery in patients with mandibular prognathism. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 65, n. 3, p. 444-451, 2007.

NICOSIA, M. A.; HINT, J. A.; ROECKER, E. B.; CARNES, M.; DOYLE, J.; DENGEL, G.A A.; ROBBINS, J. Age effects on the temporal evolution of isometric and swallowing pressure. **Gerontol A Biol Sci Med Sci.**, Washington, v. 55, n. 11, p. M634-40, 2000.

OHKURA, K.; HARADA, K.; MORISHIMA, S.; ENOMOTO, S. Changes in bite force and occlusal contact área after orthognathic surgery for correction of mandibular prognathism. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St Louis, v. 91, n.2, p. 141-5, 2001.

OKASAKI, L. K. Quando indicar uma cirurgia ortognática. In: ARAUJO, A. (Org.). **Cirurgia ortognática**. São Paulo: Santos, 1999. p. 7-18.

OKIYAMA, S.; IKEBE, K.; NOKUBI, T. Association between masticatory performance and maximal occlusal force in young men. **J Oral Rehabil.**, Chicago, v. 30, n. 3, p. 278-82, 2003.

ØLAND, J.; JENSEN, J.; MELSEN, M.; Factors of importance for the functional outcome in orthognathic surgery patients: A prospective study of 118 patients. **J Oral Maxillofac Surg.**, Copenhagen, v.68, p. 2221-2231, 2010.

ONO, T.; KUMAKURA, I.; ARIMOTO, M.; HORI, K.; DONG, J.; IWATA, H.; NOKUBI, T.; TSUGA, K.; AKAGAWA, Y. Influence of bite force and tongue pressure on oropharyngeal residue in elderly. **Gerodontology.**, Oxoford, v. 24, n. 3, p. 143-50, 2007.

OTH, O.; LOURYAN, S.; VAN SINT JAN, S.; ROOZE, M.; GLINEUR, R. Impact of the mandibular divergence on the position of the inferior alveolar nerve and mylohyoid nerve: a computed tomography study and its relevance to bilateral sagittal split osteotomy. **Surg Radiol Anat.**, Berlin, v. 35, n. 3, p. 241-247, 2013.

PARK, M.K.; CHO, S.M.; YUN, K.I.; PARK, E.U. Change in bite force and electromyographic activity of masticatory muscle in accordance with change of occlusal plane. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 70, n. 8, p. 1960-1967, 2012.

PERILO, T.V.C.; MOTTA, A.R.; LAS CASAS, E.B.; SAFFAR, J.M.E.; COSTA, C.G. Avaliação objetiva das forças axiais produzidas pela língua de crianças respiradoras orais. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.**, São Paulo, v. 12, n.3, p. 184-90, 2007.

PHILLIPS, C.; BLAKEY, G. 3rd; JASKOLKA, M. Recovery after orthognathic surgery: short-term health-related quality of life outcomes. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 66, n. 10, p.2110-2115, 2008.

PICINATO-PIROLA, M. N. C. **Deficiência mastigatória na deformidade dentofacial.** 2010. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

PICINATO-PIROLA, M. N. C.; MESTRINER JR, W.; FREITAS, O.; MELLO-FILHO, F. V.; TRAWITZKI, L. V. V. Masticatory efficiency in class II and class III dentofacial deformities. **Int J Oral Maxillofac Surg.**, Copenhagen, v. 41, n. 7, p. 830-834, 2012.

POLIDO, W. D. Osteotomia sagital do ramo mandibular. In: ARAUJO, A. (Org.). **Cirurgia Ortognática.** São Paulo: Santos, 1999. p. 131-39.

PRZYGORÍSKI, A.; ARKUSZEWSKI, P.; Evaluation of tongue pressure on the inferior dental arch in patients with mandibular prognathism. **Ann Acad Med Stelin.**, Warszawa, v. 52, suppl 3,. P. 131-3, 2006.

PROFFIT, W.A.; TURVEY, T.A.; FIELDS, H.W.; PHILLIPS C. The effect of orthognathic surgery on occlusal force. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 47, n. 5, p. 457-63, 1989.

RAUSTIA, A. M.; OIKARINEN, K. S. Changes in electric activity of masseter and temporal muscles after mandibular sagital Split osteotomy. **Int J Oral Maxillofac Surg.**, Copenhagen, v. 23, n. 3, p. 180-184, 1994.

ROBBINS, J.; GANGNON, R. E.; THEIS, S. M.; KAYS, S. A.; HEWITT, A. L.; HIND, J.A. The effects of lingual exercise on swallowing in older adults. **J Am Geratr Soc.**, New York, v. 53, n.9, p. 1483-1489, 2005.

ROBBINS, J.; LEVINE, R.; WOOD, J.; ROECKER, E. B.; LUSCHEI, E. Age effects on lingual pressure generation as a risk factor for dysphagia. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.**, Washington, v. 50, n. 5, p. M257-62, 1995.

ROBBINS, J.; KAYS, S. A.; GANGNON, R. E.; HIND, J. A.; HEWITT, A. L.; GENTRY, L. R.; TAYLOR, A. J. The effects of lingual exercise on swallowing in stroke patients with dysphagia. **Arch Phys Med Rehabil.**, Philadelphia, v. 88, N. 2, P. 150-8, 2007.

ROSTKOFF, K. S.; HERBOSA, E. G.; NICKELS, B. Correction of condylar displacement following intraoral vertical ramus osteotomy. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 49, n. 4, p.366-72, 1991.

RUAN, W.; SU, J.; YE, X. Pressure from the lips and the tongue in children with class III malocclusion. **J Zhejiang Univ Sci B.**, Hangzhou, v. 8, n. 5, p. 296-301, 2007.

SAIFUDDIN, M.; MIYAMOTO, K.; UEDA, H. M.; SHIKATA, N.; TANNE, K. An electromyographic evaluation of the bilateral symmetry and nature of masticatory muscle activity in jaw deformity patients during normal daily activities. **J Oral Rehabil.**, Oxford, v. 30, n. 6, p. 578-586, 2003.

SAS/STAT® User's Guide, Version 9, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2002-2003.

SCHALL, R. Estimation in generalized linear models with random effects, *Biometrika*, v.78, p.719-727, 1991.

SCHIMMEL, M.; CHRISTOU, P.; HERRMANN, F.; MÜLLER, F. A two-colour chewing gum test for masticatory efficiency: development of different assessment methods. **J Oral Rehabil.**, Chicago, v. 34, n. 9, p. 671-8, 2007.

SFORZA, C.; PERETTA, R.; GRANDI, G; FERRONATO, G.; FERRARIO, V. F. Soft tissue facial planes and masticatory muscle function in skeletal Class III patients before and after orthognathic surgery treatment. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 66, n. 4, p. 691-698, 2008.

SHIAU, Y. Y.; WANG, J. S. The effects of dental condition on hand strength and maximum bite force. **Cranio.**, Chattanooga, v.11, n. 01, 1993.

SHIRATSUCHI, Y.; KOUNO, K.; TASHIRO, H. Evaluation of masticatory function following orthognathic surgical correction of mandibular prognathism. **J Craniomaxillofac Surg.**, Edinburgh, v. 19, n. 7, p. 299-303, 1991.

SILVA, J. B. **Força de mordida e de língua nas deformidades dentofaciais** [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2009.

SILVA, J. B.; GIGLIO, L. D.; REGALO, S. H.; MELLO-FILHO, F. V.; TRAWITZKI, L. V. Effect of dentofacial deformity on maximum isometric tongue strength. **J Oral Rehabil.**, Oxorfod, v. 40, n. 4, p. 247-51, 2013.

SOLOMON, N. P.; CLARK, H. M.; MAKASHAY, M.J.; NEWMAN, L. A. Assessment of orofacial strength in adults with dysarthria. **J Med Speech Lang Pathol.**, Seattle, v. 16, n. 4, p. 251-8, 2008.

SOLOMON, N. P.; MUNSON, B. The Effect of Jaw Position on Measures of Tongue Strength and Endurance. **J Speech Lang Hear Res.**, Rockville, v. 47, n.3, p. 584-594, 2004.

SOLOMON, P. N.; ROBIN, D. A.; LUSHEI, E. S. Strength, Endurance, and Stability of the Tongue and Hand in Parkinson Disease. **J Speech Lang Hear Res.**, Rockville, v. 43, n.1, p. 256-267, 2000.

SOMODI, L.B.; ROBIN, D. A.; LUSCHEI, E. S. A model of "sense of effort" during maximal and submaximal contractions of the tongue. **Brain Lang.**, New York, v. 51, n. 3, p. 371-82, 1995.

STÁL, P.; MARKLUND, S.; THORNELL, L. E.; DE PAUL, R.; ERIKSSON, P. O. Fibre Composition of human intrinsic tongue muscles. **Cells Tissues Organs.**, Switzerland, v. 173, n. 3, p. 147-161, 2003.

STORUM, K. A.; BELL, W. H. The effect of physical rehabilitation on mandibular function after ramus osteotomies. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 44, n. 2, p. 94-99, 1986.

TATE, G. S.; THROCKMORTON, G. S.; ELLIS III, E.; SINN, D. P.; BLACKWOOD, M. S. Estimated masticatory forces in patients before orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 52, n. 2, p. 130-136, 1994a.

TATE, G. S.; THROCKMORTON, G. S.; ELLIS III, E.; SINN, D. P. Masticatory performance, muscle activity, and occlusal force in preorthognathic surgery patients. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 52, n. 5, p. 476-481, 1994b.

TECO, S.; CRINCOLI, V.; DI BISCEGLIE, B.; CAPUTI, S.; FESTA, F. Relation between facial morphology on lateral skull radiographs and sEMG activity of head, neck, and trunk muscles in Caucasian adult females. **J. Electromyog Kinesiol.**, New York, v. 21, n. 2, p. 298-310, 2011.

THROCKMORTON, G. S.; BUSCHANG, P. H.; ELLIS III, E. Improvement of maximum occlusal forces after orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 54, n.9, p. 1080-1086, 1996.

THROCKMORTON, G. S.; FINN, R. A.; BELL, W. H. Biomechanics of differences in lower facial height. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 77, n. 4, p. 410-20, 1980.

THROCKMORTON, G. S.; ELLIS III, E.; SINN, D. P. Functional characteristics of retrognathic patients before and after mandibular advancement surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 53, n. 8, p. 898-908, 1995.

THÜER, U.; SIEBER, R.; INGERVALL, B. Cheek and tongue pressures in the molar areas and the atmospheric pressure in the palatal vault in young adults. **Eur J Orthod.**, Oxford, v. 21, n. 3, p. 299-309, 1999.

TRAWITZKI, L. V. V. Fonoaudiologia nas deformidades dentofaciais junto à equipe de cirurgia ortognática. IN: FELICIO, C. M.; TRAWITZKI, L. V. V. (Org). **Interfaces da Medicina, Odontologia e Fonoaudiologia no complexo cérvico-craniofacial.** 1.vol. Barueri: Pró-Fono, 2009, p. 267-288.

TRAWITZKI, L. V. V.; BORGES, C. G.; GIGLIO, L. D.; SILVA, J.B. Tongue strength of healthy young adults. **J Oral Rehabil.**, Philadelphia, v. 38, n. 7, p. 482-6, 2011a.

TRAWITZKI, L. V. V.; DANTAS, R. O.; MELLO-FILHO, F. V.; ELIAS-JÚNIOR, J. Effect of treatment of dentofacial deformity on masseter muscle thickness. **Arch Oral Biol.**, Oxford, v. 51, n. 12, p. 1086-1092, 2006b.

TRAWITZKI, L. V. V.; DANTAS, R. O.; MELLO-FILHO, F. V.; MARQUES, W. Effect of treatment of dentofacial deformities on the electromyographic activity of masticatory muscles. **Int J Oral Maxillofac Surg.**, Copenhagen, v. 35, n. 1, p. 170-73, 2006a.

TRAWITZKI, L.V.V; DANTAS, R.O.; MELLO-FILHO, F.V.; MARQUESJR, W. Masticatory muscle function three years after surgical correction of class III dentofacial deformity. **Int J Oral Maxillofac Sur.**, Copenhagen, v. 39, n. 9, p. 853-6, 2010.

TRAWITZKI, L. V.; SILVA, J. B.; REGALO, S. C.; MELLO-FILHO, F. V. Effect of class II and class III dentofacial deformities under orthodontic treatment on maximal isometric bite force. **Arch Oral Biol.**, Oxford v. 56, n. 10, p. 972-6, 2011b.

TRAWITZKI, L. V.; DANTAS, R. O.; MELLO-FILHO, F. V.; MARQUES JR, W. Masticatory muscle function three years after surgical correction of class III dentofacial deformity. **Int J Oral Maxillofac Surg.**, Copenhagen, v. 39, p. 853-856, 2010.

TSUGA, K.; HAYASHI, R.; SATO, Y.; AKAGAWA, Y. Handy measurement for tongue motion and coordination with laryngeal elevation at swallowing. **J Oral Rehabil.**, Oxford, v. 30, n. 10, p. 985-9, 2003.

TUCKER, M.R. e OCHS, M.W. Correção das Deformidades Dentofaciais. In: ELLIS, P. (Org.). **Cirurgia Oral e Maxilofacial Contemporânea.** São Paulo: Elsevier, 2005. p. 593 - 635.

UEKI, K.; KATSUHIKO, O.; MUKOZAWA, A.; MIYAZAKI, M.; MARUKAWA, K.; HASHIBA, Y.; NAKAGAWA, K.; YAMAMOTO, E. Assessment of ramus, condyle, masseter muscle, and occlusal force before and after sagittal Split ramus osteotomy in patients with mandibular prognathism. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis, v. 108, n. 5, p. 679-686, 2009.

UEDA, T.; SAKURAI, K.; SUGIYAMA, T. Individual difference in the number of chewing strokes and its determinant factors. **J Oral Rehabil.**, Chicago, v. 33, n. 2, p. 85-93, 2006.

UTANOHARA, Y.; HAYASHI, R.; YOSHIKAWA, M.; YOSHIDA, M.; TSUGA, K.; AKAGAWA, Y. Standard values of maximum tongue pressure taken using newly developed disposable tongue pressure measurement device. **Dysphagia.**, Nova York, v. 23, n., p. 286-290, 2008.

- VANDERWEGEN, J.; GUNS, C.; NUFFELEN, G. V.; ELEN, R.; DE BODT, M. The Influence of Age, Sex, Bulb Position, Visual Feedback, and the Order of Testing on Maximum Anterior and Posterior Tongue Strength and Endurance in Healthy Belgian Adults. **Dysphagia**, New York, v. 28, n. 2, p. 159-66, 2012.
- VAN DEN BRABER, W.; VAN DER GLAS, H. W.; VAN DER BILT, A.; BOSMAN, F. Chewing efficiency of pre-orthognathic surgery patients: selection and breakage of food particles. **Eur J Oral Sci.**, Copenhagen, v. 109, n. 5, p. 306–311, 2001.
- VAN DEN BRABER, W.; VAN DER GLAS, H.; VAN DER BILT, A.; BOSMAN, F. Masticatory function in retrognathic patients, before and after mandibular advancement surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v.62, n.5, p.549-54, 2004.
- VAN DEN BRABER, W.; VAN DER BILT, A.; VAN DER GLAS, H. W.; BOSMAN, F.; ROSENBERG, A.; KOOLE, R. The influence of orthognathic surgery on masticatory performance in retrognathic patients. **J Oral Rehabil.**, Oxford, v. 32, n. 4, p. 237-241, 2005.
- VAN DEN BRABER, W.; VAN DER BILT, A.; VAN DER GLAS, H.; ROSENBERG, T.; KOOLE, R. The influence of mandibular advancement surgery on oral function in retrognathic patients: a 5-year follow-up study. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 64, n.8, p. 1237-1240, 2006.
- XAVIER, S. P.; RIBEIRO, H. T.; PEDROSA-JÚNIOR, W. F. Cirurgia ortognática: noções de técnicas cirúrgicas. In: FELÍCIO, C. M.; TRAWITZKI, L. V. V. (Org.). **Interfaces da Medicina, Odontologia e Fonoaudiologia no complexo cérvico-craniofacial**. Barueri: Pró-Fono, 2009, p. 237-265.
- ZARRINKELK, H. M.; THROCKMORTON, G. S.; ELLIS III, E.; SINN, D. P. A longitudinal study of changes in masticatory performance of patients undergoing orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 53, n. 7, p. 777-782, 1995.
- ZARRINKELK, H. M.; THROCKMORTON, G. S.; ELLIS III, E.; SINN, D. P. Functional and morphologic changes after combined maxillary intrusion and mandibular advancement surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 54, n. 7, p. 828-837, 1996.
- YAMASHITA, Y.; OTSUKA, M.; SHIGEMATSU, M.; GOTO, M. A long-term comparative study of two rigid internal fixation techniques in terms of masticatory function and neurosensory disturbance after mandibular correction by bilateral sagittal Split ramus osteotomy. **Int J Oral Maxillofac Surg.**, v. 40, n. 4, p. 360-5, 2011.
- YANG, X.W.; DONG, Y.J.; LONG, X.; ZHANG, G.Z.; KAO, T.C. The evaluation of jaw function subsequent to bilateral sagittal split osteotomy. **Oral surg oral med oral phatol oral radiolog endodontol.**, St. Louis, v. 100, n. 1, p. 10 – 16, 2005.

YOSHIKAWA, M.; YOSHIDA, M.; TSUGA, K.; AKAGAWA, Y.; GROHER, M. E. Comparison of three types of tongue pressure measurement devices. **Dysphagia**, New York, v. 26, n. 3, p. 232-7, 2011.

YOUMANS, S. R.; STIERWALT, J. A. G. Measures of tongue function related to normal swallowing. **Dysphagia**, Nova York, v. 21, n. 2, p. 102-111, 2006.

YOUMANS, S. R.; YOUMANS, G. L.; STIERWALT, J. A. Differences in tongue strength across age and gender: is there a diminished strength reserve? **Dysphagia**, New York, v. 24, n. 1, p. 57-65, 2009.

YOUSEFZADEH, F.; SHCHERBATYY, V.; KING, J.G.; HUANG, J.G.; LIU, Z.L. Cephalometric and electromyographic study of patients of East African ethnicity with and without anterior open bite. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 137, p236-46, 2010.

YOUSSEF, R. E.; THROCKMORTON, G. S.; ELLIS, E.; SINN, D. P. Comparison of habitual masticatory cycles and muscle activity before and after orthognatic surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 55, n. 7, p. 699-707, 1997.

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética



www.hcrp.fmrp.usp.br



Ribeirão Preto, 25 de junho de 2008

Ofício nº 2251/2008
CEP/SPC


Prezadas Senhoras,

O trabalho intitulado **“FORÇA DE MORDIDA E DE LÍNGUA NA DEFORMIDADE DENTOFACIAL”**, foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 268ª Reunião Ordinária realizada em 23/06/2008 e enquadrado na categoria: **APROVADO, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, de acordo com o Processo HCRP nº 4103/2008.

Este Comitê segue integralmente a Conferência Internacional de Harmonização de Boas Práticas Clínicas (IGH-GCP), bem como a Resolução nº 196/96 CNS/MS.

Lembramos que devem ser apresentados a este CEP, o Relatório Parcial e o Relatório Final da pesquisa.

Atenciosamente.


PROF. DR. SÉRGIO PEREIRA DA CUNHA
Coordenador do Comitê de Ética em
Pesquisa do HCRP e da FMRP-USP

Ilustríssimas Senhoras

JANAINA BUENO DA SILVA

PROFª DRª LUCIANA VITALIANO VOI TRAWITZKI (Orientadora) ✓

Depto. de Oftalmo, Otorrino e Cirurgia e Cabeça e Pescoço

ANEXO B – Artigo da tese para publicação

Força de mordida em pacientes submetidos à cirurgia ortognática.

Resumo

A força de mordida é um dos componentes da função mastigatória, e pode ser uma determinante de sua performance. O objetivo deste estudo foi verificar as mudanças na força de mordida isométrica máxima (FMIM) em indivíduos com deformidades dentofaciais, seis meses e um ano após a cirurgia ortognática. Cinquenta voluntários adultos (GC: 33 mulheres e 17 homens, idade média de 24 anos), sem alterações oclusais e sem disfunção temporomandibular, participaram como controle. O Grupo de deformidade foi formado por 88 sujeitos. Os sujeitos foram divididos de acordo com a deformidade dentofacial, um grupo com deformidade dentofacial classe II (GII), composto por 30 sujeitos (GII: 20 mulheres e 10 homens, idade média de 27 anos) e o grupo com deformidade dentofacial classe III (GIII), composto por 58 sujeitos (GIII: 33 mulheres e 24 homens, idade média de 25 anos), todos realizaram cirurgia ortognática e estavam com aparelho ortodôntico. A máxima força de mordida foi medida por um dinamometro alternadamente posicionado em cada lado da arcada na região dos dentes molares e os sujeitos foram instruídos a morder o mais forte possível, sendo os valores registrados em Newton. As medidas foram coletadas no pré-operatório, em 6 meses e 1 ano de pós-cirúrgico. Somente o GC as medidas foram realizada em um único momento. Os dados foram analisados estatisticamente pelo modelo de regressão linear com efeitos mistos e o erro técnico do método também foi calculado. Em relação a FMIM, observou-se diminuição dos valores em seis meses quando comparados aos valores do pré-operatório no grupo GII. No grupo GIII o aumento da força foi observado em um ano de cirurgia. Nos dois grupos estudados, GII e GIII, os valores de FMIM não alcançaram os valores do GC.

INTRODUÇÃO

As deformidades dentofaciais ocasionam alterações musculares, dificultando as funções do sistema mastigatório (1). Pesquisadores têm se preocupado em determinar a força de mordida, visando avaliar e compreender a funcionalidade do sistema mastigatório (2;3;4;5;6;7). Parâmetros objetivos da mensuração dessas forças favorecem a compreensão da performance biomecânica dos músculos envolvidos na mastigação e da complexa função do sistema estomatognático (2;4;6;8), contribuindo assim no diagnóstico e no tratamento das alterações miofuncionais orofaciais (6).

A combinação dos tratamentos de ortodontia, cirurgia ortognática (9;10) e mais recentemente a reabilitação fonoaudiológica nas deformidades dentofaciais, demonstra uma maior eficácia no prognóstico (11;12). Os exercícios musculares são importantes para otimizar a função mastigatória, após a cirurgia ortognática (13).

A cirurgia ortognática altera a morfologia, a fisiologia e a biomecânica do esqueleto craniofacial e da musculatura envolvida no sistema mastigatório, e tem um importante papel na estética e no bem-estar psicossocial de um indivíduo (10;14;15).

Diante disso, sabemos que a cirurgia ortognática acarreta sequelas na condição miofuncional orofacial, entretanto, algumas técnicas cirúrgicas podem ocasionar prejuízos menores. Conhecer quais são esses reais prejuízos, podem fornecer subsídios ao fonoaudiólogo, especificamente na área de motricidade orofacial, contribuindo no direcionamento das metas e das condutas terapêuticas. Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar as mudanças ocorridas na força de mordida isométrica máxima (FMIM) em indivíduos com deformidades dentofaciais, seis meses e um ano após a cirurgia ortognática.

Metodologia

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) de acordo com o processo no. 2251/2008.

O grupo controle (GC) foi formado por 50 voluntários, sendo 33 do gênero feminino e 17 do masculino, com idade média de 24 anos \pm 5,1. Estes indivíduos foram avaliados clinicamente pela pesquisadora e alguns dados confirmados pela equipe de Ortodontia do Centro Integrado de Estudos das Deformidades da Face (CIEDEF) do HCFMRP-USP, como morfologia da face e oclusão dentária.

O Grupo de deformidade foi formado por 88 sujeitos, com média de idade de 26 \pm 7,21 anos. Os sujeitos foram divididos de acordo com a deformidade dentofacial, um grupo com deformidade dentofacial classe II (GII), composto por 30 sujeitos e o grupo com deformidade dentofacial classe III (GIII), composto por 58 sujeitos. (Tabela 1).

Tabela 1 - A média de idade, gênero e o número de sujeitos nos grupos de deformidades dentofaciais classe II e classe III.

	Pre			6 meses						1 ano					
	Idade		Gênero	Idade		Gênero		Idade		Gênero					
	min-máx	méd \pm DP	M	F	n	min-máx	méd \pm DP	M	F	n	min-máx	méd \pm DP	M	F	n
GII	15-43	27,36 \pm 9,54	10	20	30	15-43	28,06 \pm 7,74	10	20	30	17-43	27,82 \pm 10,64	6	16	22
GIII	14-50	25,48 \pm 6,65	24	34	58	15-53	26,10 \pm 6,60	24	34	58	15-54	17,13 \pm 6,80	21	31	52

GII: Grupo Classe II; GIII: Grupo Classe III; Min: mínima. Máx: máxima. Méd: média. DP: desvio padrão. M: masculino. F: feminino. n: número de sujeitos.

Para compor o GC foram selecionados voluntários, portadores de dentição natural, sem alterações na morfologia da face ou na oclusão dentária, sem sinais ou sintomas de disfunção na articulação temporomandibular (ATM) e sem ausências dentárias, à exceção dos terceiros molares. Todos os pacientes do grupo deformidades (grupo GII e grupo GIII) realizaram cirurgia para a correção da deformidade, independente de alterações oclusais e esqueléticas no sentido vertical e/ou transversal, deveriam estar em tratamento ortodôntico (antes e após a cirurgia ortognática), sem considerar a fase do tratamento. Foram excluídos do estudo indivíduos com dificuldades de compreensão da linguagem oral, distúrbios cognitivos ou mentais, portadores de próteses dentárias parciais ou totais, mais de uma ausência dentária do mesmo lado da arcada. Não foram limitados nível social nem raça dos participantes.

Procedimento

Neste estudo longitudinal, os sujeitos do grupo deformidade foram avaliados pela pesquisadora (J.B.S.A.) em três períodos: pré-operatório, seis e um ano após a cirurgia ortognática.

Todos os participantes foram submetidos a uma entrevista nos três períodos analisados, exceto o grupo controle, este foi submetido a entrevista em apenas um período. As cirurgias foram realizadas pela equipe de cirurgias do CIEDEF. Do prontuário médico foram coletadas as informações sobre qual o segmento ósseo operado (maxila, mandíbula ou ambos) e a técnica cirúrgica utilizada (Combinada de maxila e mandíbula, Le Fort I em maxila, Sagital para avanço mandibular, Sagital para recuo mandibular e Vertical do ramo em mandíbula).

Todos os pacientes foram submetidos ao tratamento ortodôntico, antes e após a cirurgia, e ao acompanhamento fonoaudiológico, fazendo parte da rotina do serviço de Cirurgia Craniomaxilofacial da FMRP/USP.

Avaliação da Força de Mordida Isométrica Máxima.

As medidas de FMIM foram realizadas por meio de um dinamômetro digital, com capacidade até 980N, adaptado às condições bucais. O aparelho possui uma escala em Kilograma força (Kgf) e Newton (N), uma tecla “set zero” e um registro de “pico”, facilitando a leitura da força máxima e permitindo assim um exato controle dos valores obtidos. Contém duas hastes, distância de 10 mm, com discos de teflon em suas extremidades, sobre as quais é aplicada a força a se registrar. Um visor digital facilita a leitura, e medidas precisas são fornecidas por uma célula de carga de alta precisão e um circuito eletrônico.

Os procedimentos foram realizados inicialmente em consultório no CIEDEF do HCFMRP e posteriormente no Laboratório de Investigação do Sistema Estomatognático (LISE) da FMRP. Durante o exame, foi solicitado que os indivíduos permanecessem sentados, em uma cadeira confortável, com os pés apoiados ao chão e a cabeça paralela ao plano horizontal e antes do seu início os mesmos eram orientados em relação ao procedimento.

Como medida de biossegurança, o aparelho foi limpo com álcool 70% e, nas hastes de mordida foram colocadas dedeiras protetoras de látex descartáveis (Wilcox).

Para a mensuração da FMIM, o aparelho foi posicionado na região dos dentes molares dos indivíduos, nos dois lados da arcada dentária, alternadamente, e os indivíduos foram instruídos a mordê-lo o mais forte possível. Foram realizados três registros para cada lado, com um descanso de dois minutos entre os registros. A máxima força de mordida foi registrada em N por meio do registro do “pico” da força indicado na tela e como no exame anterior, os valores foram anotados para análise posterior.

O GC realizou o exame em um único dia, já os pacientes realizaram o exame em três momentos para ambas as forças: antes da cirurgia (pré), seis meses após (6m) e um ano após (1a).

Análise Estatística

Na análise estatística foi utilizado o modelo de efeitos mistos foi utilizado para verificarmos as mudanças na Força de Mordida Isométrica Máxima (FMIM) em indivíduos com deformidades dentofaciais seis meses e um ano após a cirurgia ortognática.

O Erro Técnico do Método (*random error* - ETM) foi calculado pela fórmula de Dahlberg $[\sum (D^2)/2 \times N]^{0,5}$, onde D é a diferença entre duas medidas repetidas e N o número de sujeitos (16;17;18). Foram consideradas duas medidas distintas de 10 sujeitos, realizadas em sessões diferentes, em um intervalo de tempo de um mês entre o teste e o resteste.

Resultados

Na análise da evolução da FMIM após a cirurgia, em comparação com as medidas do pré-operatório, uma redução da força em seis meses de cirurgia ($P < 0,05$), em ambos os lados, foi encontrada no grupo GII. Em um ano pós-operatório foram observados menores valores ($P < 0,05$) da FMIM apenas no lado esquerdo. Para o grupo GIII, foi observado um aumento em um ano de cirurgia ($P < 0,05$), em ambos os lados (Figura 1).

Os dois grupos estudados apresentaram valores menores de FMIM ($P < 0,01$), quando comparados ao GC, independentemente do lado e do tempo de cirurgia (Figura 1).

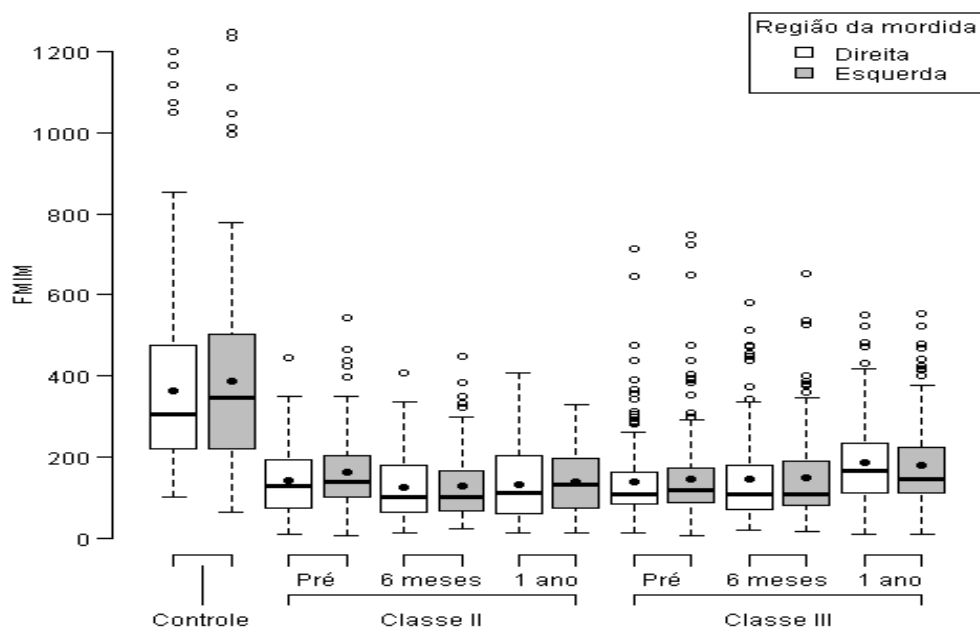


Figura 1. *Box Plot* da variável força de mordida, direita e esquerda, nos grupos classe II, classe III e controle no período pós-operatório.

Tabela 2 - Médias dos índices da FMIM no teste e reteste, para os lados direito e esquerdo.

	FMIM					
	Direito			Esquerdo		
	teste	reteste	ETM	teste	reteste	ETM
Média	334,37	317,68	30,42	380,7	362,91	41
DP	117,86	159,24		189,2	183,4	

Discussão

O sistema estomatognático é um conjunto de órgãos e tecidos que desenvolvem funções comuns. Dois fatores, o desenvolvimento muscular e craniofacial, são os responsáveis pelo desenvolvimento anatômico e funcional desse sistema e conseqüentemente da função mastigatória (19).

A mastigação é coordenada pela função neuromuscular envolvendo movimentos rápidos e precisos de mandíbula e contínuas modulações de força (20). Avaliações da força de mordida podem ser um método adicional para compreender a função mastigatória em indivíduos com disfunções orofaciais (21).

No presente estudo, observou-se uma redução nos valores de FMIM em seis meses após a cirurgia nas deformidades dentofaciais classe II. No entanto, para o GIII houve um aumento da força em um ano de pós operatório, sendo que, ambos os grupos não conseguiram alcançar os valores do GC.

Sabe-se que após a correção cirúrgica, a musculatura está se readaptando a nova forma e nas deformidades classe II um tempo maior pode ser necessário para essa musculatura. Proffit et al. (20) comentaram que a força de mordida é afetada pela quantidade de força gerada pela musculatura mastigatória. Sabe-se que a cirurgia pode alterar a geometria da face e a vantagem mecânica da musculatura, influenciando assim nessa força (21), e fisiologicamente podem ocorrer mudanças nos estímulos sensoriais e proprioceptivos, além de outras variáveis como a atrofia muscular (22).

A redução na máxima força de mordida em indivíduos com má oclusão, provavelmente, está relacionada ao efeito do contato oclusal e da biomecânica dos músculos da mandíbula e da mastigação (21; 23).

Como já comentado, todos os indivíduos realizaram terapia fonoaudiológica, com ênfase na mobilidade mandibular. Os resultados deste estudo demonstram a importância e a necessidade da terapia nesse período pós operatório, visto que para a recuperação da musculatura um tempo maior é requisitado e esta deve ocorrer após a melhora da função mastigatória. O estudo de Mangilli (24) verificou que a melhora da mastigação, por meio do AMIOFE, ocorreu em um ano de cirurgia ortognática devido à terapia miofuncional orofacial.

Um estudo analisou a força de mordida nas deformidades antes da cirurgia, demonstrando não haver diferenças nessas forças entre os sujeitos do GII e GIII. Os

autores comentam que a deformidade e a extração dentária assumem um grande fator limitante na geração da força, assim como a falta de contato oclusal (5).

A eficiência mastigatória de indivíduos com deformidades classe II e III antes da cirurgia ortognática também foi semelhante (25; 26).

Estudos demonstram um aumento da força em um ano de cirurgia nas deformidades classe III (22; 27; 28; 29; 30) e o mesmo foi visto no classe II (31).

Harada et al. (32) reportaram que até duas semanas após a cirurgia ortognática os valores da força de mordida são inferiores aos valores pré-operatórios, sendo alcançados entre a oitava semana e três meses de pós-operatório; em seis meses ultrapassam esses valores. No entanto, Okhura et al. (28) referiram que os valores da força de mordida no pós-operatório igualam-se aos níveis do pré (264,6N) após três meses de cirurgia (265,4N).

Throckmorton, Ellis III e Sinn (33) avaliaram indivíduos classe II e encontraram um aumento da força de mordida em ano após a cirurgia (196N). Em outro estudo, os autores observaram um pequeno decréscimo da força de mordida em seis meses (186,2N), nos indivíduos classe II, e referiram que após seis meses essa força começou a aumentar, como pode ser visto no presente estudo (34). Já para Van Den Braber (1), em um ano após a cirurgia, a força de mordida não mostrou diferença dos valores de força do período pré-operatório.

Pacientes após a cirurgia ortognática apresentam uma baixa força de mordida quando comparados com um grupo controle, em dois anos, quatro e até cinco anos de pós-operatório, o que corrobora nossos achados (1; 27; 31;35; 31; 36). Para Okhura et al. (28), esses valores não alcançaram os níveis dos valores dos indivíduos normais, mesmo após três anos de cirurgia.

Throckmorton, Ellis III e Sinn (33) relataram que a força de mordida em pacientes retrognatas aumentou após a cirurgia e se aproximou dos valores normais em dois anos. Ellis III, Throckmorton e Sinn (30) descreveram que essa força em pacientes prognatas aumentou após a cirurgia e aproximou-se dos valores normais dentro de dois e três anos.

Na literatura pesquisada, observou-se que diferentes equipamentos e metodologias foram empregados para avaliar a força de mordida. Dessa forma, faz-se necessário levar em consideração tais aspectos, verificando a população estudada, o número de sujeitos, o equipamento bem como a maneira de utilização, local de mensuração da força, número de dentes e contatos oclusais, entre outros,

além de correlacionar os dados da força de mordida com os outros aspectos da avaliação miofuncional orofacial e principalmente com a fonoterapia.

Conclusão

Os valores de FMIM diminuíram em seis meses quando comparados aos valores do pré-operatório nas deformidades dentofaciais classe II. Nas deformidades classe III o aumento da força foi observado em um ano de cirurgia. Nos dois grupos estudados, classe II e III, os valores de FMIM não alcançam os valores do grupo controle.

Referências

1. VAN DEN BRABER, W.; VAN DER GLAS, H.; VAN DER BILT, A.; BOSMAN, F. Masticatory function in retrognathic patients, before and after mandibular advancement surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v.62, n.5, p.549-54, 2004.
2. GIGLIO, L. D. **Biomecânica Orofacial e a eficiência mastigatória em adultos jovens** [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2013.
3. GALO, R.; VITTI, M.; SANTOS, C. M.; HALLAK, J. E. C.; REGALO, S. C. H. The effect of age on the function of the masticatory system – na electromyographical analysis. **Gerodontology**, Oxford, v. 23, p. 177-182, 2006.
4. SILVA, J. B.; GIGLIO, L. D.; REGALO, S. H.; MELLO-FILHO, F. V.; TRAWITZKI, L. V. Effect of dentofacial deformity on maximum isometric tongue strength. **J Oral Rehabil.**, Oxorfod, v. 40, n. 4, p. 247-51, 2013.
5. TRAWITZKI, L. V. V.; BORGES, C. G.; GIGLIO, L. D.; SILVA, J.B. Tongue strength of healthy young adults. **J Oral Rehabil.**, Philadelphia, v. 38, n. 7, p. 482-6, 2011a.
6. TRAWITZKI, L. V.; SILVA, J. B.; REGALO, S. C.; MELLO-FILHO, F. V. Effect of class II and class III dentofacial deformities under orthodontic treatment on maximal isometric bite force. **Arch Oral Biol.**, Oxford v. 56, n. 10, p. 972-6, 2011b.
7. SHIAU, Y. Y.; WANG, J. S. The effects of dental condition on hand strength and maximum bite force. **Cranio**, Chattanooga, v.11, n. 1, 1993.

8. CHIBA, Y.; MOTOYOSHI, M.; NAMURA, S. Tongue pressure on loop of transpalatal arch during deglutition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Seathe, v. 123, n.1, p. 29-34, 2003.
9. OKASAKI, L. K. Quando indicar uma cirurgia ortognática. In: ARAUJO, A. (Org.). **Cirurgia ortognática**. São Paulo: Santos, 1999. p. 7-18.
10. YANG, X.W.; DONG, Y.J.; LONG, X.; ZHANG, G.Z.; KAO, T.C. The evaluation of jaw function subsequent to bilateral sagittal split osteotomy. **Oral surg, oral med., oral phatol., oral radiolog. And endodontol.** St. Louis, v. 100, n. 1, p. 10 – 16, 2005.
11. BERRETIN-FELIX, G. Cirurgias ortognáticas: em que momento iniciar o tratamento. In: COMITÊ DE MOTRICIDADE OROFACIAL – SBFa. **Como atuam os especialistas**. São José dos Campos: Pulso, 2004. p. 123-29.
12. BERRETIN-FELIX, G.; JORGE, T. M.; GENARO, K. F. Intervenção fonoaudiológica em pacientes submetidos a cirurgia ortognática. In: FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. **Tratado de Fonoaudiologia**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2009. p. 545-557.
13. KOBAYASHI T.; HONMA, K.; SHINGAKI, S.; NAKAJIMA, T. Changes in masticatory function after orthognathic treatment in patients with mandibular prognathism. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 39, n. 4, p. 260-265, 2001.
14. KIM, Y. G.; OH, S. H. Effect of mandibular setback surgery on occlusal force. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 55, n.2, p. 121-126, 1997.
15. ØLAND, J.; JENSEN, J.; MELSEN, M.; Factors of importance for the functional outcome in orthognathic surgery patients: A prospective study of 118 patients. **J Oral Maxillofac Surg**, Copenhagen, v.68, p. 2221-2231, 2010.
16. DAHLBERG,G. **Statistical methods for medical and biological students**. London: George Allen and Unwin. 1940,p. 122-32.
17. PALINKAS, M.; NASSAR, M.S.P.; CECÍLIO, F.A.; SIÉSSERE,S.; SIMPRINI, M.; MACHADO-DE-SOUSA, J.P.; HALLAK, J.E.C.; REGALO, S.C.H. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. **Arch. Oral Biol.**, Oxoford, v. 55, n. 10, p. 797-802, 2010.
18. KARKAZIS, H. C.; KOSSIONI, A. E. Surface EMG activity of the masseter muscle in denture wearers during chewing of hard and soft food. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.25, p. 8-14, 1998.

19. KOBAYASHI, T.; HONMA, K.; NAKAJIMA, T.; HANADA, K. Masticatory function in patients with mandibular prognathism before and after orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 51, n.9, p. 997-1001, 1993.
20. PROFFIT, W.A.; TURVEY, T.A.; FIELDS, H.W.; PHILLIPS C. The effect of orthognathic surgery on occlusal force. **J. Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 47, n. 5, p. 457-63, 1989.
21. THROCKMORTON, G. S.; BUSCHANG, P. H.; ELLIS III, E. Improvement of maximum occlusal forces after orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 54, n.9, p. 1080-1086, 1996.
22. UEKI, K.; KATSUHIKO, O.; MUKOZAWA, A.; MIYAZAKI, M.; MARUKAWA, K.; HASHIBA, Y.; NAKAGAWA, K.; YAMAMOTO, E. Assessment of ramus, condyle, masseter muscle, and occlusal force before and after sagittal Split ramus osteotomy in patients with mandibular prognathism. **Oral Surg. Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** St. Louis, v. 108, n. 5, p. 679-686, 2009.
23. BAKKE, M. Bite force and occlusion. **Semin Orthod**, Philadelphia, v. 12, n. 2, p. 120-126, 2006.
24. MANGILLI, L. D. **Programa de avaliação e tratamento fonoaudiológico para a reabilitação da função mastigatória de indivíduos submetidos à cirurgia ortognática por deformidade dentofacial.** 2012. 81f. Tese – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
25. PICINATO-PIROLA, M. N. C. **Deficiência mastigatória na deformidade dentofacial.** 2010. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.
26. PICINATO-PIROLA, M. N. C.; MESTRINER JR, W.; FREITAS, O.; MELLO-FILHO, F. V.; TRAWITZKI, L. V. V. Masticatory efficiency in class II and class III dentofacial deformities. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg**, Copenhagen, v. 41, n. 7, p. 830-834, 2012.
27. YAMASHITA, Y.; OTSUKA, M.; SHIGEMATSU, M.; GOTO, M. A long-term comparative study of two rigid internal fixation techniques in terms of masticatory function and neurosensory disturbance after mandibular correction by bilateral sagittal Split ramus osteotomy. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.** v. 40, n. 4, p. 360-5, 2011.
28. OHKURA, K.; HARADA, K.; MORISHIMA, S.; ENOMOTO, S. Changes in bite force and occlusal contact área after orthognathic surgery for correction of

- mandibular prognathism. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St Louis, v. 91, n.2, p. 141-5, 2001.
29. IWASE, M.; SUGIMORI, M.; KURACHI, Y.; NAGUMO, M. Changes in bite force and occlusal contacts in patients treated for mandibular prognathism by orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 56, n. 7, p. 850-855, 1998.
30. ELLIS III, E.; THROCKMORTON, G. S.; SINN, D. P. Bite forces before and after surgical correction of mandibular prognathism. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 54, n. 2, p. 176-181, 1996.
31. VAN DEN BRABER, W.; VAN DER BILT, A.; VAN DER GLAS, H.; ROSENBERG, T.; KOOLE, R. The influence of mandibular advancement surgery on oral function in retrognathic patients: a 5-year follow-up study. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 64, n.8, p. 1237-1240, 2006.
32. HARADA, K.; WATANABE, M.; OHKURA, K.; ENOMOTO, S. Measure of bite force and occlusal contact area before and after bilateral sagittal split ramus osteotomy of the mandible using a new pressure-sensitive device: a preliminary report. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 58, n. 4, p. 370- 373, 2000.
33. THROCKMORTON, G. S.; ELLIS III, E.; SINN, D. P. Functional characteristics of retrognathic patients before and after mandibular advancement surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 53, n. 8, p. 898-908, 1995.
34. ZARRINKELK, H. M.; THROCKMORTON, G. S.; ELLIS III, E.; SINN, D. P. Functional and morphologic changes after combined maxillary intrusion and mandibular advancement surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 54, n. 7, p. 828-837, 1996.
35. IWASE, M.; OHASHI, M.; TACHIBANA, H.; TOYOSHIMA, T.; NAGUMO, M. Bite force, occlusal contact área and masticatory efficiency before and after orthognathic surgical correction of mandibular prognathism. **In J Oral Maxillofac Surg.**, Copenhagen, v.35, n.12, p. 1102-1107. 2006.
36. NAKATA, Y.; UEDA, H. M.; KATO, M.; TABE, H.; SHIKATA-WAKISAKA, N.; MATSUMOTO, E.; KOH, M.; TANAKA, E.; TANNE, K. Changes in stomatognathic function induced by orthognathic surgery in patients with mandibular prognathism. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 65, n. 3, p. 444-451, 2007.