UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

ALICE STAHL GAIDO

Efeitos imediatos de interferência oral nos músculos mastigatórios e de interferência podal nas funções orofaciais, oclusão e postura corporal em jovens saudáveis

Ribeirão Preto
2018

ALICE STAHL GAIDO

Efeitos imediatos de interferência oral nos músculos mastigatórios e de interferência podal nas funções orofaciais, oclusão e postura corporal em jovens saudáveis

Versão Original

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre pelo curso de Pós-Graduação em Ciências.

Área de concentração: Morfofisiologia de Estruturas Faciais.

Orientadora: Profª. Drª. Cláudia Maria de Felício

Ribeirão Preto

2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Gaido, Alice Stahl

Efeitos imediatos de interferência oral nos músculos mastigatórios e de interferência podal nas funções orofaciais, oclusão e postura corporal em jovens saudáveis. Ribeirão Preto, 2018.

135 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Morfosifiologia de Estruturas Faciais.

Orientadora: Felício, Cláudia Maria de

Sistema Estomatognático. 2. Oclusão Dentária. 3. Voluntários saudáveis. 4. Postura

FOLHA DE APROVAÇÃO

Alice Stahl Gaido

Efeitos imediatos de interferência oral nos músculos mastigatórios e de interferência podal nas funções orofaciais, oclusão e postura corporal em jovens saudáveis

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre pelo curso de Pós-Graduação em Ciências - **Área de concentração:** Morfofisiologia de Estruturas Faciais.

Aprovado em: __/__/__

Banca examinadora:

Prof. (a) Instituição:

Julgamento: Assinatura:

Prof. (a) Instituição:

Julgamento: Assinatura:

Prof. (a) Instituição:

Julgamento: Assinatura:

Prof. (a) Instituição:

Julgamento: Assinatura:

DEDICATÓRIA

À minha querida bisavó **Guilhermina** (*in memorian*) e ao meu querido avô **Rubens Gaido** (in memorian), que me inspiraram na coragem e me ensinaram a conquistar o mundo! De onde estiverem, certamente, estarão orgulhosos e felizes por essa conquista! Meus maiores amores, minha eterna saudade!

Aos meus pais, **Wagner Gaido e Jaine S. Gaido,** meus exemplos de amor, caráter, coragem, persistência e determinação! Aqueles que não medem esforços para me auxiliar no caminho da realização dos meus sonhos! Obrigada por serem, sempre, meu alicerce, meu porto seguro! Tudo que sou, devo à vocês.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À minha orientadora, Profª. Drª. Cláudia Maria de Felício, que mais do que orientar um trabalho, inspira-nos, sempre, a buscar o melhor! Seus ensinamentos vão muito além de conteúdos! Sua sabedoria, dedicação e competência, inquestionáveis, nos enriquece na construção do trabalho e na vida! Obrigada por acreditar em mim! Minha gratidão e admiração eternas!

Ao meu namorado, Vinicius Reis, pela paciência e, sobretudo, por todo carinho e apoio durante esta jornada. Obrigada por ser meu parceiro em todos os momentos da vida e, por me confortar, sempre!

Ao meu irmão, Tomaz Stahl Gaido, meu fiel companheiro, que mesmo de longe, faz-se presente! Obrigada por estar sempre ao meu lado!

À toda a minha família que me apoia e me incentiva em tudo! Em especial às minhas avós, Beti e Eulália, que com apenas um sorriso e um abraço mudam o meu mundo! Obrigada por serem tão especiais!

Aos meus amigos irmãos, Humberto e Victor, sempre dispostos a me ouvir, me confortar. Sem a companhia de vocês, tudo se tornaria ainda mais difícil! Fonoaudiólogos competentes, que têm todo meu orgulho e admiração! Obrigada por dividirem a vida comigo!

À minha amiga Monize, presentinho da pós graduação, que me ouve, me acalma e se desespera comigo, se preciso for. Obrigada por me enriquecer com a sua presença e sua ternura.

Às minhas amigas-irmãs de infância, Agatha, Carol, Maria e Virgínia! Aquelas com quem construí a certeza de que mesmo estando, às vezes, longe, estaremos sempre lá, uma para a outra! Obrigada por dividirem tantos momentos maravilhosos da vida comigo e por todo apoio, sempre!

À todos os companheiros do LISE, aqueles que já passaram e aqueles que ainda seguem na jornada, que também, fizeram parte deste trabalho. Em especial, à Fernanda, Franciele e Joana, por todo apoio e carinho, pela troca de conhecimentos e momentos! Muito obrigada!

À Profª. Drª Débora Bevilaqua-Grossi por nos convidar a realizar uma pesquisa em conjunto e por ter compartilhado suas ideias conosco, tornando possível a realização desse trabalho e à Ms. Ana Izabela de Oliveira que tanto me ajudou nas pesquisas e coletas! Muito obrigada.

Aos funcionários do LISE, sempre disponíveis! Denny Garcia, que com toda a sua calma e paciência, faz o impossível parecer mais fácil! Muito obrigada por todas as suas contribuições! À Lúcia Giglio, pelas nossas conversas e trocas de conhecimento! Obrigada por todo apoio, em todos os sentidos, na realização deste trabalho! E à Luciana Aguiar, nossa querida, pelo seu infinito carinho e acolhimento! Muito obrigada!

À Profª. Drª. Luciana Vitaliano Voi Trawitzki, que mesmo sem participação direta no trabalho, me enriqueceu, diariamente, com a sua sabedoria, humanidade e doçura.

Aos professores e funcionários do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, por me proporcionarem a chance de realizar a tão sonhada pós-graduação. Em especial, à secretária Maria Cecília Onofre, pela disponibilidade e suporte imediato! Obrigada pela atenção e paciência!

À CAPES, pelo apoio financeiro necessário para realização deste trabalho e incentivo à pesquisa!

À todos os voluntários dessa pesquisa, que disponibilizaram seu tempo para realização da mesma. Sem vocês, ela não seria possível. Muito obrigada!

E a todos que indiretamente colaboraram para a concretização desse trabalho!

RESUMO

GAIDO AS. Efeitos imediatos de interferência oral nos músculos mastigatórios e de interferência podal nas funções orofaciais, oclusão e postura corporal em jovens saudáveis [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2018.

Introdução: Há muito as influências recíprocas entre o sistema estomatognático e a postural corporal são investigadas. Além da controvérsia nos achados, não foi encontrado qualquer estudo que tivesse investigado o efeito imediato de uma discrepância entre as pernas provocada por interferência podal nas funções orofaciais. **Objetivos:** Investigar se interferências na cavidade oral resultam em mudanças imediatas nos músculos mastigatórios e, se interferências podais provocam efeitos imediatos na oclusão, na mastigação e deglutição, bem como na própria postura corporal. Em caso positivo, analisar se as funções orofaciais apresentam efeitos compensatórios distintos. **Metodologia:** Participaram 21 voluntários saudáveis (13 do sexo feminino; 8 do sexo masculino), com média de idade de 24 ± 4 anos. Na seleção todos passaram por exame clínico da oclusão e investigação das condições miofuncionais orofaciais, por meio de protocolos previamente validados (ProDTMmulti e AMIOFE). Foram realizadas análise eletromiográfica (EMG) dos músculos mastigatórios na máxima contração voluntária (MCV), mastigação e deglutição; análise oclusal computadorizada e análise cinemática tridimensional. Os registros foram efetuados com interferências na cavidade oral ou podal, além da condição natural sem qualquer interferência. O teste não-paramétrico de Friedman foi empregado para comparar variáveis com distribuição não-normal e o teste de Wilcoxon com correção de Bonferroni foi aplicado como pós-teste para diferenças significantes. As variáveis com distribuição normal foram analisadas por estatística paramétrica, por meio do teste ANOVA, seguido do pós-teste de Tukey. O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$) para todas as análises. **Resultados:** A atividade e coordenação dos músculos elevadores da mandíbula em MVC foram significantemente alteradas apenas por interferências na cavidade oral. A interferência podal (direita - ID ou esquerda - IE) não modificou a dinâmica oclusal, a amplitude EMG e coordenação muscular na

mastigação e deglutição. Apenas quando do lado esquerdo, gerou mudanças significantes em aspectos temporais da EMG, como aumento da frequência na mastigação unilateral esquerda, aumento da duração e redução do tempo para atingir metade do valor da integral durante a deglutição espontânea, bem como a cabeça foi inclinada para frente. Houve deslocamento lateral do braço esquerdo durante a deglutição espontânea com a interferência à direita. Tomando como referência condição sem interferência, ambas as condições com interferência (ID e IE) envolveram ajustes posturais agudos, ou seja, o corpo se deslocou levemente para trás e para o lado esquerdo, sem diferença significante entre elas. Também, houve deslocamento ao nível do quadril, para cima do lado ipsilateral à interferência e para baixo do lado contralateral. **Conclusão:** Os músculos temporal e masseter mostraram mudanças imediatas na distribuição da atividade e coordenação, que variaram de acordo com a localização da interferência oral. Imediatamente após a interferência podal não ocorreu efeito na dinâmica oclusal, na fisiologia dos músculos mastigatórios, tampouco no desempenho das funções de mastigação e de deglutição, exceto pela leve mudança em parâmetros temporais. Entretanto, aconteceram mudanças posturais compensatórias.

Palavras-chave: 1. Sistema Estomatognático. 2. Oclusão Dentária. 3. Voluntários saudáveis. 4. Postura.

ABSTRACT

GAIDO AS. Immediate effects of oral interference on masticatory muscles and of foot interference in orofacial functions, occlusion and body posture in healthy young [dissertation]. Ribeirão Preto: University of São Paulo, School of Medicine of Ribeirão Preto; 2018.

Introduction: The reciprocal influences between the stomatognathic system and the body postural have long been investigated. In addition to the controversy in the findings, any study was found that examined the immediate effect of a discrepancy between the legs caused by foot interference in the orofacial functions. **Objectives**: To investigate if interferences in the oral cavity result in immediate changes in the masticatory muscles and if foot interferences cause immediate effects on occlusion, chewing, swallowing and on body posture. If so, to analyze if the orofacial functions have different compensatory effects. **Methods**: Twenty-one healthy volunteers (13 females, 8 males) with a mean age of 24 ± 4 years were included. In the selection, all of them underwent a clinical examination of occlusion and investigation of myofunctional orofacial conditions, through previously validated protocols (ProDTMmulti and AMIOFE). Data were obtained by Electromyographic (EMG) analysis, computerized occlusal analysis, and three-dimensional kinematic analysis. The orofacial function analyzed were clenching at maximum voluntary contraction (MVC), chewing and swallowing. The records were made with interferences in the oral cavity or under the feet, besides the natural condition without any interference. The Friedman non-parametric test was used to compare variables with non-normal distribution and the Wilcoxon test with Bonferroni correction was applied as a post-test for significant differences. The variables with normal distribution were analyzed by parametric statistics, using the ANOVA test, followed by the Tukey post-test. The level of significance was 5% ($p < 0.05$) for all analyzes. **Results**: The activity and coordination of the jaw elevator muscles in MVC were significantly altered only by interferences in the oral cavity. Foot interference (right - ID or left - IE) did not modify occlusal dynamics, EMG amplitude and muscular coordination in chewing and swallowing. Only on the left side did significant changes in temporal aspects of EMG, such as increased frequency in left unilateral chewing, increased

duration and reduced time to reach half of the integral value during spontaneous swallowing and the head tilted forward. There was lateral displacement of the left arm during spontaneous deglutition with right interference. Taking the reference condition without interference, both interfering conditions (ID and IE) involved acute postural adjustments, that is, the body shifted slightly backward and to the left side, without significant difference between them. Also, there was displacement at the hip level, up from the ipsilateral side to the interference and down from the contralateral side. **Conclusion**: The temporal and masseter muscles showed immediate changes in the distribution of activity and coordination, which varied according to the location of the oral interference. Immediately after the foot interference, there was no effect on occlusal dynamics, masticatory muscle physiology, or chewing and swallowing functions except for the slight change in temporal parameters. However, compensatory postural changes occurred.

Key-words: 1. Stomatognathic System. 2. Dental Occlusion. 3. Healthy Volunteers. 4. Posture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. a) Interferência oclusal (*parafilm*); b) Posição da interferência unilateral em MCV; c) Posição da interferência anterior em MCV; d) Espessura..... 49

Figura 2. a) Interferência podal; b) Posição da interferência; c) Espessura..... 50

Figura 3. Posição dos eletrodos na face. a) visão frontal; b) visão lateral..... 52

Figura 4. Análise oclusal computadorizada empregando o equipamento T-Scan 8. a) Posição do sujeito e examinador; b) Equipamento..... 55

Figura 5. Gráfico ilustrativo fornecido pelo sistema Tscan..... 56

Figura 6. Comparação dos músculos nas condições sem e com interferência. a) Músculo temporais; b) Músculo masseteres.. 74

Figura 7. Frequência Mediana nos períodos inicial (T_1), intermediário (T_2) e final (T_3) da deglutição contínua de água..... 90

Figura 8. Integral nos períodos inicial (T_1), intermediário (T_2) e final (T_3) da deglutição contínua de água..... 90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Descrição dos índices EMG obtidos durante MCV..... 53
Quadro 2. Descrição das variáveis relativas à análise oclusal computadorizada..... 57
Quadro 3. Descrição dos índices EMG obtidos durante a mastigação unilateral..... 59
Quadro 4. Descrição dos índices EMG obtidos durante deglutição espontânea e contínua de água..... 61
Quadro 5. Descrição dos pontos utilizados na análise 3D do movimento..... 64
Quadro 6. Descrição dos ângulos e deslocamento do pontos (ΔPontos) obtidos na análise 3D do movimento durante a mastigação unilateral direita, esquerda e deglutição espontânea..... 65
Quadro 7. Síntese dos procedimentos instrumentais realizados..... 67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização da amostra..... 69

Tabela 2. Comparação dos índices EMG obtidos na MCV no teste-reteste nas condições com interferência na cavidade oral à direita (ID) e à esquerda (IE)..... 70

Tabela 3. Comparação dos índices EMG obtidos na MCV no teste-reteste na condição com interferência anterior na cavidade oral (IA)..... 70

Tabela 4. Comparação dos índices da análise oclusal computadorizada no teste-reteste na condição sem interferência podal (SI)..... 71

Tabela 5. Índices EMG obtidos na MCV nas condições de máxima intercuspidação dos dentes (SI) (sem interferência) e com interferência do *parafilm* colocado entre os arcos dentários à direita (ID), esquerda (IE) e anterior (IA) na cavidade oral. Medianas, médias, desvios-padrão e valor de *P*..... 73

Tabela 6. Síntese das comparações múltiplas entre os índices EMG obtidos na MCV nas condições sem interferência (SI) e com interferência do *parafilm* colocado entre os arcos dentários à direita (ID), à esquerda (IE) e anteriormente (IA) na cavidade oral. Nas caselas estão as condições que mostraram diferença significante no pós teste em relação àquela no topo da coluna..... 74

Tabela 7. Índices EMG obtidos na MCV com equipamento T-scan nas condições sem interferência podal (SI) e com interferência podal à direita (ID) ou à esquerda (IE). Medianas, médias, desvios-padrão e valor de *P*..... 76

Tabela 8. Comparação dos músculos na prova de MCV com equipamento T-scan nas condições sem interferência podal (SI) e com interferência podal à direita (ID) ou à esquerda (IE). Medianas, médias, desvios-padrão e valor de *P*..... 77

LISTA DE TABELAS

Tabela 9. Parâmetros do registro oclusal, empregando o equipamento T-Scan durante a MCV nas condições sem interferência podal (SI), com interferência podal à direita (ID), e à esquerda (IE). Médias, desvios-padrão e valor de *P*..... 78

Tabela 10. Parâmetros relativos à área de contato oclusal, empregando o equipamento T-Scan durante a MCV nas condições sem interferência podal (SI), com interferência podal à direita (ID) ou à esquerda (IE). Médias, desvios-padrão e valor de *P*..... 78

Tabela 11. Índices EMG obtidos durante a mastigação unilateral direita normalizada pelo *parafilm* colocado bilateralmente entre os dentes nas condições sem interferência podal (SI), com interferência podal à direita (ID), e à esquerda (IE). Medianas, médias, desvios-padrão e valor de *P*..... 80

Tabela 12. Índices EMG obtidos durante a mastigação unilateral esquerda normalizada pelo *parafilm* colocado bilateralmente entre os dentes nas condições sem interferência podal (SI), com interferência podal à direita (ID), e à esquerda (IE). Medianas, médias, desvios-padrão e valor de *P*..... 81

Tabela 13. Integral e Pico Máximo de atividade durante a mastigação nas condições sem interferência podal (SI), com interferência podal à direita (ID), e à esquerda (IE). Médias, desvios-padrão e valores de *P*..... 82

Tabela 14. Duração total dos tipos de deglutição (ms); número de deglutições (n) e duração das deglutições individuais (ms) na deglutição de 100mL..... 83

Tabela 15. Tempo para atingir metade do valor da integral (TIntegral/2, ms)..... 83

Tabela 16. Tempo para atingir o Pico Máximo ($TPico_{max}$, ms)..... 84

Tabela 17. Diferença temporal do momento relativo do pico de atividade (ΔSH, ms) entre os músculos elevadores da mandíbula na deglutição espontânea..... 84

LISTA DE TABELAS

Tabela 18. Tempo para atingir metade do valor da integral normalizado pela duração (%)..... 85

Tabela 19. Tempo para atingir o Pico Máximo normalizado pela duração (%)..... 85

Tabela 20. Velocidade Máxima durante a deglutição (uV/s)..... 86

Tabela 21. Atividade EMG de Referência (uV) – sinal basal..... 86

Tabela 22. Atividade EMG Inicial (uV)..... 87

Tabela 23. Atividade EMG Final (uV) 87

Tabela 24. Valor do Pico Máximo de atividade EMG (uV)..... 88

Tabela 25. Valor da Integral (uV*s)..... 88

Tabela 26. Valor do Pico Máximo normalizado pela atividade de referência ($Pico_{max}$/referência, %)..... 89

Tabela 27. Valor do Pico Máximo normalizado pela atividade na MCV ($Pico_{max}$/MCV, %)..... 89

Tabela 28. Comparações entre condições, tempos e efeitos de interação para a frequência mediana e integral..... 91

Tabela 29. Comparação dos ângulos 3D obtidos durante a deglutição espontânea e mastigação, nas condições sem interferência podal (SI), com interferência podal à direita (ID), e à esquerda (IE). Médias, desvios-padrão e valores de *P*..... 92

Tabela 30. Deslocamento dos pontos (ΔPontos) no eixo X nas condições com interferência podal à direita (ID) e à esquerda (IE) em relação à condição sem interferência (SI)..... 93

Tabela 31. Deslocamento dos pontos (ΔPontos) no eixo Y nas condições com interferência podal à direita (ID) e à esquerda (IE) em relação à condição sem interferência (SI)..... 94

Tabela 32. Deslocamento dos pontos (ΔPontos) no eixo Z nas condições com interferência podal à direita (ID) e à esquerda (IE) em relação à condição sem interferência (SI)..... 95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	Tridimensional
AMIOFE	Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com escores
ATM	Articulação temporomandibular
COP	Centro de pressão do pé
DMO	Distúrbio miofuncional orofacial
DSC	Disfunção da espinha cervical
DTM	Desordem temporomandibular
EMG	Eletromiografica de superfície
FMRP	Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
LISE	Laboratório de investigação do sistema estomatognático
MCV	Máxima contração voluntária
ProDTMmulti	Protocolo Multiprofissional para a Determinação de Sinais e Sintomas de Desordem Temporomandibular
SNC	Sistema nervoso central
USP	Universidade de São Paulo

Condições experimentais

SI		Sem qualquer interferência
Orais	IA	Interferência anterior na cavidade oral
	ID	Interferência na cavidade oral à direita
	IE	Interferência na cavidade oral à esquerda
Podais	ID	Interferência podal à direita
	IE	Interferência podal à esquerda

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 19
2. OBJETIVO..... 24
3. REVISÃO DE LITERATURA..... 26
4. MATERIAIS E MÉTODOS..... 46
5. RESULTADOS..... 69
6. DISCUSSÃO..... 97
7. CONCLUSÕES..... 113
REFERÊNCIAS..... 115
ANEXOS..... 129

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O corpo humano é dotado de órgãos dos sentidos, músculos, articulações, ligamentos e um complexo sistema nervoso central (SNC) e periférico que permitem a sua localização no espaço, manutenção da postura ereta, locomoção bípede, alimentação, bem como o conhecimento do mundo e a comunicação.

A postura corporal humana representa a posição do corpo e as relações espaciais entre seus segmentos anatômicos que mantém o equilíbrio em condições dinâmicas e estáticas sobre os pés, de acordo com as exigências do ambiente e os objetivos motores. Para tanto, o SNC utiliza-se de informações dos sistemas vestibular, visual e somatossensorial (Horak; Shupert, 2002; Cuccia; Caradonna, 2009; Baldini et al., 2013), como as advindas da superfície plantar do pé (Cuccia, 2011), a qual representa uma pequena base de apoio (Horak; Shupert, 2002), e proprioceptivas trigeminais (Gangloff; Perrin, 2002), provenientes dos músculos mastigatórios, periodonto e articulação temporomandibular (ATM). As aferências sensoriais são integradas nos núcleos vestibulares, induzindo respostas reflexas motoras nos membros inferiores (reflexo vestíbulo-espinhal) (Baldini et al., 2013).

A conexão neurofisiológica, biomecânica e funcional entre a espinha cervical e a região orofacial tem sido empregada para explicar a associação entre Desordem Temporomandibular (DTM) e Disfunção da Espinha Cervical (DSC). Estudos prévios indicam que a DSC deveria ser definida como um fator perpetuante de DTM (Bevilaqua-Grossi; Chaves; Oliveira, 2007), envolvendo prejuízo clinicamente relevante na resistência isométrica dos músculos flexor e extensor cervical (Armijo-Olivo; Magee, 2012).

De acordo com uma revisão sistemática da literatura, há forte evidência de mal alinhamento da postura crânio-cervical em pacientes com DTM miogênica e moderada evidência de alteração da espinha cervical em pacientes com DTM artrogênica, mas não há uma conclusão a respeito da relação entre a postura global e a DTM (Chaves et al., 2014).

De fato, a literatura é controversa quando abordada a associação entre a postura corporal global e as condições do sistema estomatognático, como posição mandibular, oclusão e ATM, a qual tem sido proposta com base na relação demonstrada entre o núcleo trigeminal e o núcleo vestibular (Baldini et al., 2013).

As pesquisas sobre esse tema se dividem em pelo menos duas vertentes. Uma delas analisa se há efeito de mudanças na postura mandibular, na oclusão ou na contração voluntária dos músculos elevadores da mandíbula sobre a postura corporal/equilíbrio. Baseados nos resultados alguns autores afirmam que sim (Valentino; Melito, 1991; Milani et al., 2000; Takada et al., 2000; Yoshino; Higashi; Nakamura, 2003; Bracco; Deregibus; Piscetta, 2004; Bergamini et al., 2007; Sakaguchi et al., 2007; Tardieu et al., 2009; Cuccia, 2011; Ohlendorf et al., 2014; Alghadir; Zafar; Iqbal, 2015a,b; Hellmann et al., 2015; Ringhof et al., 2015; 2016), mas outros não (Ferrario et al., 1996; Perinetti, 2006; Perinetti et al., 2010; Baldini et al., 2013; Marini et al., 2013).

A outra analisa o efeito de mudanças na postura corporal e/ou nas informações sensoriais plantares sobre a oclusão, a posição da mandíbula e a atividade dos músculos mastigatórios. Também com discordância entre aqueles que sustentam a existência de influências ascendentes (Valentino; Fabozzo; Melito, 1991; Valentino; Valentino; Melito, 2002; Ciuffolo et al., 2006; Sakaguchi et al., 2007; Maeda et al., 2011) e os que não (Marini et al., 2015).

Dois estudos de uma mesma equipe foram planejados no intuito de esclarecer essas questões. No primeiro, interferências foram criadas na cavidade oral (Marini et al., 2013) e no segundo, a informação sensórial plantar foi modificada usando palmilhas personalizadas (Marini et. al., 2015). Em ambos, os parâmetros de interesse foram mensurados antes e até 14 dias depois das modificações. Os achados monstraram que ao final não havia mudanças na atividade muscular ou na postura corporal, indicando que as estruturas corporais podem gerar adaptações a uma nova condição fisiológica.

Em síntese, no geral, os resultados são discrepantes o que dificulta uma conclusão baseada em evidências, provavelmente devido à complexidade dos fatores envolvidos (Bergamini et al., 2007; Cuccia; Caradonna, 2009), mas também por conta da fraca qualidade metodológica (Chaves et al., 2014).

O nervo trigêmeo, além de ser o principal responsável pela inervação sensorial da região craniofacial, também realiza pela inervação motora dos músculos de fechamento e abaixamento da mandíbula, exceto o ventre posterior do digástrico (Morquette et al., 2012), portanto, é determinante para a realização das várias funções estomatognáticas, dentre elas, a mastigação e a deglutição (Sessle; Avivi-Arber; Murray, 2013).

Diversos estudos mostram que os músculos mandibulares respondem de forma compensatória a mudanças na oclusão dentária ou algum tipo de perturbação na região dos dentes (Bakke; Moller, 1980; Baba et al., 1996; Ferrario et al., 1999; Michelotti et al., 2005; Okano; Baba; Igarashi, 2007; Forrester et al., 2010).

Todavia, nesse contexto, não foi localizado até o momento qualquer estudo que investigasse o efeito imediato ou mediato de assimetria no comprimento das pernas nas funções estomatognáticas, como a mastigação e a deglutição, que são realizadas muitas vezes ao dia e imprescindíveis para a vida.

Apesar da falta de informação científica consistente, clinicamente a assimetria no posicionamento do corpo no espaço tem sido considerada relevante na determinação de má oclusão e distúrbios das funções. Por exemplo, como relatado por Michelotti e Iodice (2010), a transmissão de assimetria do corpo para viscerocrânio tem sido apresentada como uma hipótese para a mordida cruzada.

Investigar se ocorre um efeito imediato é possível por meio de interferência podal, sem causar transtornos aos participantes. Além disso, é relevante, porque certos prejuízos funcionais observados em pacientes podem ser o resultado de adaptações necessárias para aliviar um incômodo ou evitar um dano local maior (Avivi-Arber et al., 2011), a fim de continuar mastigando e engolindo.

Se confirmado que a assimetria entre pernas perturba as funções orofaciais, isso teria uma implicação no planejamento de tratamentos como fonoaudiológico e odontológico, exigindo uma abordagem mais abrangente e com a participação de outros profissionais.

Numa outra linha de investigação, contudo, o efeito positivo da mastigação sobre o equilíbrio corporal tem sido relatado e atribuído às prováveis mudanças positivas em aspectos fisiológicos, psicológicos ou cognitivos (Sesay et al., 2000; Takahashi et al., 2001; Wilkinson; Scholey; Wesnes, 2002; Takada; Miyamoto, 2004; Scholey et al., 2009; Goto; Kushiro; Tsutsumi, 2011; Kushiro; Goto, 2011; Alghadir et al., 2014).

A respeito da deglutição, os estudos prévios foram voltados à análise dos músculos supra e infra-hioideos, para determinar as posições corporais que pudessem facilitar ou dificultar a função de pacientes com disfagia, dentre elas em pé, em diferentes angulações na posição supina, estendendo ou flexionando a cabeça (Dejaeger et al., 1994; Inagaki et al., 2007; Sakuma; Kida, 2010; Shiino et al., 2016)

ou em decúbito lateral durante diferentes tarefas com variação da posição da mandíbula (Miralles et al., 2006).

Mediante o exposto, o presente estudo teve como meta analisar como o sistema estomatognático responde a interferências orais e podais, antes que uma adaptação em longo prazo pudesse se instalar. Para favorecer a análise dos possíveis achados, também foi verificado o efeito da assimetria podal sobre parâmetros posturais.

OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

Os objetivos do presente estudo foram investigar:

- Se interferências na cavidade oral resultam em mudanças imediatas nos músculos mastigatórios;
- Se interferências podais provocam efeitos imediatos na dinâmica oclusal, na mastigação e deglutição, bem como na postura corporal;
- Analisar se essas funções apresentam efeitos compensatórios distintos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Influência da oclusão na atividade dos músculos mastigatórios

O sistema estomatognático reúne várias estruturas, como os ossos fixos da cabeça, a mandíbula, o hioide e o esterno, os músculos craniofaciais, as articulações temporomandibulares (ATMs) e dentoalveolares, os dentes e tecidos anexos, assim como os nervos e vasos sanguíneos. Em conjunto, esses componentes participam de maneira variada em diferentes funções orofaciais, incluindo as semiautomáticas (mastigação e deglutição) e as voluntárias, como os movimentos mandibulares (Sessle; Avivi-Arber; Murray, 2013).

Para controlá-las, um complexo substrato no SNC é requerido, envolvendo áreas corticais somatosensóriais primária da face e motora primária da face que possuem capacidade de adaptação funcional (neuroplasticidade) em resposta à mudanças estruturais ou ao aprendizado de novas habilidades motoras. Entretanto, algumas mudanças podem gerar comportamentos mal adaptados e assim, prejudicar as funções orofaciais (Avivi-Aber et al., 2011).

Como parte desse sistema, a oclusão dentária é a relação estática entre as superfícies incisais ou mastigatórias dos dentes maxilares e mandibulares ou dentes análogos (p.57). A oclusão é considerada harmônica quando durante os movimentos funcionais proporciona maior eficiência, por exemplo, durante a mastigação, sem causar tensão indevida ou trauma excessivo nos tecidos de suporte (p.40; *The glossary of prosthodontic terms,* 2005).

Na população saudável existe uma série de padrões neuromusculares comuns de acordo com a oclusão, sendo que uma oclusão com contatos bilaterais posteriores e a mandíbula em posição cêntrica estável são considerados requisitos para a máxima atividade dos músculos mastigatórios de modo equilibrado (Forrester et al., 2010).

Há muito tempo, autores têm investigado a influência da oclusão dentária na atividade dos músculos mastigatórios (Bakke; Moller, 1980; Baba et al., 1996; Ferrario et al., 1999; Michelotti et al., 2005; Okano; Baba; Igarashi, 2007; Forrester et al., 2010), principalmente por meio de eletromiografia de superfície (EMG).

Os achados mostraram que uma única interferência oclusal resulta em mudança da atividade EMG, com aumento nos músculos ipsilaterais e diminuição nos contralaterais (Bakke; Moller, 1980; Baba et al., 1996), o que rompe a simetria da

atividade contrátil bilateral dos músculos temporais (Ferrario et al., 1999), reduz o número de períodos de atividade por hora e a amplitude EMG média dos músculos masseteres (Michelotti et al., 2005).

O padrão de atividade resultante é capaz de alterar a quantidade e a direção das forças exercidas nas ATMs (Baba et al., 1996). Embora, sinais e/ou sintomas de DTM não tenham sido observados em mulheres jovens saudáveis como consequência de uma interferência, pelo menos em curto prazo (Michelotti et al., 2005).

Por sua vez, um anteparo entre os dentes anteriores reduz a atividade dos músculos temporais anteriores, temporais posteriores e masseteres (Becker et al., 1999; Forrester et al., 2010).

Influências entre o sistema estomatognático e a postura corporal

A postura corporal humana diz respeito à posição do corpo e às relações espaciais entre seus segmentos anatômicos, mantendo o equilíbrio em condições dinâmicas e estáticas sobre os pés (Horak; Shupert, 2002; Baldini et al., 2013).

Para execução de atividades da vida diária o ser humano adota diferentes posturas corporais, o que envolve respostas neuromusculares coordenadas pelo sistema de controle postural, incluindo os sistemas sensorial e motor, para manter o equilíbrio e orientar o corpo no espaço (Duarte; Freitas, 2010).

O controle postural depende de informações sensoriais provenientes do sistema vestibular (movimento da cabeça e a sua posição com relação à gravidade), sistema visual (posição e movimento em relação aos objetivos circundantes), sistema proprioceptivo (posição, ângulos e mudanças nas articulações, tensão e comprimento muscular, bem como, movimento dos segmentos do corpo em relação uns aos outros), e do sistema tátil (sensações de toque, pressão e vibração) (Hain; Ramaswamy; Hillman, 2002; Horak; Shupert, 2002; D'Amico; Kinel; Roncoletta, 2017).

O SNC, ao receber os impulsos multissensoriais, deverá processá-los, integrá-los e conectá-los à saída para os neurônios motores (Hain; Ramaswamy; Hillman, 2002), a fim de controlar o olho, a cabeça, a orientação do tronco e coordenar os movimentos posturais (Horak; Shupert, 2002) e assim, manter a postura bipedal, isto é, sob apoio dos dois pés (Helmann et al., 2011).

Ao longo dos anos, vários estudos têm investigado as influências que exercem um sobre o outro o sistema estomatognático e a postura corporal, os quais podem ser

divididos, de modo geral, de acordo o local da origem do estímulo e sentido de seu efeito.

- Influência descendente

Alguns autores consideram que a presença de uma disfunção no sistema estomatognático seja capaz de afetar a coluna cervical (Cuccia; Caradonna, 2009), mas também o controle postural, devido à sua organização neurofuncional e as conexões musculares e neuroanatômicas com outros sistemas (Cuccia; Caradonna, 2009; Cuccia, 2011; Amaral et al., 2013). Contudo, outros autores questionam tais influências descendentes.

No que se refere à relação entre diferentes tipos de má oclusão e o alinhamento da coluna cervical, Huggare (1998) concluiu, baseado na revisão de literatura, ser admissível a associação de má oclusão Classe II de Angle com a hiperlordose, bem como o aumento de risco para mordida cruzada unilateral em crianças afetadas por escoliose e torcicolo. Um outro estudo, usando modelos 3D, indicou que a inclinação lateral da coluna cervical pode ser associada a inclinação do plano mandibular e/ou a assimetria entre músculos mastigatórios (Shimazaki et al., 2003).

Ainda, quando foram criadas interferências na oclusão com silicone de 4 mm de espessura, mudanças na coluna vertebral foram observadas nos três planos do corpo: frontal, sagital e transversal, durante a posição em pé (repouso) e também, durante a caminhada (Ohlendorf et al., 2014).

Outros estudos buscaram investigar o efeito da condição oclusal sobre a postura corporal. Dentre eles, Valentino e Melito (1991) afirmaram que a introdução de uma má oclusão artificial modifica a posição da cabeça e altera todo o trato vestibular, que por consequência afeta as fibras os neurônios motores alfa-sacrais relacionados com o controle da atividade postural dos músculos nos membros inferiores, mantendo inalterada a atividade do músculo tibial anterior e aumentando a atividade do músculo peroneus homolateral longo e do gastrocnêmio contralateral.

Reforçam essa premissa, por exemplo, achados prévios de que o bloqueio anestésico das informações proprioceptivas trigeminais prejudica o controle postural (Gangloff; Perrin, 2002).

De acordo com estudos prévios, uma perda da área de suporte oclusal uni ou bilateral provoca a redistribuição do peso nos pés e uma posição corporal incomum (Yoshino; Higashi; Nakamura, 2003). Enquanto, o uso de uma placa de reposicionamento oclusal é capaz de restaurar uma oclusão equilibrada com maior equilíbrio muscular e articular, permitindo que pacientes alterem sua atitude postural após um certo período de adaptação muscular (Milani et al., 2000) bem como, que sujeitos saudáveis reduzam a oscilação corporal (Yoshino; Higashi; Nakamura, 2003).

No mesmo sentido, a aplicação de acrílico sobre os dentes de voluntários com algum tipo de anormalidade orofacial para ajustar a oclusão dentária melhorou a taxa de relaxamento dos músculos investigados (músculos mastigatórios, abaixadores da mandíbula, esternocleidomastoideo, eretor da espinha no nível da L4 e sóleo) e o equilíbrio corporal, de modo que os músculos envolvidos na oclusão influenciaram a fisiologia do sistema postural, apesar de alguns resultados contraditórios (Bergamini et al., 2007).

Todavia, Perinetti et al., (2010) encontraram poucas e fracas correlações entre vários tipos de má oclusão e a postura corporal, considerando área de oscilação, velocidade e diferença na distribuição de carga durante a posturografia estática (Perinetti et al., 2010).

Também, os resultados de um um estudo que analisou o efeito de interferência oclusal (de 0 a 2 mm de espessura), instalada sem prejudicar as excursões mandibulares, sobre parâmetros posturais cinemáticos (sistema optoeletrônico) e EMG dos músculos da cabeça e pescoço, durante quatro condições diferentes, que combinaram olhos abertos e fechados com dentes em contato ou não, mostraram que após 14 dias não havia mudanças mudanças significantes (Marini et al., 2013).

A respeito da influência da posição da mandíbula no equilíbrio postural, estudos indicam que diferentes posições mandibulares induzem variações na postura corporal. Bracco, Deregibus e Piscetta (2004) concluíram com base nas análises posturométrica e estabilométrica que uma posição mandibular miocêntrica, estabelecida pela técnica de estimulação neural elétrica transcutânea (TENS), favoreceu o equilíbrio postural no plano frontal (direita e esquerda) em comparação às outras posições de repouso mandibular e oclusão cêntrica. Por sua vez Sakaguchi et al. (2007), descreveu a oclusão cêntrica como mais favorável para a estabilidade na postura corporal que a posição de repouso ou uma posição excêntrica da mandíbula.

Contudo, contrariando os estudos mencionados, em indivíduos saudáveis, não foram identificadas diferenças significativas nos valores dos parâmetros posturais, quantificados por meio de uma plataforma de força vertical, entre posições mandibulares como o repouso e a máxima intercuspidação dentária combinadas com olhos abertos e fechados (Perinetti, 2006).

Também, uma fraca relação entre a diferentes posições mandibulares e a postura corporal foi encontrada, por meio de avaliação em uma plataforma de força, sendo considerados diferentes parâmetros: área de oscilação, velocidade de oscilação, deslocamento do eixo X do centro da pressão do pé e deslocamento do eixo Y do centro da pressão do pé. Contudo, de acordo com os autores, os resultados podem ser decorrentes da reduzida sensibilidade do instrumento, especialmente em indivíduos jovens e sem transtornos da ATM (Baldini et al., 2013).

Tardieu et al. (2009) concluiu que as informações sensoriais provenientes da oclusão dentária exercem efeito sobre o controle postural somente em situações de maior dificuldade e nas quais outras pistas estão reduzidas, como tarefas dinâmicas com privação da visão.

As DTMs também têm sido indicadas como fatores que pode afetar a postura corporal humana (Cuccia; Caradonna, 2009). Há muito, Gelb e Bernstein (1983) defenderam que a tensão da musculatura mandibular em pacientes com DTM afeta a postura da mandíbula, desloca a cabeça para frente e, prejudica a postura fisiológica cervical. Como consequência, o corpo todo modifica seu alinhamento para manter as pupilas em plano horizontal com o solo.

Além dos vários sinais e sintomas associados à essa desordem, outros fatores como a idade, sexo e má oclusão foram correlacionados com alterações posturais específicas na coluna cervical, ombros, região lombar e quadril (Munhoz; Hsing, 2014). Inclusive, têm sido relatado que o aumento dos sintomas cervicais acompanha a gravidade da DTM, mas não ocorre no sentido inverso (Bevilaqua-Grossi; Chaves; Oliveira, 2007).

Outros estudos mostraram que a disfunção silenciosa da coluna cervical é mais frequente em indivíduos com DTM (Stiesch-Scholz; Fink; Tschernitschek, 2003), assim como a maior assimetria postural (Ries; Bérzin, 2008) e o mal alinhamento da postura é mais pronunciado naqueles com essa disfunção, principalmente o alinhamento pélvico horizontal, do calcâneo e a posição cervical, além de distribuição de pressão plantar anormal (Souza et al., 2014).

A constatação de que mobilização inespecífica da mandíbula (NMM) parece contribuir para a melhoria imediata no controle postural de indivíduos com DTM, sugere que uma possível inibição contínua de impulsos nociceptivos decorrentes de disfunção relacionada à DTM de alguma forma realça o efeito do SNC sobre o controle postural (Amaral et al., 2013).

No entanto, existem outros estudos que não encontraram evidências suficientes que pudessem sustentar a existência de influência da posição mandibular, contração dos músculos mastigatórios ou DTM na postura corporal e coluna vertebral.

A comparação de indivíduos com oclusão normal, indivíduos com DTM e má oclusão assimétrica (unilateral) não mostraram diferenças significativas em COP, também não houve efeito das tarefas experimentais (posição de repouso, oclusão cêntrica sem apertar os dentes, com apertamento máximo, oclusão em dois rolos de algodão sem apertamento e com apertamento máximo) (Ferrario et al., 1996).

A partir de uma extensa revisão da literatura, Manfredini et al. (2012) concluíram não haver evidências suficientes para predizer uma relação entre características oclusais e posturais e que os achados esclareciam que a DTM não pode ser relacionada à presença de anormalidades ocluso-posturais mensuráveis.

Outros autores têm relatado também que o apertamento dentário exerce efeitos benéficos para manutenção da estabilidade corporal. De maneira força-dependente, o apertamento dos dentes evocou uma facilitação não-recíproca dos músculos flexores e extensores do tornozelo e atenuou a inibição recíproca dos músculos pretibial para o sóleo, contribuindo para melhorar a estabilidade da postura (Takada et al., 2000).

O apertamento em MCV, com verificado por baropodometria, determina uma redução na carga no arco plantar e um aumento da superfície em ambos os pés tanto em um grupo de pessoas saudáveis (controle) como no grupo com DTM, apesar da diferença verificada no arco plantar entre os grupos (Cuccia, 2011).

Estudos mais recentes concordam que as alterações na posição estática voluntária da mandíbula podem influenciar os mecanismos de estabilidade postural durante a posição vertical, sendo que o apertamento pode melhorar a estabilidade postural durante o repouso sobre uma superfície instável (Alghadir; Zafar; Iqbal, 2015a). O apertamento dentário parece ser parte de um repertório fisiológico comum usado para melhorar a movimentação neural para o segmento distal do corpo e melhorar o desempenho motor (Ringhof et al., 2015; 2016).

Tem sido defendido que o apertamento submáximo reduz a oscilação corporal (Hellmann et al., 2011), o deslocamento do centro de pressão do pé (COP) (Ringhof et al., 2015), o movimento e velocidades angulares do tornozelo, do joelho e do quadril (Hellmann et al., 2015), tanto na postura normal (bipedal) quanto em tarefas mais difíceis (unipedal - apoio de um pé só). Foi sugerido que o estímulo não age na base do controle postural, mas afeta os padrões de contração neuromuscular das estruturas envolvidas, o que pode contribuir para a melhora da estabilidade postural (Hellmann et al., 2015; Ringhof et al., 2015).

Contudo, o apertamento submáximo da mandíbula, comparado ao repouso, em tarefa de simulação de queda (para frente) não influenciou o comportamento de recuperação do equilíbrio (estabilidade postural dinâmica) em adultos jovens saudáveis. Provavelmente, devido às diferentes estratégias adotadas para controle postural estático e para a recuperação do equilíbrio (Ringhof et al., 2016).

A posição da língua e seu efeito sobre o sistema de controle postural também foi investigada. Os resultados sugerem que, os mecanismos sensoriais motores relacionados ao posicionamento da língua contra os incisivos superiores podem modular mecanismos de controle postural e aumentar a estabilidade corporal, quando em posição vertical sobre uma superfície instável e, também, na ausência de visão (Alghadir; Zafar; Iqbal, 2015b).

Os resultados podem ter implicações no âmbito clínico e deveriam ser levado em consideração na avaliação e planejamento da reabilitação de instabilidade postural, pois poderiam ser utilizados como estratégia para reduzir o risco de quedas entre idosos ou para pacientes com distúrbio de equilíbrio (Alghadir; Zafar; Iqbal, 2015a; Ringhof et al., 2015; 2016).

Outros estudos têm investigado o efeito da função da mastigação no equilíbrio corporal, com efeito positivo em adultos jovens saudáveis (Kushiro; Goto, 2011) ou em pacientes com distúrbio do equilíbrio (Goto; Kushiro; Tsutsumi, 2011). De maneira que, esse comportamento funcional parece melhorar da taxa de fluxo sanguíneo (Sesay et al., 2000), facilitar os reflexos dos músculos do tornozelo (Takahashi et al., 2001), agir de modo a aliviar o estresse e melhorar o humor (Scholey et al., 2009), assim como beneficiar outros aspectos neurais e cognitivos (Kushiro; Goto, 2011; Wilkinson; Scholey; Wesnes, 2002; Takada; Miyamoto, 2004) e consequentemente, beneficiar a estabilidade corporal, inclusive, em posição vertical sobre uma superfície instável e, na ausência de visão de adultos jovens e saudáveis (Alghadir et al., 2014).

- Influência ascendente

Também tem sido argumentada que a postura corporal e as informações sensoriais plantares podem influenciar a postura da mandíbula e o funcionamento da sistema estomatognático. Por exemplo, mudanças posturais como a utilização de um elevador do calcanhar sob o pé direito, com cerca de 9 mm de espessura (Sakaguchi et al., 2007) assim como, a alteração do comprimento da perna esquerda ou direita por meio de palmilhas que variaram de um a 10 mm de espessura (Maeda et al., 2011), afetaram a posição mandibular (Sakaguchi et al, 2007) e oclusão dentária de sujeitos saudáveis (Maeda et al., 2011).

Os efeitos das perturbações do arco plantar sobre a EMG dos músculos mastigatórios também foram investigados (Valentino; Fabozzo; Melito, 1991; Valentino; Valentino; Melito, 2002; Ciuffolo et al., 2006). Segundo os autores, os resultados estão de acordo com a “teoria da cadeia muscular ascendente”.

Essa teoria propõe que um estímulo plantar induz um reflexo de equilíbrio e, consequentemente, à uma resposta muscular postural (Ciuffolo et al., 2006). Desse modo, as modificações podais criadas experimentalmente modificam a angulação talo crural e tarso tibial da perna, estimulando os mecanorreceptores dos tendões dos respectivos músculos da configuração plantar. O impulso proprioceptivo aferente, decorrente da nova posição que o corpo assumiu, segue ao longo trato espinho-cerebelar e ao longo do núcleo medular grácil e cuneado (lemnisco medial), atingindo o cerebelo (natureza inconsciente). Nos núcleos bulbares dirige-se para cima, estabelecendo sinapses com os neurônios dos núcleos ventrais do tálamo. Então, atinge o córtex sensorial por meio das fibras tálamo-corticais, último trato aferente (natureza consciente). A resposta motora eferente começa a partir dos neurônios corticais da área estomatognática que realizam sinapses com os neurônios motores do núcleo trigeminal, responsável pela inervação dos músculos elevadores da mandíbula, contraindo-os. Essa contração, ajusta a posição da cabeça para o novo centro de gravidade causando uma modificação do plano oclusal (Valentino; Fabozzo; Melito, 1991; Valentino; Valentino; Melito, 2002).

O efeito do tratamento de escoliose em crianças foi monitorado por meio de EMG dos músculos mastigatórios, cervicais e do tronco. A atividade dos músculos esternocleidomastoideo e mastigatórios aumentou e a assimetria entre os lados do tronco e dos músculos mastigatórios diminui no sexto mês em comparação à primeira

medida. O grupo controle sem escoliose e não tratado não apresentou tais mudanças (Tecco et al., 2011).

Contudo, a teoria da cadeia muscular ascendente também foi rebatida por outros autores. Marini et al. (2015) investigou a influência de mudança na informação sensorial plantar sobre a atividade e posicionamento mandibular. Para tanto, fabricaram palmilhas personalizadas para cada participante, que variaram entre 1 e 18 mm, com uma diferenciação regional na dureza (calcanhar, arco e metatarso) e apoio acomodatício homogêneo na redistribuição da pressão plantar. Os resultados mostraram que os parâmetros de postura corporal, a atividade EMG dos músculos da cabeça e pescoço e a cinemática mandibular não apresentavam mudanças significantes após 14 dias.

Outros estudos buscaram investigar o efeito de diferentes posições/angulações corporais sobre a musculatura supra ou infra-hioidea assim como na função de deglutição, apontando para aspectos positivos. Como o estudo de Miralles et al. (2006), o qual avaliou os músculos supra e infra-hioideos por meio de EMG, em diferentes posições corporais e posturas de mandíbula. De acordo com os resultados, o efeito da posição corporal foi diferente nos dois grupos musculares, com atividade supra-hioidea similar nas várias posições corporais, enquanto os músculos infra-hioideos obtiveram maior atividade na posição de decúbito lateral, sugerindo uma modulação diferencial nos neurônios motores dos músculos estudados.

Uma mudança na postura corporal, também, reduziu a duração da fase oral da deglutição (Inagaki et al., 2007), inclusive, uma menor duração e menor atividade da musculatura supra e infra-hioidea apontou para uma deglutição mais fácil (Sakuma; Kida, 2010). Por sua vez, durante a deglutição involuntária, a postura do corpo reclinado aumentou a duração da fase faríngea (Shiino et al., 2016).

Clinicamente, autores têm relatado em crianças com déficits sensório motor, como em casos de paralisia cerebral, que a melhora da postura corporal durante o tratamento fonoaudiológico favorece o desenvolvimento e recuperação do posicionamento e das funções estomatognáticas (Val et al., 2005).

O efeito de diferentes posições (angulações) corporais, como a posição supina e uma posição totalmente invertida (180°), também, foi investigado na função de deglutição. Os achados mostraram que os parâmetros tradicionais como amplitude, duração e velocidade de propagação da contração faríngea não foram influenciados pela mudança da posição vertical para a posição supina. Contudo, uma análise

adicional foi realizada, incluindo, o tempo de trânsito faríngeo (PTT), a força motriz da língua (TDF), a bomba de propulsão orofaríngea (OPP) e a bomba de sucção hipofaríngea (HSP), os quais tiveram diferenças significativas entre as posições, sugerindo que esses parâmetros são importantes na propulsão do líquido durante a deglutição (Dejaeger et al., 1994).

Métodos utilizados na investigação dessas relações

Após exposição dos argumentos relacionados a relação positiva ou negativa entre sistema estomatognático e postura corporal, vale mencionar os métodos utilizados para tal investigação como a EMG, análise cinemática por sistema optoeletrônico e análise oclusal computadorizada, que também fazem parte do presente estudo.

- Eletromiografia de Superfície

Eletromiografia dos Músculos Mastigatórios (condição estática e dinâmica)

A EMG de superfície permite estudar a função muscular de forma não invasiva (Ferrario et al., 2007), garantindo reconstituições corretas dos padrões fisiológicos de ativação dos músculos mastigatórios (Ferrario et al., 1993). É de fácil aplicação, não produz desconforto ao paciente e não altera a fisiologia local da musculatura (Regalo et al., 2009).

A análise da coordenação neuromuscular pode ser obtida por meio dessa análise quantitativa, incluindo atividades estáticas, como o repouso e MCV e atividades dinâmicas, como a mastigação (Ferrario; Sforza, 1996; Ferrario et al., 2004; Sforza et al., 2010). Os músculos recrutados para a realização de ambas as tarefas são os mesmos, entretanto, numa condição dinâmica, é necessário um controle diferenciado entre músculos agonistas e antagonistas (Ferreira et al., 2014).

Para análise, eletrodos de superfície são colados na pele, na região dos músculos elevadores da mandíbula, o masseter e o temporal, uma vez que são os mais superficiais, portanto, mais acessíveis (Ferrario et al., 2007).

Previamente, Ferrario e seus colaboradores (1996; 2000; 2002) propuseram protocolos para a análise da coordenação muscular em ambas as condições (estáticas e dinâmicas).

Para a análise da condição estática, um método padronizado de potenciais EMG foi desenvolvido, a partir da realização da EMG em provas de MCV em intercuspidação e MCV com roletes de algodão utilizada para padronização dos registros, em sujeitos saudáveis. Cálculos subsequentes foram propostos para a computação da porcentagem do coeficiente de sobreposição das ondas elétricas no tempo (POC). Para cada par de músculos, temporais (POC_T) ou masseteres (POC_M) é possível obter a coordenação/ assimetria entre os músculos do lado direito e esquerdo, separadamente (Ferrario et al., 2000), variando entre 0% (pior assimetria) e 100% (simetria perfeita). Também, obtém-se o potencial de deslocamento lateral da mandíbula, por meio da análise dos músculos contralaterais (POC_{TORS}) e o grau de cooperação entre as atividades dos músculos temporais e masseteres (POC_{TM}) (Mapelli et al., 2016a).

Esse método padronizado pode ser uma ferramenta útil para detectar condições oclusais funcionalmente alteradas, isto é, condições em que uma aparente boa situação morfológica não está relacionada a um estado neuromuscular correto (Ferrario et al., 2000). E, mais do que simplesmente descrever a coordenação da atividade de músculos individuais, tem o potencial de auxiliar a compreensão da função muscular oclusal em adultos saudáveis e em pacientes com distúrbios temporomandibulares (Forrester et al., 2010).

Uma das recomendações para o uso da EMG na investigação da função muscular, especialmente para comparações entre indivíduos, medidas realizadas em dias diferentes ou mesmo diferentes músculos, é que os dados sejam normalizados, devido à grande variabilidade da amplitude do sinal EMG em registros de eletrodos de superfície, que pode ser consequência de técnicas empregadas, instrumentação e fatores individuais, tais como a composição das fibras, geometria muscular, e impedância dos tecidos (Regalo et al., 2009).

A normalização do sinal EMG torna os valores absolutos do registro (amplitude e/ou tempo) em porcentagens de um valor de referência e dentre os vários procedimentos possíveis, o melhor é aquele que assegura a menor variabilidade dos dados (Regalo et al., 2009).

De acordo com os protocolos de análise EMG dos músculos mastigatórios propostos por Ferrario et. al. (2000; 2002; 2006), o registro de interesse, seja ele na MCV em intercuspidação ou durante a mastigação é normalizado pela atividade dos mesmos músculos registrada durante a MCV com roletes de algodão interpostos bilateralmente aos arcos dentários na região dos dentes segundo molar e pré-molar.

Vários estudos foram conduzidos adotando esse procedimento, com pouca variabilidade inter-individual (Ferrario et al., 2000; 2002; 2006; Tartaglia et al., 2008; 2011; Sforza et al., 2010; Felício et al., 2009, 2012; 2013).

Recentemente um outro estudo demonstrou-se que a normalização utilizando um tipo de cera rosa pré-moldada em forma de arco com 2 mm de espessura garantiu melhor reprodutibilidade, com maior contração muscular, distribuição homogênea das cargas por todo o arco dental e de modo mais confortável para os pacientes (Mapelli et al., 2016b).

Vários outros autores utilizam como registro de normalização aquele obtido com parafilme interposto bilateralmente aos arcos dentários, dentre eles Da Silva et al. (2015) e Rossi et al. (2017).

A principal razão para o a normalização dos registros EMG é reduzir as diferenças nos registros provocadas por posicionamento dos eletrodos e ruídos biológicos, permitindo sua utilização clínica transversal e longitudinal (Regalo et al., 2009; Tartaglia; Sforza, 2009).

A EMG, também, permite detectar de maneira fácil e rápida índices de assimetria e atividade que não necessitam de normalização, isto é, são calculados a partir dos potenciais médios registados durante cada teste, propostos por Naeije, McCarroll e Weijs (1989). O índice de assimetria (ASSIM) é utilizado para análise entre os lados direito e esquerdo, variando de -100% a 100%, sendo que um número negativo indica um domínio muscular do lado esquerdo e um número positivo, domínio do lado direito. A contribuição relativa dos músculos masseter e temporal anterior é comparada por meio do índice de atividade (ATIV), que também, varia de -100% a +100%, sendo que um número negativo indica uma atividade prevalente do temporal anterior enquanto que um número positivo, prevalência dos masseteres.

Para análise EMG em condição dinâmica, descrevendo a ação coordenada dos músculos, o *Lissajous plot* têm sido utilizado. Esse método emprega uma análise bivariada dos potenciais EMG registrados nos quatro músculos testados, em que a coordenada x representa a atividade diferencial entre direita-esquerda do masseter e

a coordenada y a atividade diferencial do temporal (Ferrario; Sforza, 1996; Ferrario et al., 2004; Tartaglia et al., 2008; Sforza et al., 2010; Dellavia et al., 2012; Ferreira et al., 2014; Mapelli et al., 2016a).

A partir disso, é possível estimar a variabilidade no padrão de contração dos músculos mastigatórios por meio das áreas de elipse padrão (95%) e *standard*, sendo que elipses pequenas correspondem a padrões musculares altamente repetíveis, enquanto as elipses mais largas indicam uma variabilidade maior para a mesma tarefa (Dellavia et al., 2012; Ferreira et al., 2014; Mapelli et al., 2016a).

Também, é possível analisar a atividade diferencial entre os lados de trabalho e balanceio da mastigação, por meio da distância do centro das elipses ao centro dos eixos das coordenadas cartesianas (amplitude). Para análise da atividade relativa dos músculos masseter e temporal, é calculado o ângulo do eixo-X e a linha que liga o centro das elipses com a origem dos eixos do sistema de coordenadas Cartesianas, cujo índice é denominado como Fase (Dellavia et al., 2012; Ferreira et al., 2014; Mapelli et al., 2016a).

É possível, ainda, avaliar se as duas tarefas unilaterais de mastigação (direita e esquerda) foram realizadas com padrões musculares simétricos por meio do índice de simetria mastigatória (SMI), que pode variar entre 0% (padrão muscular assimétrico) e 100% (padrão muscular simétrico) (Ferrario et al., 2004). E por fim, analisar a atividade global padronizada, sendo a soma das quatro áreas integradas dos potenciais EMG ao longo do tempo (atividade global) e a atividade média de um único ciclo de mastigação (atividade/ciclo) (Ferreira et al., 2014).

Eletromiografia da Deglutição

O processo de deglutição é um complexo mecanismo sensório-motor (Ertekin; Aydogdu, 2003) que incorpora uma ativação complexa e coordenada de diversos músculos do trato aero digestivo superior (Crary; Mann; Groher, 2006; Mônaco et al., 2008), especialmente, dos supra-hioideos (Ertekin; Aydogdu, 2003).

Estudos sugerem que o SNC pode utilizar diferentes estratégias funcionais para executar diferentes tipos de deglutições (Mosier et al., 1999). Embora sejam dependentes do mesmo Gerador de Padrão central, os impulsos corticobulbares são diferentes (Ertekin, 2011) e portanto, é relevante diferenciá-las. A deglutição espontânea ocorre sem que a pessoa esteja consciente devido ao acúmulo de saliva

na boca (reflexo de proteção) enquanto que a deglutição voluntária (comportamento), acontece por meio de uma decisão consciente de comer ou beber algo e quando realizada sob comando, como uma deglutição contínua em volume de 100mL (Ertekin; Aydogdu, 2003; Ertekin, 2011; Aida et al., 2015).

A avaliação dos padrões de ativação dos músculos envolvidos nessa função pode ser alcançada por meio da EMG, considerada uma técnica simples, não invasiva, sem radiação, com baixo nível de desconforto do paciente, confiável, e que dispende pouco tempo em comparação com as outras técnicas (Vaiman, 2007).

Para análise, os eletrodos são colocados na região submental, principalmente, porque essa região inclui o músculo digástrico anterior, miohioideio e genio-hioideo (Ertekin; Aydogdu, 2003), que são músculos superficiais, descritos como envolvidos nas fases oral e faríngea da deglutição (Vaiman et al., 2005; Alfonsi et al., 2013).

Contudo, há uma grande variedade de métodos utilizados para análise da deglutição, sobretudo no que se refere aos tipos de deglutição e variáveis analisadas.

Os eventos biomecânicos da deglutição são relacionados à atividade EMG (Crary; Mann; Groher, 2006), de modo que, durante a deglutição de água, por exemplo, o final do estágio oral da deglutição ocorre quando a língua se move de forma a espremer o volume líquido contra o palato, pelo suporte dos músculos submentais e masseteres, visualizado no sinal EMG como a parte que antecede o pico máximo. Nesta fase, um reflexo automático da deglutição é disparado. A partir disso, inicia-se o estágio faríngeo que pode ser visualizado como uma rápida elevação na onda, antes do pico. Quando o líquido passa pelo esôfago, pelo relaxamento do esfíncter cricofaríngeo, ocorre um rápido declínio da linha EMG que acontece quando os músculos relaxam e a voltagem diminui. Neste momento, inicia-se o estágio esofágico da deglutição (Vaiman; Eviatar; Segal, 2004c).

Um estudo anterior mostrou forte correlação entre o movimento do hioide e o sinal EMG, definindo importantes variáveis para compreensão da deglutição. Nesse sentido, as variáveis definidas foram: a atividade EMG inicial, que correspondeu ao momento em que essa estrutura inicia seu movimento, marcada no sinal EMG como o momento em que o sinal começa a subir a partir da atividade basal. O pico máximo de atividade sinaliza a máxima excursão do hioide e é mostrado no sinal EMG como a maior amplitude. Ao final, quando essa estrutura retorna à posição de repouso, a atividade EMG retorna ao valor basal (Crary; Mann; Groher, 2006).

Ainda, o pico máximo de atividade é uma variável comumente empregada na análise da deglutição, uma vez que indica o maior valor possível de amplitude (Crary; Mann; Groher, 2006). Embora a principal atividade da deglutição seja realizada pelo grupo de músculos submentais (Mônaco et al., 2008; Ertekin, 2011), diferentes estudos avaliam a atividade de cada músculo, separadamente, incluindo, orbiculares, masseteres, temporais, infrahioideos e submentais (Vaiman; Eviatar; Segal, 2004b; Vaiman et al., 2005; Mônaco et al., 2008), visto que durante a fase faríngea esses músculos proporcionam a estabilização da mandíbula, elevação da laringe e também, proteção das vias aéreas (Ertekin, 2011). Além disso, durante a deglutição, os músculos masseter e temporal são ativados ao mesmo tempo que os músculos submental e esternocleidomastóideo (Mônaco et al., 2008).

Em um estudo que investigou a ativação muscular e o movimento mandibular durante a deglutição espontânea, os achados mostraram uma maior ativação EMG dos músculos submentais. Também, para estabilizar a mandíbula durante essa atividade ocorre o contato oclusal e portanto, masseteres e temporais anteriores, responsável pela estabilização, foram ativados, entretanto, em menor proporção em relação aos primeiros. Os músculos esternocleidomastoideos que contribuem para estabilizar a cabeça no tronco, mostraram os mais baixos valores de atividade, contudo, mantiveram-se constantes, indicando que atividade muscular não se altera sem ou com contato oclusal, isto é, descarregam no pescoço e tronco as forças exercidas durante a atividade (Mônaco et al., 2008).

Também, mesmo durante o relaxamento, os músculos envolvidos na deglutição apresentam alguma atividade elétrica (potencial de repouso) que pode ser detectada pela EMG (Vaiman; Eviatar; Segal, 2004b), assim, é possível identificar o sinal EMG basal, que pode servir como referência para analises subsequentes.

Outra variável a ser considerada nessa análise é o tempo, isto é, a duração da deglutição (Vaiman, 2007). Em indivíduos saudáveis, dentro da faixa etária incluída no presente estudo, durante uma deglutição normal, a duração da fase oral varia de 0,7-1,32 segundos e a fase faríngea de 1 a 1,6 segundos Durante a deglutição espontânea de saliva, a fase oral ocorre entre 0,5-0,9 segundos, enquanto que a fase faríngea varia entre 0,82 e 1,82 segundos (Vaiman; Eviatar; Segal, 2004a).

Também, estudos anteriores têm estudado o comportamento da deglutição espontânea (Vaiman; Eviatar; Segal, 2004a, b, c; Vaiman, 2007; Ertekin, 2011), principalmente, no que se refere à duração (Vaiman; Eviatar e Segal, 2004b; Vaiman,

2007), estabelecendo um valor mínimo de 1,4 segundos e máximo de 5,94 segundos (Vaiman; Eviatar; Segal, 2004b). Para a duração total de uma deglutição contínua (volume de 100mL) foi estabelecida a média de 10,2 s ± 2,78 (Vaiman et al., 2005).

Além disso, em um estudo recente, realizado no mesmo laboratório da pesquisa atual, foram utilizados parâmetros semelhantes para análise EMG da deglutição, inclusive, com a participação de voluntários saudáveis (Zanin, 2017).

Outras informações relevantes do sinal EMG também podem ser obtidas por meio do domínio da frequência, como a análise da frequência mediana, capaz de avaliar o comportamento dos músculos no tempo (De Luca, 1997). Determinadas características espectrais do sinal EMG, como o decréscimo da frequência associado a um aumento da amplitude pode caracterizar uma alteração na atividade EMG por contrações musculares fatigantes, isto é, ser representativo de fadiga muscular (De Luca, 1997).

- Análise Cinemática

A análise cinemática tridimensional (3D) têm sido descrita como um método preciso e não invasivo para auxiliar na compreensão do controle motor oral (Mapelli et al., 2016c), mas também de todo corpo (Mapelli et al., 2013; 2014).

Os sistemas optoeletrônicos de captura de movimento atualmente disponíveis, como o BTS usado no presente estudo, foram considerados padrão ouro para análise de movimento em 3D (Robertson et al., 2004). Esses sistemas usam câmeras de captura infravermelha que rastreiam marcadores reflexivos passivos colocados na pele dos indivíduos, de modo que captam a posição 3D, isto é, as três dimensões no espaço de cada marcador ao longo do tempo, para cálculos subsequentes de parâmetros cinemáticos (Ringhof et al., 2015, 2016).

Assim, um protocolo experimental cinemático deve levar em consideração, principalmente, pontos de referência do corpo para colocar os marcadores. Para que seja simples, com menor custo computacional e obtenha-se maior liberdade na execução dos movimentos, não é necessário um número muito grande de marcadores (Mapelli et al., 2014).

Além disso, a fim de avaliar o movimento de uma maneira geral, é comum na literatura usar o centro de massa do corpo (CoM), descrito como sendo um ponto imaginário, que leva em consideração todos os segmentos corporais, no qual a massa

corporal total pode ser considerada como concentrada (Annoni et al., 2014; Mapelli et al., 2013; 2014).

Nesse sentido, Mapelli et al. (2014) propuseram um protocolo experimental que pudesse estimar o centro de massa (CoM) corporal empregando um modelo com menor número de marcadores, totalizando 14 pontos. Os pontos proposto foram: côndilos; acrômios; epicôndilos; processos estiloides da ulna; trocânteres maiores; epicôndilos laterais do fêmur; maléolos laterais; sacro, todos os pontos colocados dos lados direito e esquerdo, com exceção do sacro. Os pontos cinemáticos adotados no presente estudo tiveram como base esse estudo.

Outros estudos que também buscaram elucidar questões relacionadas entre o sistema estomatognático e a postura corporal fizeram uso da análise cinemática.

Os estudos a favor dessa relação, cujos resultados foram previamente descritos, utilizaram 13 câmeras infravermelhas e um conjunto de trinta e nove marcadores reflexivos (diâmetro 14 mm) colocados em marcos anatômicos dos participantes (Hellmann et al., 2015; Ringhof et al., 2015). Em um deles, os cálculos subsequentes incluíram as articulações, ângulos articulares e amplitudes de movimento, do tornozelo, joelho e quadril nos planos frontal e sagital (Hellmann et al., 2015), enquanto que para o outro estudo, os cálculos cinemáticos foram realizados dividindo o corpo em três segmentos no plano transversal: cabeça, tronco e pelve (Ringhof et al., 2015).

Dando continuidade ao estudo anterior, o mesmo sistema cinemático também foi utilizado para analisar os parâmetros espaço-temporais e ângulos articulares em tarefa de recuperação de equilíbrio (Ringhof et al., 2016).

Dentre os estudos que mostraram-se contra essa relação, Marini et al. (2013, 2015) usaram 26 marcadores reflexivos, em pontos de referência, dos quais 13 foram colocados na parte frontal do corpo, incluindo: nasio (NA); pólos laterais direito e esquerdo dos côndilos mandibulares (TMJ); mento (ME); acrômios direito e esquerdo (AA); processo xifóide (XP); espinhas ilíacas superiores direita e esquerda (ASIS); côndilos femorais laterais direito e esquerdo (LFC); maléolos laterais direito e esquerdo (LM). Oito marcadores foram colocados na parte dorsal em correspondência aos processos espinhosos de C7, T2, T12, L2, S1 e S3 e espinhas ilíacas posteriores (PSIS). A partir desses pontos, foram calculados 19 ângulos morfológicos corporais, que forneceram informações a respeito do deslocamento de cabeça, membros, tronco, quadril. Também, foram calculados 4 parâmetros morfológicos sagitais – a

distância C7-S3, cifose, lordose e ângulo sacral. Os resultados, como descritos nas sessões anteriores, mostraram que não houve alteração dessas medidas ao longo do tempo e portando, não refletem em uma associação entre os sistemas.

- Análise Oclusal Computadorizada

A análise oclusal computadorizada vêm se tornando ferramenta principal na compreensão de forças funcionais e parafuncionais do contato oclusal (Sidana et al., 2013).

As variáveis utilizadas para quantificar a oclusão dentária, isto é, os contatos oclusais, são força, tempo (Maness; Benjamin; Podloff, 1987). Ainda, as informações sobre a área de contatos oclusais são capazes de caracterizar a biodinâmica da oclusão dentária (Hidaka et al., 1999).

O sistema T-Scan é um sistema informático que foi projetado especificamente para análise oclusal. Sua primeira versão foi desenvolvida em 1987 (Maness; Benjamin; Podloff, 1987).

Uma unidade de sensor, registra as informações dos contatos oclusais e retransmite-as diretamente para um computador (software), de modo que os dados são apresentados em uma tela durante o exame e os registros arquivados para posterior análise (Sidana et al., 2013). Assim, é possível de registrar os contatos dentários quando em MCV, fornecendo informações de força relativa, sua distribuição (Lustig et al., 2017) e o tempo desde o contato inicial até o equilíbrio das forças oclusais, chamado de tempo de oclusão (Lee; Lee, 2016).

Para analisar a distribuição da força oclusal, o arco dentário é dividido em quatro quadrantes: 1) anterior esquerdo; 2) anterior direito; 3) posterior esquerdo; 4) posterior direito. A porcentagem de força de cada quadrante é calculada em relação a máxima força oclusal (Sakaguchi et al., 2007).

Autores consideram que T-Scan é um método quantitativo confiável, objetivo, com grande precisão, o qual fornece informações que não podem ser obtidas por métodos tradicionais de medição e avaliação oclusal (Lee; Lee, 2016).

Apesar de um estudo recente considerar esse sistema como um *outlier* extremo, não sendo capaz de fornecer características de uma oclusão real (Mitchem et al., 2017), algumas pesquisas têm sido realizadas empregando-o, principalmente,

com finalidade clínica (Kerstein; Wright, 1991; Jang et al., 2012; Gumus et al., 2013; Lila-Kransniqi et al., 2015; Lustig et al., 2017).

Em pesquisas que estudaram a mesma temática do presente trabalho, esse sistema foi empregado (Sakaguchi et al., 2007; Maeda et al., 2011).

MATERIAIS E MÉTODOS

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Considerações Éticas

O trabalho 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), sob processo HCRP nº 13931/2015 (Anexo I). Todos os participantes do estudo foram devidamente esclarecidos sobre as condições da pesquisa e assinaram, concordando com a participação no “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (Anexo II), segundo Resolução n° 196/96 CNS/MS.

Participantes e Seleção

Noventa voluntários foram recrutados para participação na pesquisa, dentro e fora da comunidade acadêmica. Dentre eles, foram selecionados 21 que cumpriram os critérios de inclusão e exclusão do estudo, sendo 13 do sexo feminino e 8 do sexo masculino (média de idade de 24± 4 anos).

Os critérios de inclusão foram: Ter boa saúde geral e oral, com dentição natural completa (exceto os terceiros molares), classe I de Angle, condição miofuncional orofacial pelo menos no limite mínimo de normalidade e assintomáticos para DTM, dor orofacial, em pescoço, ombros e costas. Ter a língua portuguesa falado no Brasil como língua materna e ser fluente.

Foram excluídos os voluntários que apresentaram dor dental, doença periodontal, mordida cruzada ou aberta, deformidade dentofacial, DTM, história de trauma craniofacial ou na coluna cervical, problemas ortopédicos e/ou otorrinolaringológicos que pudessem afetar o equilíbrio do corpo; distúrbio neurológico ou cognitivo. Também foram excluídos aqueles que faziam uso frequente de analgésicos, medicamentos anti-inflamatórios, marca-passo e mulheres grávidas.

Todos os participantes responderam à entrevista sobre o seu histórico de saúde e a questionário sobre sinais e sintomas de DTM. Quando suas respostas indicavam que eles atendiam aos critérios, foram avaliados quanto às condições miofuncionais orofaciais e a oclusão funcional, as quais foram empregadas também para seleção. Para tanto, os sujeitos permaneceram sentados em cadeira com encosto, sem apoio da cabeça, em sala com luz apropriada. Todos foram avaliados no Laboratório de

Investigação do Sistema Estomatognático da FMRP-USP, localizado à Rua das Paineiras, casa 18, do Campus USP-Ribeirão Preto.

Procedimentos da Seleção

- Auto avaliação de sinais e sintomas de DTM – ProDTMmulti-Part II

Os participantes responderam ao questionário sobre sinais e sintomas de DTM - Protocolo Multiprofissional para a Determinação de Sinais e Sintomas de Desordem Temporomandibular (ProDTMmulti) - Parte II, previamente validado como medida de severidade de DTM, permitindo a diferenciação entre sujeitos sintomáticos e assintomáticos (Felício et al., 2009). Eles atribuíram escores (notas) numa escala de zero (ausência completa do sintoma ou sinal) a 10 (a maior severidade possível) para cada sinal ou sintoma questionado, pensando separadamente nas seguintes situações: ao acordar, ao mastigar, ao falar e em repouso. A escala de severidade/gravidade da DTM é a soma de todos os escores atribuídos, sendo que o escore total varia de 0 (ausência de sinal e sintoma) a 400 (a pior sintomatologia possível).

A média (desvio padrão) do escore total do ProDTMmulti foi de 1,19 (1,75). A somatória de todos os sujeitos na situação “ao acordar” foi igual a 4, tendo sido atribuído o escore 1 para dor nos músculos da face e dor na ATM por um mesmo sujeito e escore 2 para dor no pescoço por outro. Na situação “ao mastigar” o total foi de 18, entretanto, 17 pontos foram atribuídos a sensibilidade nos dentes por diferentes sujeitos. Na situação ao falar o escore total foi zero e em repouso, foi atribuído o escore 1 para dor no pescoço por um dos sujeitos. Dessa maneira, todos os sujeitos foram considerados assintomáticos para DTM.

- Condições miofuncionais orofaciais – AMIOFE

Após a identificação de ausência de sinais e sintomas para DTM, cada um dos participantes foi avaliado pelo protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com escores (AMIOFE), também como critério de seleção, o qual permitiu que os componentes do sistema estomatognático fossem avaliados quanto ao seu aspecto/postura, mobilidade e desempenho durante as funções orofaciais, por meio

de escalas numéricas em nível ordinal de medida, além da graduação do Distúrbio Miofuncional Orofacial (DMO), quando presente (Felício; Ferreira, 2008).

A avaliação foi realizada, por inspeção visual, durante a sessão e complementados pela análise posterior de imagens registradas em vídeo. Em todas as avaliações, uma câmera filmadora (Sony – DCR-SR68 Digital) foi instalada em um tripé e mantida em frente aos sujeitos, no nível da face, pescoço e ombros. Todos os sujeitos foram avaliados pelo mesmo fonoaudiólogo, previamente treinado.

Este protocolo foi previamente validado para jovens e adultos, com correlação de 86% com o protocolo de referência, 80% de sensibilidade e especificidade para o diagnóstico de DMO em jovens e adultos (Felício et al., 2012). O escore total do AMIOFE varia de 36 (a pior condição miofuncional orofacial) a 104 (a melhor condição miofuncional possível).

O valor mínimo estabelecido para o escore total do AMIOFE foi de 87, baseado na média menos duas vezes o desvio-padrão de um grupo controle de um estudo previamente publicado (Machado et al., 2016) e usado como referência.

A média (desvio padrão) do escore total no protocolo AMIOFE foi de 93,14 (2,92), como previsto para a seleção. Na análise funcional da oclusão os valores dos movimentos mandibulares de abertura, lateralidade e protrusão estavam dentro dos parâmetros de normalidade para a faixa etária. Também foram normais as medidas de trespasse vertical (*overbite*) e horizontal (*overjet*) dos dentes incisivos. Os desvios de linha média, quando presentes, estavam dentro de limites aceitáveis. Desse modo, todos os participantes apresentaram condições miofuncionais dentro da normalidade.

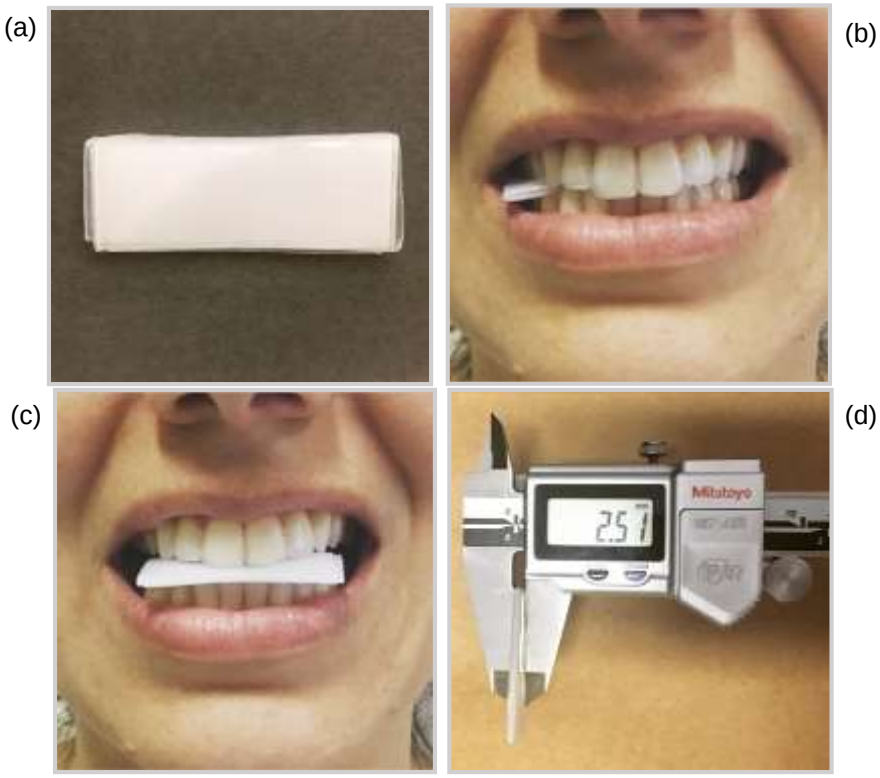
Coleta de Dados e Procedimentos

Após a seleção, análises instrumentais foram empregadas a fim de alcançarmos os objetivos. Para tanto, foram utilizados registros com interferências na cavidade oral ou podal, além dos registros sem qualquer perturbação artificial, da seguinte maneira:

a) Interferência na cavidade oral:

As interferências na cavidade oral (oclusal) foram criadas utilizando o *Parafilm* M (*parafilm*) (Laboratory Film) da marca BEMIS Flexible Packaging, 4in. X 125ft., e fabricado em Neenah, WI 54956, dobrado 15 vezes (aproximadamente 1,5 cm por 3,5 cm) (Ries; Bérzin, 2008) com espessura de 2,5mm em média. Durante as análises, o *parafilm* foi colocado entre os arcos dentários superior e inferior, nos dentes posteriores para as provas com interferência unilateral à direita ou à esquerda e entre os incisivos para a prova com interferência anterior. A Figura 1 (a, b, c, d) ilustra a interferência.

Figura 1. a) Interferência oclusal (*parafilm*); b) Posição da interferência unilateral em MCV; c) Posição da interferência anterior em MCV; d) Espessura



b) Interferência podal

A interferência podal foi criada pela utilização de um calço de material visco elástico, fabricado por uma protética, com 10 mm de espessura, 71 mm de largura e 108,80 mm de comprimento.

Durante as análises, a interferência podal foi colocada na região posterior do pé sob o pé direito ou esquerdo, em provas independentes (Sakaguchi et al., 2007), de maneira aleatória. A Figura 2 (a, b, c) ilustra a interferência, sua posição no pé e medida de espessura.

Figura 2. a) Interferência podal; b) Posição da interferência; c) Espessura

(a) (b)

(c)

Registro e Análise da Eletromiografia de Superfície (sEMG)

Os registros de atividades musculares foram realizados por meio EMG, empregando o eletromiógrafo FreeEMG, BTS S.p.A. (Garbagnate Milão, Itália), sem fio (wireless), o que permite a preparação rápida e confortável do paciente, sem afetar o padrão motor. O equipamento têm sondas ativas (8g) para a aquisição do sinal, as

quais amplificam o sinal EMG diferencial capturado pelo eletrodo bipolar descartável pré-gelificado de prata/ cloreto de prata (Ag/AgCl, área do sensor, 3.14 cm^2; distância inter-eletrodo, 2 cm; MEDITRACE®, Kendall, Covidien, Mansfield, Canada), digitaliza-o e comunica-se com uma unidade receptora portátil.

O sinal analógico EMG foi amplificado e digitalizado (ganho 150, 16-bit resolução, sensitividade 1 uV, resolução temporal 1ms) usando um amplificador diferencial com uma alta razão de modo de rejeição comum (CMRR>110 dB no limite 50-60 Hz, *input* de impedância >10 GΩ).

Todos os registros dos músculos mastigatórios foram digitalmente filtrados entre 30 e 400 Hz com um filtro Butterworth de 2ª ordem, e retificados pelo cálculo da root mean square (RMS) em janela temporal de 25 ms. O software adotado para análise foi o SMART Analyzer (BTS S.p.A.).

Os registros das provas de deglutição foram digitalmente filtradas entre 20 e 400Hz com um filtro Butterworth de 2ª ordem. E sua análise realizada em ambiente Matlab 7.14 (MathWorks, Natick, MA, USA).

Este sistema é conectado com o analisador de movimento, permitindo o registro em tempo real de dados eletromiográficos e cinemáticos.

Previamente à colocação dos eletrodos, a pele foi limpa com álcool para reduzir a sua impedância. Os músculos masseter, temporal anterior de ambos os lados (direito e esquerdo) foram examinados e assim, os pares de eletrodos descartáveis foram colocados ao longo da direção principal das fibras musculares, sendo que a detecção do local ocorreu pela palpação durante a máxima contração voluntária dos músculos em apertamento dos dentes.

Pares de eletrodos foram também colocados bilateralmente na região dos músculos supra-hioideos, detectados durante a deglutição de saliva.

Para cada sujeito, os eletrodos foram posicionados no início da sessão de exame e todas as provas realizadas sem modificação dos eletrodos ou de sua posição. Os sujeitos permaneceram em pé, em posição ereta natural. A Figura 3 (a, b) ilustra a colocação dos eletrodos na face.

Figura 3. Posição dos eletrodos na face; a) visão frontal; b) visão lateral

(a) (b)

A) Análises sem e com interferência na cavidade oral

Eletromiografia dos Músculos Mastigatórios (condição estática)

- Índices EMG obtidos em MCV

Para a análise EMG dos músculos mastigatórios, um registro (5 s) em máxima contração voluntária (MCV) dos músculos elevadores da mandíbula com *parafilm* interpostos bilateralmente entre os arcos dentários, nos dentes posteriores foi realizado, para a posterior normalização.

As provas em MCV foram realizadas nas seguintes condições:

- Máxima intercuspidação dentária (5s) sem qualquer interferência (SI);
- Máxima intercuspidação dentária (5s) com a interferência na cavidade oral à:
    - Direita (ID);
    - Esquerda (IE);
    - Anterior (IA).

Em todas as provas, um comando verbal foi dado para desencadear a atividade.

Para todos os registros, o melhor período de 3 segundos (aquele com o mais constante e pronunciado sinal EMG - R.M.S.) foi automaticamente selecionado pelo *software* e usado em todas as análises. Os cálculos subsequentes foram feitos com os potenciais padronizados, como previamente descritos. Assim, para cada participante, os potenciais EMG dos músculos analisados, registrados durante o teste de máxima intercuspidação foram expressos como porcentagem do potencial médio, registrado durante o teste de normalização – máxima contração com *parafilm* interpostos bilateralmente aos dentes posteriores – μV/μV x 100, com exceção do índice de assimetria (ASSIM) e atividade (ATIV). No Quadro 1 estão descritos o índices analisados e calculados para essa etapa.

Quadro 1. Descrição dos índices EMG obtidos durante MCV

Índice	Descrição
POC_T (%)	(*Percentage overlapping coefficient*): Índice de simetria muscular: as ondas EMG de pares de músculos são comparadas computando o coeficiente de porcentagem de sobreposição que varia de zero (nenhuma simetria) a 100% (completa simetria). Calculados separadamente para os músculos masseter (POC_M) e temporal (POC_T) (Ferrario et al., 2006)
POC_M (%)	
POC_{TORS} (%)	Índice de torção: representa o potencial de deslocamento lateral da mandíbula, devido a um desequilíbrio da atividade contrátil dos músculos temporal e masseter contralaterais (Ferrario et al., 2006)
POC_{TM} (%)	Índice que avalia o grau de cooperação da atividade bilateral dos músculos temporais e masseteres (Mapelli et al., 2016a)
Impacto (%)	Coeficiente de impacto: usado para medir a atividade muscular global (masseter + temporais), computada como média padronizada (normalizada) no tempo (Ferrario et al., 2006) [Razão entre atividade global em MCV e a MCV com *parafilm* bilateral (registro de normalização)]

Continuação Quadro 1

$ASSIM_T$ (%)	Índice de assimetria: representa a assimetria/simetria da média da intensidade da atividade dos músculos mastigatórios dos lados direito e esquerdo (Naeije et al., 1989). Calculados separadamente para os músculos temporais ($ASSIM_T$) e masseteres ($ASSIM_M$)
$ASSIM_M$ (%)	
ATIV (%)	Índice de atividade: indica a contribuição relativa dos músculos masseteres e dos temporais durante a MCV (Naeije et al., 1989). Quando há um desequilíbrio entre os pares de músculos mastigatórios, o centro oclusal pode ser deslocado para frente (prevalência dos temporais) ou para trás (prevalência dos masseteres) (Naeije et al., 1989)
$IP_{razão}$ - Razão da atividade (%) (Impacto de cada par de músculos)	Usado para medir razão entre a atividade muscular de cada par de músculos (temporais ou masseteres) em cada tarefa, relativa à atividade dos mesmos músculos na MCV com *parafilm* bilateral (registro de normalização) (Mizutani et al., 1989). Para o cálculo a razão na condição SI foram somadas as atividades dos lados direito e esquerdo, e para as condições ID e IE foram somadas as atividades ipsilateral à interferência ou contralateral

B) Análises sem e com Interferência podal

Para verificar se a interferência podal causaria mudanças nas funções do sistema estomatognático, as provas foram realizadas sem qualquer tipo de interferência (SI) e repetidas com interferência podal à direita (ID) e à esquerda (IE), aleatoriamente entre os sujeitos.

Análise Oclusal Computadorizada e Eletromiografia dos Músculos Mastigatórios (condição estática)

A análise oclusal computadorizada foi realizada por meio do *T-Scan* 8 Occlusal Analysis System (Tekscan, Inc. South Boston, MA. USA) que inclui o software

Microsoft *Windows-based, scanning electronics* (manual), e sensores digitais descartáveis de 100 microns, sensíveis à pressão, que não interferem na mordida natural. O sensor é acoplado a um suporte de material plástico, de dois diferentes tamanhos, selecionados a partir do tamanho da cavidade oral do sujeito (Figura 4b).

Para execução da prova, foi realizada MCV dos músculos mastigatórios, com o sensor entre os arcos dentários durante um período de 20 s – sendo 3 vezes de 3 segundos de máxima intercuspidação, seguidos de 2 segundos de relaxamento. E, para utilização do T-Scan, o examinador segurou o instrumento, com posicionamento prévio do mesmo e um comando verbal foi dado para desencadear a atividade (Figura 4a).

Simultaneamente, a atividade EMG dos músculos mastigatórios – masseter e temporal – foi registrada durante a prova, de acordo com a metodologia previamente descrita. Na análise EMG, para cada participante, os potenciais dos músculos durante a MCV com o equipamento foram expressos como porcentagem do potencial médio, registrado durante o teste de normalização – máxima contração com *parafilm* interpostos bilateralmente aos dentes posteriores – μV/μV x 100. A média de dois registros foi considerada para as análises. Os índices EMG calculados foram os mesmos descritos no Quadro 1.

Figura 4. Análise oclusal computadorizada empregando o equipamento T-Scan 8; a) Posição do sujeito e examinador; b) Equipamento

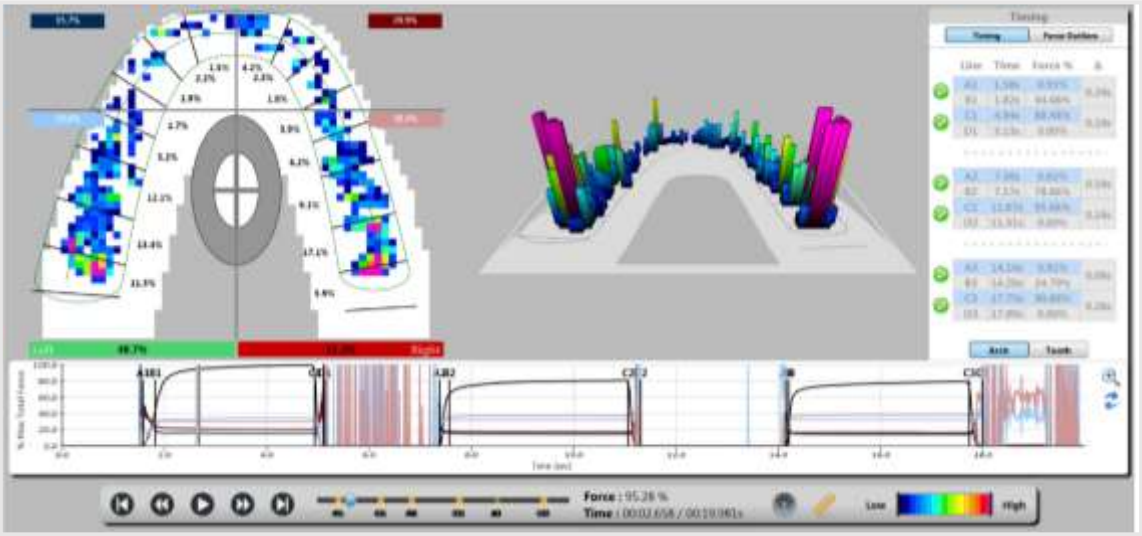
(a)

(b)

- Índices relativos à oclusão: distribuição de força, área de contato e tempo obtidos durante MCV com equipamento T-scan

O equipamento permite a análise quantitativa, de forma dinâmica dos contatos oclusais, em termos de força oclusal relativa e do tempo de oclusão. Após a realização do exame, o sistema fornece um gráfico completo com os valores dos parâmetros que foram analisados: tempo de oclusão, distribuição de forças oclusais relativas máxima, entre os lados direito e esquerdo, assim como distribuição de forças anteroposteriores (Figura 5; Quadro 2). Para essa análise, também foi considerada a média da atividade de duas das medidas registradas.

Figura 5. Gráfico ilustrativo fornecido pelo sistema T-scan



Também, foi realizada uma análise da área de contatos oclusais. Para tanto, um software específico foi desenvolvido em ambiente Matlab versão 8.5 (MathWorks, Natick, MA, USA). A partir da imagem colorida original (gráfico) fornecida pelo equipamento T-Scan 8, a qual mostrava os contatos oclusais representados pelos elementos dos sensores ao longo do tempo, esse software segmentava os contatos em preto e contabilizava a área total, assim como às áreas direita e esquerda (Quadro 2), por meio de técnicas de processamento de imagens.

Quadro 2. Descrição das variáveis relativas à análise oclusal computadorizada

Variável	Descrição
Tempo de Oclusão (s)	Tempo que descreve desde o primeiro contato dentário até o momento de 95% da máxima intercuspidação dentária, expresso em segundos
Força Máxima (%)	Índice da força máxima relativa obtida na máxima intercuspidação dentária
Força Direita (%)	Índice da distribuição de força oclusal total do lado direito, expressa em valor percentual
Força Esquerda (%)	Índice da distribuição de força oclusal total do lado esquerdo, expressa em valor percentual
Força Anterior (%)	Índice da distribuição de força oclusal total anterior de ambos os lados, expressa em valor percentual
Força Posterior (%)	Índice da distribuição de força oclusal total posterior de ambos os lados, expressa em valor percentual
Força Anterior Direita (%)	Índice da distribuição de força oclusal anterior do lado direito, expressa em valor percentual
Força Anterior Esquerda (%)	Índice da distribuição de força oclusal anterior do lado esquerdo, expressa em valor percentual
Força Posterior Direita (%)	Índice da distribuição de força oclusal posterior do lado direito, expressa em valor percentual
Força Posterior Esquerda (%)	Índice da distribuição de força oclusal posterior do lado esquerdo, expressa em valor percentual
Área Total (mm^2)	Índice pertinente à área total dos contatos oclusais
Área Direita (mm^2)	Índice pertinente à área do lado direito dos contatos oclusais
Área Esquerda (mm^2)	Índice pertinente à área do lado esquerdo dos contatos oclusais
Assimetria (mm^2)	Índice de assimetria – diferença percentual – entre os lados direito e esquerdo

Eletromiografia dos Músculos Mastigatórios (condição dinâmica)

- Índices EMG obtidos durante mastigação unilateral de goma

A atividade EMG dos músculos mastigatórios – masseter e temporal – foi registrada durante a mastigação unilateral de uma goma de mascar sem açúcar, à direita e à esquerda. Um comando verbal foi dado para desencadear a atividade.

Os potenciais EMG produzidos nos primeiros 15 segundos de cada mastigação unilateral foram normalizados (μV/μV x 100) pela atividade registrada durante o teste de normalização – máxima contração com o *parafilm* interposto aos dentes posteriores bilateralmente, isto é, para cada um dos quatro músculos analisados, o potencial de EMG médio avaliado no teste de normalização foi estabelecido em 100% e todos os potenciais EMG obtidos durante a mastigação foram expressos como uma porcentagem desse valor.

A partir disso, foi realizada uma análise bivariada da atividade diferencial simultânea dos músculos masseter e temporal pelo gráfico *Lissajous* (Kumai, 1993; Ferrario et al., 2004), no qual a representação é dada em eixos cartesianos, sendo que a coordenada X representa a atividade diferencial dos músculos masseteres direito e esquerdo e a coordenada Y, a atividade diferencial dos músculos temporais direito e esquerdo (Ferrario et al., 2002; 2004; 2006). Assim, as coordenadas representam a diferença entre os músculos do lado de trabalho e os músculos do lado de balanceio.

Foram calculados os seguintes índices relativos à mastigação, como descrito em Dellavia et al. (2012) e Ferreira et al. (2014) e acrescentadas as análises da atividade integral (uV*s) e do pico de atividade (uV) (Quadro 3).

Quadro 3. Descrição dos índices EMG obtidos durante a mastigação unilateral

Índice	**Descrição**
Amplitude (%)	É a distância do centro das elipses do centro dos eixos das coordenadas Cartesianas, que representa a atividade diferencial dos músculos do lado de trabalho e balanceio
Fase (graus)	Representa o ângulo entre o eixo-X e a linha que liga o centro das elipses com a origem dos eixos do sistema de coordenadas Cartesianas, representando a atividade relativa dos músculos masseter e temporal. Para a mastigação à direita, a Fase varia de 0 a 90 graus (primeiro quadrante), e para o lado esquerdo varia de 180 a 270 graus (terceiro quadrante), sendo a fase desse último espelhada, subtraindo 180 graus do seu valor
Área Elipse ($\mu V^2/\mu V^2 \times 100^2$)	Área da elipse de confiança (Hotelling's 95%) da atividade simultânea diferencial dos masseteres e temporais direito e esquerdo, extraída de cada ciclo (Lissajous's plot). Esta é uma análise estatística bivariadal, correspondente ao intervalo de confiança na análise univariada, calculada para avaliar a repetibilidade do padrão de contração da musculatura mastigatória
Área Elipse Std ($\%^2$)	Estimativa da variabilidade no padrão de contração dos músculos mastigatórios
Atividade global nos 15s (%.s)	Coeficiente de impacto mastigatório global representa a atividade muscular global computada como a média dos potenciais EMG no tempo (15s)
Atividade/ciclo (%.s)	Impacto por ciclo calculado como o impacto dividido pelo número de ciclos mastigatórios
Atividade Trabalho (%)	Porcentagem de atividade relativa do lado de trabalho
Frequência (Hz)	Resulta do número de ciclos por segundos;

Continuação Quadro 3

SMI (%)	Índice de Simetria Mastigatória: computado usando os centros das duas elipses de confiança para avaliar se os testes à direita e a esquerda foram realizados com padrão muscular simétrico, para tanto, deve-se produzir um SMI próximo a 100%
$Integral_T$ (uV*s)	Valor da integral do sinal sem normalização, analisados separadamente para os músculos temporais ($Integral_T$) e masseteres ($Integral_M$) e também, somando o valor de ambos os músculos (masseteres + temporais) (Integral)
$Integral_M$ (uV*s)	
Integral (uV*s)	
$PicoMax_T$ (uV)	Pico máximo de atividade sem normalização, calculados separadamente para os músculos temporais ($PicoMax_T$) e para os músculos masseteres ($PicoMax_M$)
$PicoMax_M$ (uV)	

Eletromiografia da Deglutição

- Índices EMG obtidos durante deglutição espontânea e contínua de água

A atividade EMG simultânea bilateral da área da musculatura supra-hioidea foi avaliada durante as diferentes provas de deglutição: espontânea de saliva e contínua de água, isto é, consumo ininterrupto em volume de 100ml.

Primeiramente era solicitado que o participante iniciasse o consumo ininterrupto da água, logo após a aquisição do sinal continuava até o momento em que ocorria a deglutição espontânea, sem qualquer tipo de comando.

Na análise dos dados, em ambiente Matlab, primeiramente era necessário marcar um intervalo de referência, isto é, onde existisse a menor atividade muscular possível assim como o intervalo a ser analisado da deglutição, em ambas as provas. Com auxílio do vídeo, para a deglutição espontânea, o intervalo que compreendia o momento da deglutição foi selecionado e, para a deglutição contínua, foi considerado o momento do início da primeira deglutição até o final da última.

Assim, a partir dessa marcação, um outro gráfico era gerado, no qual eram traçadas a linha do sinal de referência, calculada pela média do sinal basal selecionado somado a três desvios-padrão e a linha do sinal (envelope) dos músculos supra-hoideos (direito e esquerdo). O cruzamento das linhas mostrava o intervalo

entre a atividade inicial e final da deglutição, marcado manualmente, o qual era considerado para os cálculos subsequentes.

Os índices analisados e calculados assim como a sua descrição estão expostos no Quadro 4.

Também, para a deglutição contínua de água em volume de 100mL foi realizada uma análise em conjunto da frequência mediana e da integral do sinal. Para tanto, todo o período da deglutição foi dividido em 3 períodos iguais, sendo eles inicial (T_1), intermediário (T_2) e final (T_3) para cada um dos sujeitos.

Quadro 4. Descrição dos índices EMG obtidos durante deglutição espontânea e contínua de água

Índice	**Descrição**
Duração (ms)	Índice que descreve a diferença temporal entre o início e o final do ato da deglutição (Alfonsi et al., 2013)
Nº deglutições (n)	Índice apenas para a deglutição contínua. Corresponde ao número de deglutições que cada participante realizou para deglutir todo o volume (100mL)
Duração individual (100mL) (ms)	Índice apenas para a deglutição contínua. Corresponde a duração de uma única deglutição entre as deglutições do volume de 100mL; calculado para cada participante a partir da divisão entre a duração (ms) e o número de deglutições
TIntegral/2 (ms)	Índice que descreve o tempo necessário para atingir metade do valor da integral
$TPico_{max}$ (ms)	Índice que corresponde ao tempo da amplitude inicial até o máximo pico (Crary; Mann; Groher, 2006)
ΔSH (ms)	Descreve a diferença temporal do momento relativo do pico de atividade (ΔSH, ms) entre os músculos elevadores da mandíbula na deglutição espontânea
TIntegral/2 /duração(%)	Valor percentual do tempo para atingir metade do valor da integral normalizado pela duração
$TPico_{MAX}$/duração (%)	Valor percentual do tempo para atingir o Pico Máximo normalizado pela duração

Continuação Quadro 4

Velocidade Máxima (uV/s)	Máxima velocidade da contração
Atividade EMG de Referência (uV)	Índice que descreve a atividade EMG referente ao sinal basal, quando não há atividade muscular durante a função.
Atividade Inicial (uV)	Índice que demarca o início da deglutição, detectado quando o sinal subiu claramente em relação ao sinal basal precedente e foi realizada a média dos sinais da direita e esquerda (Crary; Mann; Groher, 2006)
Atividade Final (uV)	Índice que demarca o final da deglutição, detectado quando o sinal retornou aos níveis de atividade basal e foi realizada a média dos sinais da direita e esquerda
Pico de atividade (uV)	Valor da máxima atividade atingida dentro do intervalo definido de uma deglutição
Integral (uV*s)	Valor da somatória da atividade muscular durante o tempo definido entre início e final da deglutição
$Pico_{MAX}$/Ref (%)	Valor do $Pico_{max}$ normalizado pela atividade de referência**,** isto é, corresponde ao número de vezes que o pico é maior que o nível basal
$Pico_{MAX}$/MCV (%)	Valor do $Pico_{max}$ normalizado pela atividade na MCV, corresponde ao valor percentual do pico referente à MCV dos músculos temporais e masseteres

Registro e Análise Cinemática Tridimensional

As provas de mastigação unilateral e deglutição espontânea com e sem interferência podal também foram registradas usando o analisador de movimento tridimensional (3D), um sistema de captura optoeletrônica (SMART System, Garbagnate, Milão, Itália), não invasivo que permite movimentos totalmente livres do corpo.

Previamente à realização das provas, marcadores reflexivos (diâmetro:1,5cm) acoplados a um suporte de plástico foram colocados (colados com adesivo) em pontos

determinados, de acordo com (Mapelli et al., 2014) e, também, acrescentados os pontos 0, 9, 10, 18, 19, 20. Os pontos e siglas são apresentados no Quadro 5.

Câmeras de vídeo de alta precisão sensitivas à emissão infravermelha são acopladas com um vídeo processador com até 500 Hz de razão de amostragem. Durante a execução das provas, o conjunto de câmeras reconheceu as coordenadas dos marcadores, que foram instantaneamente gravadas e integradas aos dados de vídeo, com uma acuracia espacial de até 0.1 mm.

O software adotado para análise foi o SMART Analyzer (BTS S.p.A.). Para cada prova foi determinado um intervalo de tempo para análise, de modo que para a mastigação unilateral foi considerado cerca de 15 segundos e para a deglutição espontânea, o momento em que ela ocorreu. A partir disso, foram calculados os valores médios dos ângulos 3D e os deslocamentos lineares em relação à condição SI, após o processo manual de interligação dos pontos corporais (*Tracking*).

As posições dos pontos foram determinadas nos eixos X (anteroposterior), Y (longitudinal/ vertical), Z (látero-lateral). A diferença da posição de determinado ponto nas condições com interferência podal (ID e IE) em relação à condição sem interferência (SI) foi calculada para cada eixo e o valor é dado em mm.

De acordo com o eixo, o sentido do deslocamento de cada ponto espaço nas condições ID ou IE em relação à SI, quando presente, foi determinado, como explicado a seguir:

- Eixo X - sentido anteroposterior: o deslocamento (em relação à condição SI) é representado pelo sinal positivo quando foi para frente e o sinal negativo quando para trás;

- Eixo Y – sentido vertical (ínfero-superior): o deslocamento para cima é representado pelo sinal positivo e para baixo pelo sinal negativo (em relação à SI);

- Eixo Z – sentido látero-lateral: o deslocamento para o lado direito é indicado pelo sinal positivo e para lado esquerdo pelo sinal negativo.

Os ângulos e posições analisados estão descritos no Quadro 6.

Quadro 5. Descrição dos pontos utilizados na análise 3D do movimento

Pontos	**Siglas**	**Descrição**
0	GL	Glabela
1	CD	Côndilo direito
2	CE	Côndilo esquerdo
3	ACD	Acrômio direito
4	ACE	Acrômio esquerdo
5	EPD	Epicôndilo direito
6	EPE	Epicôndilo esquerdo
7	PND	Processo estiloide da ulna direito
8	PNE	Processo estiloide da ulna esquerdo
9	EID	Espinha ilíaca direita
10	EIE	Espinha ilíaca esquerda
11	TRD	Trocânter maior direito
12	TRE	Trocânter maior esquerdo
13	EFD	Epicôndilo lateral femoral direito
14	EFE	Epicôndilo lateral femoral direito
15	MLD	Maléolo lateral direito
16	MLE	Maléolo lateral esquerdo
17	SC	Sacro
18	PO	Pogônio
19	C7	Processo espinhoso da 7ª vértebra cervical (C7)
20	ES	Osso esterno – na incisura jugular

Quadro 6. Descrição dos ângulos e posições obtidos na análise 3D do movimento durante a mastigação unilateral direita, esquerda e deglutição espontânea

Ângulos	Descrição
GL- ES- ACD	Ângulo entre os pontos GL-ES-ACD: reflete a inclinação da cabeça para o lado direito
GL- ES- ACE	Ângulo entre os pontos GL- ES- ACE: reflete a inclinação da cabeça para o lado esquerdo
PO-C7-ES	Ângulo entre os pontos PO-C7-ES: reflete a anteriorização da cabeça (sentido anteroposterior)
PND-ACD-TRD	Ângulo entre os pontos PND-ACD-TRD: reflete a aproximação ou afastamento do braço direito no sentido paralelo ao corpo
PNE-ACE-TRE	Ângulo entre os pontos PNE-ACE-TRE: reflete a aproximação ou afastamento do braço esquerdo no sentido paralelo ao corpo
ΔPontos	Descrição
ΔACD	Deslocamento 3D do ponto acrômio direito (3) nas condições ID e IE em comparação à condição SI medido nos eixos X, Y, Z
ΔACE	Deslocamento 3D do ponto acrômio esquerdo (4) nas condições ID e IE em comparação à condição SI medido nos eixos X, Y, Z
CoM	Centro de massa: ponto imaginário que leva em consideração os segmentos corporais (a estrutura corporal é vista como um conjunto de corpos rígidos, identificados pelos marcadores), número de segmentos, assim como sua a massa, sendo que a localização de CoM do corpo inteiro é a média ponderada do CoM de cada segmento (Mapelli et al., 2014)
ΔSC	Deslocamento 3D do ponto sacro (17) nas condições ID e IE em comparação à condição SI medido nos eixos X, Y, Z
ΔTRD	Deslocamento 3D do ponto trocânter maior direito (11) nas condições ID e IE em comparação à condição SI medido nos eixos X, Y, Z
ΔTRE	Deslocamento 3D do ponto trocânter maior esquerdo (12) nas condições ID e IE em comparação à condição SI medido nos eixos X, Y, Z

Para todos os procedimentos instrumentais, todos os voluntários encontravam-se eretos, descalços, em pé e em posição ortostática, dentro do círculo disposto de câmeras.

Cabe ainda relatar que, durante todas as análises descritas foi empregado o Baropodometro Matscan System (Tekscan®. South Boston, MA, EUA), o qual é o sistema de medida da distribuição do peso corporal e mudanças na posição do centro de pressão do pé (COP) em um determinado período padrão de medição. Contudo, as análises dos dados são parte de um outro estudo.

Os equipamentos utilizados foram adquiridos com a verba recebida do Programa de Incentivo a Pesquisa da Reitoria da Universidade de São Paulo, pelo Núcleo de Apoio à Pesquisa em Morfofisiologia do Complexo Craniofacial (NAP-CF) e pelo Núcleo de Apoio à Pesquisa em Doenças Crônico-Degenerativas (NAP-DCD).

Uma síntese dos procedimentos e provas é apresentada no Quadro 7.

Análise de Dados

A análise estatística descritiva foi computada para as variáveis analisadas.

O teste não-paramétrico de Friedman foi empregado para comparar as condições sem e com interferências (oclusal ou podal, de acordo com o exame), na EMG de MCV (condição estática), também na MCV com equipamento T-scan, EMG da mastigação (índices normalizados), devido a distribuição não-normal de algumas variáveis. O pós-teste de Wilcoxon com correção de Bonferroni foi empregado para comparação de cada duas condições, quando o teste de Friedman indicou alguma diferença estatística entre as condições. Também, o teste de Kruskal-Wallis foi empregado para comparar o número de deglutições dentro do volume de 100mL entre as condições.

As variáveis com distribuição normal foram analisadas por estatística paramétrica. O teste estatístico ANOVA com um fator (condição) foi usado para os dados da análise oclusal computadorizada. A ANOVA com dois fatores foi aplicada para a análise das variáveis EMG Integral, Pico Máximo da mastigação [condições e lados da mastigação], bem como das variáveis relativas à deglutição [condições e músculos]. O pós-teste de Tukey foi empregado quando o ANOVA indicou alguma diferença estatística entre os fatores, especificamente, condições, músculos ou interação condição – músculos.

O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$) para todos as análises.

Quadro 7. Síntese dos procedimentos instrumentais realizados

Condição	Medidas e Análises	Provas
- Dentes em máxima intercuspidação sem interferência (SI) - Com interferência na cavidade oral: o Direita (ID) o Esquerda (IE) o Anterior (IA)	Análise EMG músculos masseteres e temporais anteriores (estática)	Máxima Contração Voluntária (MCV) dos músculos elevadores da mandíbula.
- Pés livres de interferência (SI) - Com interferência podal o Direita (ID) o Esquerda (IE)	Análise EMG músculos masseteres e temporais anteriores (estática)	Máxima Contração Voluntária (MCV) dos músculos elevadores da mandíbula.
	Análise computadorizada da oclusão	
	Análise EMG músculos masseteres e temporais anteriores (dinâmica)	Mastigação unilateral de goma o Lado direito o Lado esquerdo
	Análise tridimensional: posição e ângulos	
	Análise EMG músculos supra-hióideos masseteres e temporais anteriores.	Deglutição o 100 ml líquido o Espontânea
	Análise tridimensional: ângulos e deslocamento dos pontos (ΔPontos) - apenas para deglutição espontânea	

RESULTADOS

5. RESULTADOS

Caracterização da amostra

Na Tabela 1 está apresentada a caracterização da amostra.

Tabela 1. Caracterização da amostra

N=21	Idade	Sexo	Escore Total ProDTMMulti	Escore Total AMIOFE
	Media (DP)	N	Média (DP)	Média (DP)
	23,57	13 F	1,19	93,14
	(4,27)	8 M	(1,75)	(2,92)

DP: desvio-padrão; F: sexo feminino; M: sexo masculino.

Reprodutibilidade e Erro Técnico do Método

A reprodutibilidade dos índices EMG em MCV, calculada por comparação de duas provas (teste *t-Student*) foi confirmada, desde que não houve diferença significante entre o teste e o reteste em qualquer das condições analisadas, ou seja, com interferência na cavidade oral à direita, à esquerda ou anterior. O Erro Técnico do Método para todos os índices foi menor que desvio padrão intragrupo (Tabela 2 e 3).

Também houve boa reprodutibilidade das variáveis principais da análise oclusal computadorizada na condição sem interferência podal com Erro Técnico do Método inferior ao desvio padrão intragrupo (Tabela 4).

Tabela 2. Comparação dos índices EMG obtidos na MCV no teste-reteste nas condições com interferência na cavidade oral à direita (ID) e à esquerda (IE)

N=21		ID				IE			
		Teste	Reteste	*P*	ETM	Teste	Reteste	*P*	ETM
POC_T	Média	72,35	74,04	0,43	6,83	76,43	77,07	0,62	3,99
	DP	12,55	14,68			12,62	12,44		
POC_M	Média	74,60	77,41	0,12	5,75	78,43	78,60	0,84	2,72
	DP	15,16	11,81			10,64	11,33		
POC_{TORS}	Média	83,88	85,44	0,25	4,34	87,38	86,82	0,26	1,59
	DP	10,48	8,97			5,45	5,94		
POC_{TM}	Média	87,13	86,91	0,78	2,44	88,73	88,69	0,94	1,78
	DP	5,58	5,75			4,21	3,43		
Impacto	Média	68,95	73,48	0,14	9,85	81,43	79,14	0,36	7,94
	DP	19,18	26,98			20,83	21,49		
ASSIM	Média	20,51	19,66	0,64	4,81	-19,11	-17,70	0,23	3,71
	DP	11,37	12,69			10,00	9,31		
ATIVabs	Média	9,93	10,43	0,65	3,43	8,35	7,86	0,60	2,97
	DP	7,53	7,62			5,56	5,50		

P: Probabilidade no teste *t* de Student. Todos os valores não foram significantes (P> 0.05). ETM: Erro écnico do método. DP: Desvio Padrão. Índices normalizados: POC_T (índice de simetria dos músculos temporais); POC_M (índice de simetria dos músculos masseteres); POC_{TORS} (Índice de torção da mandíbula medido nos músculos temporal e masseter contralaterais); POC_{TM} (índice do grau de cooperação da atividade bilateral dos músculos temporais e masseteres); Impacto (atividade global normalizada). Índices não normalizados: ASSIM (Índice de assimetria dos músculos temporais e masseteres); ATIVabs (valor absoluto do índice de atividade).

Tabela 3. Comparação dos índices EMG obtidos na MCV no teste-reteste na condição com interferência anterior na cavidade oral (IA)

N=21		IA			
		Teste	Reteste	*P*	EM
POC_T	Média	84,01	83,90	0,96	6,36
	DP	7,19	7,28		
POC_M	Média	85,45	86,08	0,59	3,68
	DP	5,32	3,10		
POC_{TORS}	Média	89,74	89,85	0,88	2,18
	DP	3,42	3,06		
POC_{TM}	Média	75,51	77,05	0,41	5,87
	DP	12,81	13,39		
Impacto	Média	52,86	54,86	0,49	9,13
	DP	24,69	25,02		
ASSIM	Média	2,40	2,95	0,70	4,45
	DP	9,73	8,42		
ATIVabs	Média	23,75	21,39	0,26	6,69
	DP	13,64	14,99		

P: Probabilidade no teste *t* de Student. Todos os valores não foram significantes (P> 0.05). ETM: Erro écnico do método. DP: Desvio Padrão. Índices: idem Tabela 2.

Tabela 4. Comparação dos índices da análise oclusal computadorizada no teste-reteste na condição sem interferência podal (SI)

	Índices				
N= 21		Teste	Reteste	*P*	ETM
TO	Média	0,94	0,90	0,81	0,56
	DP	0,75	0,83		
Força D	Média	52,49	53,19	0,60	4,14
	DP	10,52	10,88		
Força Máxima	Média	92,90	92,73	0,96	10,09
	DP	11,77	8,85		
	Área de Contato Oclusal				
N= 20		Teste	Reteste	*P*	ETM
Área D	Média	105,36	102,24	0,28	8,75
	DP	42,96	40,19		
Área E	Média	95,84	91,04	0,12	9,50
	DP	39,01	38,52		

P: Probabilidade no teste *t* de Student. Todos os valores não foram significantes (P> 0.05). ETM: Erro écnico do método. DP: Desvio Padrão. D: Direita; E: Esquerda. Índices: TO (tempo de oclusão); Força D (força relativa da oclusão do lado direito); Força Máxima (máxima força relativa da oclusão); Área D e E (área de contatos oclusais do lado direito e esquerdo, respectivamente).

A) Análises sem e com Interferência na cavidade oral

Eletromiografia dos Músculos Mastigatórios (condição estática)

- Índices EMG obtidos em MCV

Houve diferenças significantes nos índices EMG obtidos na MCV nas várias condições (Tabela 5). Os índices obtidos nas condições com interferências causadas pelo *parafilm* diferiram de modo significante daqueles obtidos nas condições condição sem interferência (SI).

No pós-teste foi verificado que, comparadas com a condição SI, as interferências unilaterais direita, esquerda e anterior provocaram mudanças negativas na simetria entre os músculos temporais (POC_T), bem como no índice POC_{TORS}, aumentando a tendência de deslocamento lateral da mandíbula. As interferências unilaterais ID e IE provocaram aumento de assimetria entre os músculos masseteres direito e esquerdo (POC_M), com prevalência de atividade ipsilateral (ASSIM). A

interferência anterior prejudicou o índice de cooperação entre os músculos temporais e masseteres (POC_{TM}), bem com o índice ATIV, o qual indica a distribuição ântero-posterior das cargas musculares sobre a mandíbula, porém com dados não normalizados. O Impacto mostrou redução significante da atividade muscular global tanto com a interferência à direita como anterior.

Também foram observadas diferenças entre as condições com interferências (Tabela 6). Comparadas à condição IA, as condições com interferência unilateral (ID e IE) resultaram em menor simetria entre os músculos masseteres (POC_M), entre a atividade muscular à direita e esquerda (ASSIM). Ainda, a condição ID produziu maior redução na simetria entre os músculos temporais (POC_T) e maior tendência de deslocamento lateral da mandíbula (decréscimo da variável POC_{TORS}), diferindo quanto a este último índice também da IE. Por sua vez, a condição IA provocou maior decréscimo no valor de Impacto e POC_{TM} e aumento do ATIV, diferindo estatisticamente de ID e IE.

A fim de identificar o comportamento dos músculos em cada condição, foram realizados cálculos da razão da atividade dos músculos temporais e dos masseteres. Nas condições SI e IA foram consideradas as atividades dos músculos do lado direito e esquerdo, enquanto que para ID e IE, as atividades ipsilateral e contralateral à interferência.

Comparada à condição SI, as condições com interferência produziram mudanças significantes na atividade dos músculos temporais. A interferência unilateral produziu aumento de atividade no músculo ipsilateral e redução contralateral. Quando colocada nos dentes anteriores (IA) houve um decréscimo de aproximadamente 50% na atividade muscular (Figura 6a).

No músculo masseter, comparada à condição SI, houve decréscimo de atividade no músculo contralateral quando a interferência foi unilateral e a IA reduziu a atividade muscular em cerca de 30% (Figura 6b).

A atividade contralateral à interferência, tanto do temporal como do masseter, foi significantemente menor que a ipsilateral (Figura 6 a,b).

A interferência anterior resultou em atividade no músculo temporal estatisticamente menor que nas demais condições (Figura 6a) e no músculo masseter menor que a atividade na condição natural e ipsilateral à interferência (Figura 6b).

Tabela 5. Índices EMG obtidos na MCV nas condições de máxima intercuspidação dos dentes (SI) (sem interferência) e com interferência do *parafilm* colocado entre os arcos dentários à direita (ID), esquerda (IE) e anterior (IA) da cavidade oral. Medianas, médias, desvios-padrão e valor de *P*

N= 21		SI	ID	IE	IA	*P*
POC_T (%)	Mediana	88,98	75,49	80,64	86,82	<0,0001
	Média	88,82	72,35	76,43	84,01	
	DP	1,42	12,55	12,62	7,19	
POC_M (%)	Mediana	87,63	80,90	82,54	86,63	<0,0001
	Média	86,77	74,60	78,43	85,45	
	DP	3,19	15,16	10,64	5,32	
POC_{TORS} (%)	Mediana	91,89	88,56	89,91	90,33	<0,0001
	Média	91,71	83,88	87,38	89,74	
	DP	1,07	10,48	5,45	3,42	
POC_{TM} (%)	Mediana	88,25	89,47	89,85	76,39	<0,0001
	Média	87,52	87,13	88,73	75,51	
	DP	5,04	5,58	4,21	12,81	
Impacto	Mediana	79,00	71,00	78,00	47,00	<0,0001
	Média	84,95	68,95	81,43	52,85	
	DP	19,90	19,18	20,83	24,69	
$ASSIM_T$ (%)	Mediana	-7,34	19,87	-27,74	-4,09	<0,0001
	Média	-9,35	17,86	-28,72	-4,69	
	DP	12,22	16,50	18,42	20,17	
$ASSIM_M$ (%)	Mediana	-1,41	8,38	-14,81	0,16	<0,0001
	Média	-3,19	13,06	-17,12	1,14	
	DP	13,86	26,26	17,58	15,96	
ATIV (%)	Mediana	1,17	10,27	7,53	31,96	<0,0001
	Média	5,25	8,34	8,40	32,91	
	DP	15,90	14,82	12,77	17,59	

P: Probabilidade no teste de Friedman; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP = Desvio Padrão. Índices normalizados pelo registro com *parafilm* colocado bilateralmente: POC_T (índice de simetria dos músculos temporais); POC_M (índice de simetria dos músculos masseteres); POC_{TORS} (Índice de torção dos músculos temporal e masseter contralaterais); POC_{TM} (índice do grau de cooperação da atividade bilateral dos músculos temporais e masseteres); Impacto (atividade global normalizada). Índices não normalizados: $ASSIM_T$ (Índice de assimetria dos músculos temporais); $ASSIM_M$ (Índice de assimetria dos músculos masseteres); ATIV (índice de atividade).

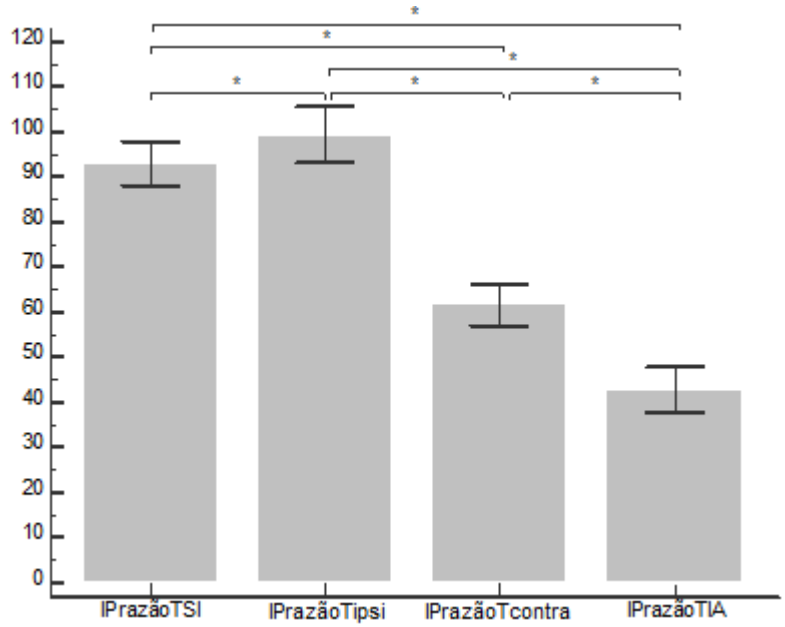
Tabela 6. Síntese das comparações múltiplas entre os índices EMG obtidos na MCV nas condições sem interferência (SI) e com interferência do *parafilm* colocado entre os arcos dentários à direita (ID), à esquerda (IE) e anteriormente (IA) na cavidade oral. Nas caselas estão as condições que mostraram diferença significante no pós teste em relação àquela no topo da coluna

N= 21	SI	ID	IE	IA
POC_T (%)	ID, IE, IA	SI, IA	SI	SI, ID
POC_M (%)	ID, IE	SI, IA	SI, IA	ID, IE
POC_{TORS} (%)	ID, IE, IA	SI, IE, IA	SI, ID	SI, ID
POC_{TM} (%)	IA	IA	IA	SI, ID, IE
Impacto	ID, IA	SI, IE, IA	ID, IA	SI, ID, IE
ATIV (%)	IA	IA	IA	SI, ID, IE

P: Probabilidade no teste de Friedman; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP = Desvio Padrão. Índices normalizados pelo registro com *parafilm* colocado bilateralmente: POC_T (índice de simetria dos músculos temporais); POC_M (índice de simetria dos músculos masseteres); POC_{TORS} (Índice de torção dos músculos temporal e masseter contralaterais); POC_{TM} (índice do grau de cooperação da atividade bilateral dos músculos temporais e masseteres); Impacto (atividade global normalizada). Índices não normalizados: $ASSIM_T$ (Índice de assimetria dos músculos temporais); $ASSIM_M$ (Índice de assimetria dos músculos masseteres); ATIV (índice de atividade).

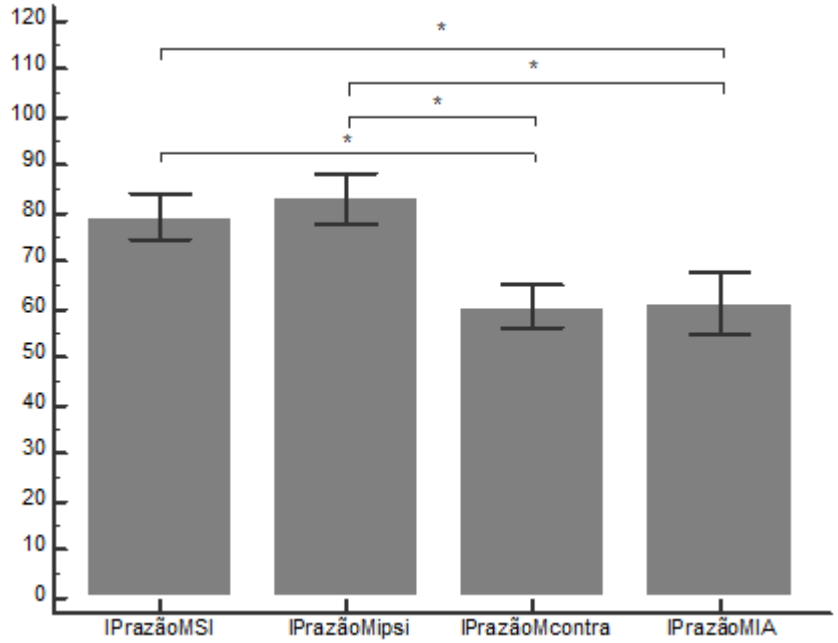
Figura 6. Comparação dos músculos nas condições sem e com interferência. a) Músculo temporais; b) Músculo masseteres

(a)



IPrazãoTSI: razão da atividade do músculo temporal na condição sem interferência; IPrazãoTipsi: razão da atividade do músculo temporal do lado ipsilateral a interferência; IPrazãoTcontra: razão da atividade do músculo temporal do lado contralateral a interferência; IPrazãoTIA: razão da atividade do músculo temporal na condição com interferência anterior.

(b)



IPrazãoMSI: razão da atividade do músculo masseter na condição sem interferência; IPrazãoMipsi: razão da atividade do músculo masseter do lado ipsilateral a interferência; IPrazãoMcontra: razão da atividade do músculo masseter do lado contralateral a interferência; IPrazãoMIA: razão da atividade do músculo masseter na condição com interferência anterior.

B) Análises sem e com Interferência podal

Eletromiografia dos Músculos Mastigatórios (condição estática) e Análise Oclusal Computadorizada

- Índices EMG obtidos durante MCV com equipamento T-scan

Não foram observadas diferenças significantes entre as condições sem e com interferência podal em qualquer dos índices EMG analisados, tantos os normalizados como não normalizados.

Devido a problemas técnicos, apenas nessa análise EMG, os dados de um participante foram excluídos e a amostra analisada foi de 20 participantes. As variáveis, medianas, médias, desvios-padrão e valores de *P* de acordo com o teste de Friedman são apresentados na Tabela 7.

Na análise da razão da atividade dos músculos temporais e dos masseteres, comparada à condição SI, as condições com interferência podal (ID e IE) não produziram mudanças significantes na atividade de ambos os músculos (Tabela 8).

Tabela 7. Índices EMG obtidos na MCV com equipamento T-scan nas condições sem interferência podal (SI) e com interferência podal à direita (ID) ou à esquerda (IE). Medianas, médias, desvios-padrão e valor de *P*

N= 20		SI	ID	IE	*P*
POC_T (%)	Mediana	88,23	88,24	87,95	0,78
	Média	86,94	86,73	86,64	
	DP	3,24	4,52	4,35	
POC_M (%)	Mediana	88,40	87,37	86,69	0,16
	Média	87,23	86,66	86,59	
	DP	3,16	3,32	3,11	
POC_{TORS} (%)	Mediana	91,83	91,37	91,53	0,40
	Média	91,33	91,15	91,12	
	DP	1,27	1,65	1,43	
POC_{TM} (%)	Mediana	90,18	90,32	90,47	0,99
	Média	89,58	89,15	89,60	
	DP	1,83	3,21	2,72	
Impacto	Mediana	93,00	93,50	96,50	0,46
	Média	94,73	98,80	105,30	
	DP	33,96	36,25	40,88	
$ASSIM_T$ (%)	Mediana	-9,46	-9,09	-8,24	0,22
	Média	-9,19	-6,64	-8,97	
	DP	15,99	17,00	14,02	
$ASSIM_M$ (%)	Mediana	2,57	1,55	2,08	0,53
	Média	0,92	0,54	-0,45	
	DP	14,46	14,78	14,99	
ATIV (%)	Mediana	7,89	7,69	5,50	0,40
	Média	10,50	10,69	10,02	
	DP	15,17	14,89	14,86	

P: Probabilidade no teste de Friedman; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP = Desvio Padrão. Índices normalizados pelo registro com *parafilm* colocado bilateralmente: POC_T (índice de simetria dos músculos temporais); POC_M (índice de simetria dos músculos masseteres); POC_{TORS} (Índice de torção dos músculos temporal e masseter contralaterais); POC_{TM} (índice do grau de cooperação da atividade bilateral dos músculos temporais e masseteres); Impacto (atividade global normalizada). Índices não normalizados: $ASSIM_T$ (Índice de assimetria dos músculos temporais); $ASSIM_M$ (Índice de assimetria dos músculos masseteres); ATIV (índice de atividade).

Tabela 8. Comparação dos músculos na prova de MCV com equipamento T-scan nas condições sem interferência podal (SI) e com interferência podal à direita (ID) ou à esquerda (IE). Medianas, médias, desvios-padrão e valor de *P*

N= 20		SI	IPSI	CONTRA	*P*
$IP_{razãoT}$	Mediana	97,28	99,79	100,52	0,78
	Média	99,66	108,36	107,58	
	DP	40,14	43,66	45,21	
$IP_{razãoM}$	Mediana	91,31	90,10	90,44	0,77
	Média	91,75	98,19	98,53	
	DP	31,22	33,16	36,05	

P: Probabilidade no teste ANOVA um fator: condição; $p < 0,05$ diferença estatística significante. $IP_{RazãoT}$: razão da atividade dos músculos temporais; $IP_{azãoM}$: razão da atividade dos músculos masseteres. DP: desvio-padrão; IPSI: lado ipsilateral à interferência podal; CONTRA: lado contralateral à interferência podal.

- Índices relativos à oclusão: distribuição de força, área de contato e tempo obtidos durante MCV com equipamento T-scan

A análise do tempo de oclusão e dos parâmetros relativos à força da oclusão e sua distribuição durante a máxima intercuspidação num período de medição padrão não mostrou diferença significante entre as condições SI, ID e IE podal. As variáveis, medianas, médias, desvios-padrão e valores de *P* de acordo com o teste ANOVA são apresentados na Tabela 9.

Na análise da área de contato oclusal, verificada por meio do equipamento T-Scan, não houve diferença significante entre as condições na área total, bem como nas áreas direita e esquerda, tampouco no parâmetro de assimetria entre os lados direito e esquerdo (Tabela 10).

Tabela 9. Parâmetros do registro oclusal, empregando o equipamento T-Scan durante a MCV nas condições sem interferência podal (SI), com interferência podal à direita (ID), e à esquerda (IE). Médias, desvios-padrão e valor de *P*

N= 21		**SI**	**ID**	**IE**	***P***
Tempo de Oclusão* (s)	Média	0,92	1,10	0,86	0,62
	DP	0,68	1,18	0,88	
Força Máxima (%)	Média	92,82	94,10	94,93	0,46
	DP	7,41	4,59	4,04	
Força D (%)	Média	52,84	54,09	53,13	0,89
	DP	10,28	7,31	9,43	
Força E (%)	Média	46,49	45,91	46,87	0,95
	DP	11,08	7,31	9,43	
Força Anterior (%)	Média	24,95	25,59	22,88	0,76
	DP	11,44	15,37	9,64	
Força Posterior (%)	Média	74,38	74,42	77,12	0,71
	DP	11,35	15,36	9,65	
Força Anterior D (%)	Média	14,22	14,84	12,97	0,77
	DP	7,32	11,32	6,74	
Força Anterior E (%)	Média	10,74	10,74	9,91	0,81
	DP	5,12	5,20	4,02	
Força Posterior D (%)	Média	38,62	39,25	40,16	0,88
	DP	9,79	10,35	8,93	
Força Posterior E (%)	Média	35,75	35,17	36,96	0,87
	DP	12,60	9,91	10,71	

P: probabilidade no teste estatístico ANOVA um fator: condição; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP: desvio padrão; D: direita; E: esquerda. ***** O tempo de oclusão foi comparado após a transformação logarítmica, devido a variabilidade diferente entre as condições.

Tabela 10. Parâmetros relativos à área de contato oclusal, empregando o equipamento T-Scan durante a MCV nas condições sem interferência podal (SI), com interferência podal à direita (ID) ou à esquerda (IE). Médias, desvios-padrão e valor de *P*

N= 21		**SI**	**ID**	**IE**	***P***
Área Total (mm²)	Média	194,59	168,95	173,03	0,43
	DP	75,74	64,39	63,12	
Área Direita (mm²)	Média	102,82	88,04	89,71	0,34
	DP	40,35	31,86	33,75	
Área Esquerda (mm²)	Média	91,77	80,91	83,31	0,58
	DP	38,10	35,44	32,60	
Assimetria (mm²)	Média	11,44	12,27	12,29	0,95
	DP	11,02	8,49	10,54	

P: probabilidade no teste estatístico ANOVA um fator: condição; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP: desvio padrão.

Eletromiografia dos Músculos Mastigatórios (condição dinâmica)

- Índices EMG obtidos durante mastigação unilateral de goma

Devido a problemas técnicos, os dados de um participante foram excluídos e a amostra analisada foi de 20 participantes.

A frequência mastigatória aumentou da condição SI para as condições com interferência podal, sendo estatisticamente significante a diferença durante a mastigação do lado esquerdo com interferência podal esquerda (IE).

O Impacto (15s) durante a mastigação do lado direito mostrou diferença significante entre as condições, entretanto, no pós-teste não foram detectadas diferenças entre as medianas.

Nenhuma outra variável apresentou diferença entre as condições. Nas Tabelas 11 e 12 estão descritos os índices EMG obtidos durante a mastigação unilateral direita e esquerda, respectivamente.

Não houve diferença significante nos valores da integral e pico máximo de atividade entre as condições, tampouco interação entre as condições e os lados da mastigação (trabalho e balanceio).

Foram observadas apenas diferenças significantes entre os lados, com maior atividade do lado de trabalho, em todos os índices analisados (Tabela 13).

Tabela 11. Índices EMG obtidos durante a mastigação unilateral direita normalizada pelo *parafilm* colocado bilateralmente entre os dentes nas condições sem interferência podal (SI), com interferência podal à direita (ID), e à esquerda (IE). Medianas, médias, desvios-padrão e valor de *P*

N= 20		SI	ID	IE	*P*
Amplitude (%)	Mediana	83,31	90,38	82,99	0,17
	Média	93,59	101,74	99,88	
	DP	41,84	56,10	49,90	
Fase (grau)	Mediana	44,91	44,77	41,71	0,83
	Média	78,38	43,95	44,30	
	DP	96,03	19,86	20,69	
Área Elipse	Mediana	756,56	699,34	535,35	0,25
	Média	1434,38	1254,11	1635,07	
	DP	2156,80	1255,43	3441,14	
Área Elipse Std	Mediana	8313,83	8529,30	5830,05	0,14
	Média	16336,00	15092,26	10336,56	
	DP	21951,95	14617,27	10844,41	
Atividade global 15s (%.s)	Mediana	661,65	582,85	536,85	**0,03**
	Média	629,94	675,79	668,42	
	DP	270,86	343,97	346,35	
Atividade/ciclo (%.s)	Mediana	32,25	28,50	27,55	0,40
	Média	32,66	33,86	33,53	
	DP	14,67	18,84	19,90	
Atividade Trabalho (%)	Mediana	73,45	72,40	71,85	0,95
	Média	71,76	71,76	71,53	
	DP	8,63	8,06	8,00	
Frequência (Hz)	Mediana	1,30	1,37	1,40	0,17
	Média	1,31	1,36	1,37	
	DP	0,17	0,19	0,19	

P: probabilidade no teste de Friedman; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP = Desvio Padrão. Índices: Área Elipse Std (estimativa da variabilidade no padrão de contração dos músculos mastigatórios; $\%^2$); SMI (índice de simetria mastigatória).

Tabela 12. Índices EMG obtidos durante a mastigação unilateral esquerda normalizada pelo *parafilm* colocado bilateralmente entre os dentes nas condições sem interferência podal (SI), com interferência podal à direita (ID), e à esquerda (IE). Medianas, médias, desvios-padrão e valor de *P*

N= 20		SI	ID	IE	*P*
Amplitude (%)	Mediana	80,17	79,36	85,79	0,12
	Média	83,23	91,04	89,60	
	DP	42,25	47,54	43,13	
Fase (grau)	Mediana	34,72	34,41	30,60	0,35
	Média	38,01	38,04	35,81	
	DP	21,99	20,87	21,41	
Área Elipse	Mediana	543,16	569,78	585,37	0,82
	Média	953,30	906,74	926,44	
	DP	950,36	926,90	764,99	
Área Elipse Std	Mediana	5834,39	6049,37	6545,11	0,70
	Média	10996,48	10884,20	11879,17	
	DP	10697,72	10105,48	10706,57	
Atividade global 15s (%.s)	Mediana	500,60	591,15	642,05	0,29
	Média	613,30	632,20	660,70	
	DP	349,17	319,84	308,19	
Atividade/ciclo (%.s)	Mediana	28,45	27,20	29,85	0,29
	Média	32,22	31,26	32,73	
	DP	18,82	15,25	16,03	
Atividade Trabalho (%)	Mediana	70,45	68,80	68,05	0,64
	Média	68,65	66,78	67,33	
	DP	9,28	11,99	8,58	
Frequência (Hz)	Mediana	1,24[a]	1,37[a, b]	1,37[b]	**0,04**
	Média	1,29	1,35	1,36	
	DP	0,19	0,25	0,20	
SMI (%)	Mediana	80,35	78,83	78,29	0,52
	Média	74,48	74,31	74,24	
	DP	19,37	17,56	18,16	

P: probabilidade no teste de Friedman; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP = Desvio Padrão. Índices: Área Elipse Std (estimativa da variabilidade no padrão de contração dos músculos mastigatórios; $\%^2$); SMI (índice de simetria mastigatória).

Tabela 13. Integral e Pico Máximo de atividade durante a mastigação nas condições sem interferência podal (SI), com interferência podal à direita (ID), e à esquerda (IE). Médias, desvios-padrão e valores de *P*

N= 21		SI		ID		IE		Condição	LT e LB	Interação Condição x LT e LB
		Média	DP	Média	DP	Média	DP			
$Integral_T$ (µV*s)	LT	652,2	358,6	668,2	357,0	669,8	362,1	0,66	<0,0001	0,44
	LB	448,2	330,8	454,7	334,8	461,3	329,5			
$Integral_M$ (µV*s)	LT	813,9	477,9	855,4	497,3	868,9	506,2	0,22	<0,0001	0,17
	LB	287,3	236,1	300,6	222,8	312,8	228,7			
Integral (µV*s)	LT	1466,0	796,4	1523,6	815,2	1502,6	808,6	0,33	<0,0001	0,18
	LB	735,5	530,3	757,4	516,1	774,1	518,4			
Pico Max_T (µV)	LT	401,7	165,5	432,2	161,9	428,4	171,1	0,36	<0,0001	0,54
	LB	284,7	174,5	293,9	188,8	286,4	195,7			
$PicoMax_M$ (µV)	LT	516,9	243,7	526,3	225,0	518,8	248,8	0,57	<0,0001	0,13
	LB	173,7	163,9	168,7	147,3	195,2	180,8			

Teste estatístico: ANOVA dois fatores: condição e lado; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP (desvio padrão). LT: lado de trabalho; LB: lado de balanceio. T: músculo temporal; M: músculo masseter. Max: máximo.

Eletromiografia da Deglutição

- Índices EMG obtidos durante deglutição espontânea e contínua de água

Na análise EMG da deglutição contínua de água (volume 100 mL) não foram observadas diferenças estatisticamente entre as condições sem e com interferência podal em qualquer variável. Na deglutição espontânea, com interferência podal à esquerda a duração aumentou e o tempo da integral/2 diminuiu em relação à SI, e a diferença foi significante.

Foram observadas diferenças com relação aos músculos. Nas Tabelas 14 a 27 estão descritas tais diferenças, com os valores médios e desvios-padrão das variáveis estudadas para cada uma das provas, nas diferentes condições.

Não houve interação condição e músculos em qualquer variável.

Tabela 14. Duração total dos tipos de deglutição (ms); número de deglutições (n) e duração das deglutições individuais (ms) na deglutição de 100mL

N=21		SI		ID		IE		Condição
Prova		Média	DP	Média	DP	Média	DP	
100 mL	Nº deglutições	7,0	1,6	6,6	1,4	6,8	1,5	0,84*
	Duração	7311,0	1864,6	7650,0	2117,4	7309,0	2050,1	0,58
	Duração das deglutições individuais	1070,0	270,0	1130,0	240,0	1140,0	210,0	0,59
Espontânea	Duração	717,1	216,9	677,5	209,7	785,7	183,6	**0,01** SI < IE

*Teste estatístico Kruskal-Wallis. Outras variáveis - teste estatístico: ANOVA um fator; p < 0,05 diferença estatística significante. DP (desvio padrão). Condições: SI (sem interferência); ID (interferência podal direita); IE (interferência podal esquerda).

Tabela 15. Tempo para atingir metade do valor da integral (TIntegral/2, ms)

N=21		SI		ID		IE		Condição	Músculo	Interação Condição x Músculo
Prova	MM	Média	DP	Média	DP	Média	DP			
100 mL	SH	3905,7	1115,7	3969,5	1088,8	4024,8	1246,2	0,75	**0,03**	0,92
	MD	4060,0	1140,5	4156,2	1085,2	4310,0	1174,7		n.s	
	ME	4072,4	1064,5	4124,8	1061,5	4227,1	1183,8			
	TD	3891,4	1076,8	3968,6	1043,3	4061,0	1083,2			
	TE	3893,3	1217,4	3965,7	1275,9	3983,3	1093,2			
Espontânea	SH	400,0	111,8	351,9	113,2	330,5	119,5	**0,005** SI > IE	0,26	0,56
	MD	368,1	115,7	327,1	094,9	309,5	101,0			
	ME	378,6	114,6	338,6	125,7	314,5	123,2			
	TD	382,4	135,8	318,1	105,3	321,5	091,8			
	TE	383,8	111,7	340,0	119,6	306,0	103,4			

Teste estatístico: ANOVA dois fatores; p < 0,05 diferença estatística significante. DP (desvio padrão). Condições: SI (sem interferência); ID (interferência podal direita); IE (interferência podal esquerda). MM (músculos avaliados): SH (supra-hioideos); MD (masseter direito); ME (masseter esquerdo); TD (temporal direito); TE (temporal esquerdo). Ns = Não significante.

Tabela 16. Tempo para atingir o Pico Máximo ($TPico_{max}$, ms)

N=21		SI		ID		IE		Condição	Músculo	Interação Condição x Músculo
Prova	**MM**	**Média**	**DP**	**Média**	**DP**	**Média**	**DP**			
100 mL	SH	4907,6	1900,8	5055,7	2290,6	4602,9	2951,4	0,65	0,12	0,80
	MD	5612,4	1923,0	5625,7	2243,5	5647,6	2678,7			
	ME	5488,6	1720,7	5940,0	2427,1	5627,6	2001,5			
	TD	5524,8	2557,0	5583,8	2079,2	5351,9	2338,6			
	TE	5799,0	2245,1	5293,3	2446,8	4652,9	2441,2			
Espontânea	SH	390,5	188,1	331,0	161,6	347,5	160,3	0,26	**0,01**	0,44
	MD	271,4	198,4	251,4	130,8	232,5	192,0		SH > MD	
	ME	311,9	191,3	311,0	170,5	257,5	198,7			
	TD	311,4	213,6	233,8	163,5	306,0	165,3			
	TE	361,0	186,0	260,5	181,0	301,0	207,7			

Teste estatístico: ANOVA dois fatores; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP (desvio padrão). Condições: SI (sem interferência); ID (interferência podal direita); IE (interferência podal esquerda). MM (músculos avaliados): SH (supra-hioideos); MD (masseter direito); ME (masseter esquerdo); TD (temporal direito); TE (temporal esquerdo).

Tabela 17. Diferença temporal do momento relativo do pico de atividade (ΔSH, ms) entre os músculos elevadores da mandíbula na deglutição espontânea

N=21		SI		ID		IE		Condição	Músculo	Interação Condição x Músculo
Prova	**MM**	**Média**	**DP**	**Média**	**DP**	**Média**	**DP**			
Espontânea	MD	-119,6	152,6	-080,5	177,3	-116,5	178,8	0,96	0,25	0,35
	ME	-079,8	229,4	-021,4	136,0	-089,0	165,5			
	TD	-079,6	201,7	-097,6	196,8	-042,5	180,9			
	TE	-029,8	168,7	-071,0	231,0	-047,0	203,2			

As médias e DP (desvios padrão) são diferenças temporais em relação à musculatura supra-hioidea (ΔSH, ms). Teste estatístico: ANOVA dois fatores; $p < 0,05$ diferença estatística significante. Condições: SI (sem interferência); ID (interferência podal direita); IE (interferência podal esquerda). MM (músculos avaliados): MD (masseter direito); ME (masseter esquerdo); TD (temporal direito); TE (temporal esquerdo).

Tabela 18. Tempo para atingir metade do valor da integral normalizado pela duração (%)

N=21		SI		ID		IE		Condição	Músculo	Interação Condição x Músculo
Prova	MM	Média	DP	Média	DP	Média	DP			
100 mL	SH	53,6	5,3	54,6	7,3	52,5	7,4	0,44	**0,01**	0,93
	MD	55,7	5,6	57,0	5,5	56,8	7,2		MD > TE	
	ME	56,1	4,8	56,5	5,3	55,4	5,3			
	TD	53,3	3,8	54,4	6,4	53,5	6,6			
	TE	53,0	3,5	53,7	6,4	52,3	5,8			
Espontânea	SH	50,6	4,6	49,0	6,1	48,6	4,9	0,19	0,33	0,42
	MD	46,5	6,4	46,4	7,7	45,9	6,2			
	ME	47,8	7,3	46,9	10,0	45,6	8,2			
	TD	48,4	10,0	44,8	8,3	48,1	9,0			
	TE	49,1	7,7	47,5	8,2	45,6	7,6			

Teste estatístico: ANOVA dois fatores; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP (desvio padrão). Condições: SI (sem interferência); ID (interferência podal direita); IE (interferência podal esquerda). MM (músculos avaliados): SH (supra-hioideos); MD (masseter direito); ME (masseter esquerdo); TD (temporal direito); TE (temporal esquerdo).

Tabela 19. Tempo para atingir o Pico Máximo normalizado pela duração (%)

N=21		SI		ID		IE		Condição	Músculo	Interação Condição x Músculo
Prova	MM	Média	DP	Média	DP	Média	DP			
100 mL	SH	70,5	25,0	67,7	23,0	58,9	32,3	0,18	**0,03**	0,90
	MD	77,9	18,9	76,9	23,5	74,6	23,7		SH < ME	
	ME	78,8	22,3	80,6	20,8	75,8	22,1			
	TD	76,1	30,7	74,9	16,6	72,5	28,6			
	TE	78,7	18,4	70,5	24,9	63,5	31,0			
Espontânea	SH	49,8	18,0	46,2	18,3	51,3	16,3	0,65	**0,02**	0,38
	MD	33,1	18,6	37,2	20,0	35,0	25,3		SH > MD	
	ME	39,3	22,6	42,7	20,6	36,9	21,5			
	TD	40,3	24,6	33,5	22,8	45,8	23,7			
	TE	47,9	24,7	38,5	26,5	45,1	29,6			

Teste estatístico: ANOVA dois fatores; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP (desvio padrão). Condições: SI (sem interferência); ID (interferência podal direita); IE (interferência podal esquerda). MM (músculos avaliados): SH (supra-hioideos); MD (masseter direito); ME (masseter esquerdo); TD (temporal direito); TE (temporal esquerdo).

Tabela 20. Velocidade Máxima durante a deglutição (uV/s)

N=21		SI		ID		IE		Condição	Músculo	Interação Condição x Músculo
Prova	MM	Média	DP	Média	DP	Média	DP			
100 mL	SH	761,1	334,8	790,9	359,7	783,4	444,3	0,62	**<0,0001**	0,82
	MD	162,7	211,4	132,1	70,4	149,0	118,3		SH > TD	
	ME	158,1	125,4	214,6	229,0	151,2	103,1		SH > MD	
	TD	89,1	74,8	117,3	148,5	132,4	216,8		SH > TE	
	TE	132,1	184,8	183,7	328,6	132,0	172,3		SH > ME	
Espontânea	SH	342,5	174,5	415,1	319,0	394,4	217,6	0,29	**0,001**	0,35
	MD	91,5	86,7	273,0	677,1	150,6	372,8		SH > ME	
	ME	118,6	109,4	168,8	189,0	149,9	223,0		SH > TE	
	TD	108,4	117,7	158,4	308,4	254,6	655,9		SH > MD	
	TE	153,9	226,8	147,6	207,2	176,5	376,0		SH > TD	

Teste estatístico: ANOVA dois fatores; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP (desvio padrão). Condições: SI (sem interferência); ID (interferência podal direita); IE (interferência podal esquerda). MM (músculos avaliados): SH (supra-hioideos); MD (masseter direito); ME (masseter esquerdo); TD (temporal direito); TE (temporal esquerdo).

Tabela 21. Atividade EMG de Referência (uV) – sinal basal

N=21		SI		ID		IE		Condição	Músculo	Interação Condição x Músculo
Prova	MM	Média	DP	Média	DP	Média	DP			
100 mL	SH	6,6	5,9	5,3	3,3	5,1	2,9	0,43	**0,001**	0,73
	MD	3,5	1,2	3,6	1,6	3,4	1,3		TE > MD	
	ME	3,9	2,1	3,9	2,1	3,8	2,2		TE > ME	
	TD	6,7	6,4	6,9	6,4	6,5	6,5		TD > MD	
	TE	7,9	5,3	7,6	5,5	7,6	6,9			
Espontânea	SH	6,5	5,9	5,3	3,4	5,1	3,0	0,33	**0,0008**	0,78
	MD	3,6	1,2	3,4	1,2	3,2	1,2		TE > MD	
	ME	3,9	2,1	3,8	2,1	3,8	2,2		TE > ME	
	TD	6,7	6,4	6,8	6,4	6,5	6,6		TD > MD	
	TE	7,7	5,3	7,5	5,4	7,8	6,3			

Teste estatístico: ANOVA dois fatores; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP (desvio padrão). Condições: SI (sem interferência); ID (interferência podal direita); IE (interferência podal esquerda). MM (músculos avaliados): SH (supra-hioideos); MD (masseter direito); ME (masseter esquerdo); TD (temporal direito); TE (temporal esquerdo).

Tabela 22. Atividade EMG Inicial (uV)

N=21		SI		ID		IE		Condição	Músculo	Interação Condição x Músculo
Prova	MM	Média	DP	Média	DP	Média	DP			
100 mL	SH	12,0	6,0	12,2	6,3	12,4	6,7	0,44	**<0,0001**	0,98
	MD	5,0	2,1	4,3	1,5	5,2	3,6		SH > MD	
	ME	5,2	2,3	4,9	2,0	5,4	2,7		SH > ME	
	TD	6,3	5,1	6,5	5,7	6,7	5,8		SH > TD	
	TE	6,9	4,7	6,5	4,3	7,1	5,4		SH > TE	
Espontânea	SH	11,3	8,1	12,0	6,5	12,9	6,8	0,12	**0,0005**	0,82
	MD	5,4	2,7	5,5	2,1	8,0	5,8		SH > MD	
	ME	6,1	3,4	7,2	8,0	7,6	4,5		SH > ME	
	TD	7,5	7,1	9,1	8,5	8,4	7,2		SH > TD	
	TE	8,2	5,5	9,1	7,4	10,3	9,5			

Teste estatístico: ANOVA dois fatores; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP (desvio padrão). Condições: SI (sem interferência); ID (interferência podal direita); IE (interferência podal esquerda). MM (músculos avaliados): SH (supra-hioideos); MD (masseter direito); ME (masseter esquerdo); TD (temporal direito); TE (temporal esquerdo).

Tabela 23. Atividade EMG Final (uV)

N=21		SI		ID		IE		Condição	Músculo	Interação Condição x Músculo
Prova	MM	Média	DP	Média	DP	Média	DP			
100 mL	SH	12,8	7,4	11,2	5,3	11,4	6,2	0,09	**<0,0001**	0,31
	MD	4,6	1,5	5,0	2,1	4,3	1,7		SH > MD	
	ME	5,7	2,4	5,4	2,2	5,4	2,6		SH > ME	
	TD	7,1	6,3	6,8	6,4	6,5	6,4		SH > TD	
	TE	8,2	5,8	6,5	5,2	6,6	5,3		SH > TE	
Espontânea	SH	9,6	6,9	9,6	4,8	10,2	4,6	0,30	**0,0001**	0,47
	MD	4,1	1,5	4,4	2,3	5,2	5,5		SH > MD	
	ME	4,9	3,3	5,1	3,1	4,7	2,6		SH > ME	
	TD	7,4	6,4	7,2	6,6	11,0	16,4		TD > MD	
	TE	7,5	5,6	7,1	5,0	7,5	5,7		TD > ME	

Teste estatístico: ANOVA dois fatores; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP (desvio padrão). Condições: SI (sem interferência); ID (interferência podal direita); IE (interferência podal esquerda). MM (músculos avaliados): SH (supra-hioideos); MD (masseter direito); ME (masseter esquerdo); TD (temporal direito); TE (temporal esquerdo).

Tabela 24. Valor do Pico de atividade EMG (uV)

N=21		SI		ID		IE		Condição	Músculo	Interação Condição x Músculo
Prova	**MM**	**Média**	**DP**	**Média**	**DP**	**Média**	**DP**			
100 mL	SH	86,0	34,1	92,5	33,1	89,3	37,9	0,41	**<0,0001**	0,65
	MD	20,6	21,7	18,1	9,5	20,0	12,8		SH > TD	
	ME	20,0	9,6	25,5	20,4	19,8	9,8		SH > TE	
	TD	13,8	9,9	17,5	18,8	16,5	16,9		SH > MD	
	TE	16,6	16,0	20,2	27,0	17,4	17,0		SH > ME	
Espontânea	SH	52,8	25,8	61,7	35,2	57,6	30,5	0,21	**<0,0001**	0,46
	MD	13,1	7,9	28,0	54,6	24,0	51,3		SH > ME	
	ME	15,5	9,5	21,4	18,9	20,8	25,4		SH > MD	
	TD	16,1	10,9	22,3	26,6	33,8	75,2		SH > TE	
	TE	20,5	20,4	20,2	21,8	24,4	35,4		SH > TD	

Teste estatístico: ANOVA dois fatores; p < 0,05 diferença estatística significante. DP (desvio padrão). Condições: SI (sem interferência); ID (interferência podal direita); IE (interferência podal esquerda). MM (músculos avaliados): SH (supra-hioideos); MD (masseter direito); ME (masseter esquerdo); TD (temporal direito); TE (temporal esquerdo).

Tabela 25. Valor da Integral (uV*s)

N=21		SI		ID		IE		Condição	Músculo	Interação Condição x Músculo
Prova	**MM**	**Média**	**DP**	**Média**	**DP**	**Média**	**DP**			
100 mL	SH	208,8	96,1	213,7	94,1	220,4	110,2	0,66	**<0,0001**	0,80
	MD	46,7	15,0	46,6	14,3	48,0	15,7		SH > MD	
	ME	48,8	12,5	51,7	20,4	50,5	14,7		SH > TD	
	TD	46,2	42,6	49,7	46,1	48,9	40,7		SH > TE	
	TE	48,4	31,1	47,6	32,8	50,2	34,7		SH > ME	
Espontânea	SH	22,6	10,0	24,5	16,6	22,8	14,4	0,53	**<0,0001**	0,43
	MD	5,8	2,7	8,7	13,2	8,8	16,4		SH > ME	
	ME	6,8	3,2	7,5	4,8	7,3	6,8		SH > MD	
	TD	7,0	4,4	7,7	6,4	11,6	21,9		SH > TE	
	TE	8,8	6,7	8,0	7,8	8,7	11,0		SH > TD	

Teste estatístico: ANOVA dois fatores; p < 0,05 diferença estatística significante. DP (desvio padrão). Condições: SI (sem interferência); ID (interferência podal direita); IE (interferência podal esquerda). MM (músculos avaliados): SH (supra-hioideos); MD (masseter direito); ME (masseter esquerdo); TD (temporal direito); TE (temporal esquerdo).

Tabela 26. Valor do $Pico_{max}$ normalizado pela atividade de referência (Pico/ referência, %)

N=21		SI		ID		IE		Condição	Músculo	Interação Condição x Músculo
Prova	MM	Média	DP	Média	DP	Média	DP			
100 mL	SH	17,8	8,1	21,6	10,4	20,5	9,6	0,23	**<0,0001**	0,31
	MD	5,9	5,1	5,8	3,3	6,6	4,9		SH > TE	
	ME	6,1	4,6	6,5	2,9	6,0	3,0		SH > TD	
	TD	2,9	2,3	3,4	4,4	3,5	3,3		SH > MD	
	TE	2,2	1,7	3,1	3,0	2,8	1,9		SH > ME	
Espontânea	SH	11,3	6,9	15,3	14,8	13,1	7,5	0,13	**0,0006**	0,40
	MD	3,9	2,8	8,6	14,8	6,8	10,8		SH > TE	
	ME	4,3	2,0	5,8	3,6	5,4	3,4		SH > ME	
	TD	3,8	4,0	6,3	11,1	11,0	30,7		SH > MD	
	TE	2,8	2,2	2,8	2,3	3,7	3,9			

Teste estatístico: ANOVA dois fatores; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP (desvio padrão). Condições: SI (sem interferência); ID (interferência podal direita); IE (interferência podal esquerda). MM (músculos avaliados): SH (supra-hioideos); MD (masseter direito); ME (masseter esquerdo); TD (temporal direito); TE (temporal esquerdo).

Tabela 27. Valor do $Pico_{max}$ normalizado pela atividade na MCV (Pico/ MCV, %)

N=21		SI		ID		IE		Condição	Músculo	Interação Condição x Músculo
Prova	MM	Média	DP	Média	DP	Média	DP			
100 mL	SH	-	-	-	-	-	-	0,36	0,65	0,43
	MD	5,7	3,9	5,5	3,0	5,9	3,7			
	ME	5,7	3,0	8,2	10,7	5,9	4,2			
	TD	6,1	4,8	8,5	12,1	8,0	11,8			
	TE	5,8	4,4	8,5	14,4	7,3	9,5			
Espontânea	SH	-	-	-	-	-	-			
	MD	4,2	3,1	7,8	11,4	6,1	9,0	0,25	0,33	0,49
	ME	5,2	5,5	7,0	8,4	5,8	6,0			
	TD	6,4	3,2	8,6	7,1	10,2	13,6			
	TE	8,9	11,6	8,6	11,7	10,1	17,7			

Teste estatístico: ANOVA dois fatores; $p < 0,05$ diferença estatística significante. DP (desvio padrão). Condições: SI (sem interferência); ID (interferência podal direita); IE (interferência podal esquerda). MM (músculos avaliados): SH (supra-hioideos); MD (masseter direito); ME (masseter esquerdo); TD (temporal direito); TE (temporal esquerdo).

Na prova de deglutição contínua (100 mL) foi observado que a frequência mediana diminuiu do início ao final da prova, com diferenças significantes entre os tempos inicial (T_1) e final (T_3), bem como entre tempo intermediário (T_2) e o final. Enquanto que o valor da integral foi significantemente maior em T_3 comparado ao T_1. Nas Figuras 7 e 8 são apresentados os valores de frequência mediana e integral nos períodos, respectivamente. Na Tabela 24 encontram-se as comparações entre condições, tempos e efeitos de interação para as referidas variáveis.

Figura 7. Frequência Mediana nos períodos inicial (T_1), intermediário (T_2) e final (T_3) da deglutição contínua de água

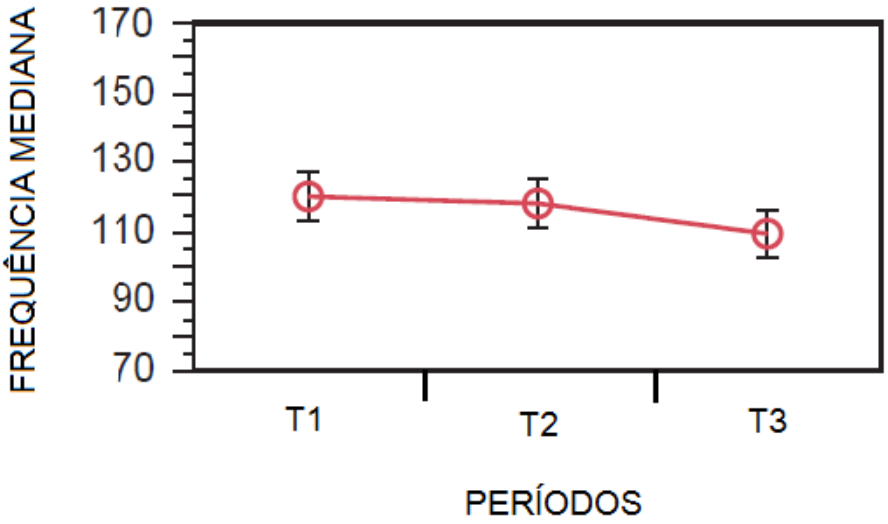


Figura 8. Integral nos períodos inicial (T_1), intermediário (T_2) e final (T_3) da deglutição contínua de água

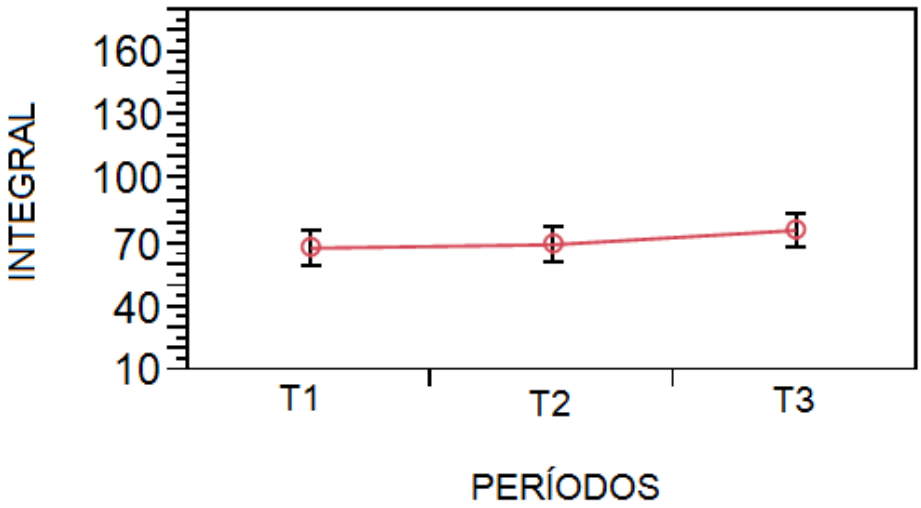


Tabela 28. Comparações entre condições, tempos e efeitos de interação para a frequência mediana e integral

N=21		**Condição**	**Tempos**	**Interação Condição x Tempos**
	MM			
Frequência Mediana	SH	0,77	**<,001** T1 > T3 T2 > T3	0,35
Integral	SH	0,18	**<,001** T1 < T3	0,37

Teste estatístico: ANOVA dois fatores; p < 0,05 diferença estatística significante. MM (músculos avaliados): SH (supra-hioideos);

Análise Cinemática Tridimensional

Na análise 3D dos ângulos, apenas na prova de deglutição espontânea foi observada diferença significante nos ângulos PO-C7-ES e PNE-ACE-TER. De acordo com o pós-teste, comparada à SI, a interferência à esquerda diminuiu o ângulo PO-C7-ES (p 0,0105), indicando abaixamento da cabeça, enquanto que a interferência à direita provocou um aumento do ângulo PNE-ACE-TRE (p 0,0117), o que indica um leve afastamento do braço contralateral à interferência. Durante a mastigação unilateral não foram observadas diferenças entre as condições (Tabela 29).

Tabela 29. Comparação dos ângulos 3D obtidos durante a deglutição espontânea e mastigação, nas condições sem interferência podal (SI), com interferência podal à direita (ID), e à esquerda (IE). Médias, desvios-padrão e valores de *P*

		SI		ID		IE		
Prova	**Ângulos**	**Média**	**DP**	**Média**	**DP**	**Média**	**DP**	**P**
Deglutição	GL- ES- ACD	82,0	5,4	82,2	5,2	82,5	4,9	0,65
Espontânea	GL- ES- ACE	82,1	4,9	81,5	4,9	82,6	4,9	0,07
	PO-C7-ES	38,5[a]	3,7	37,8[a,b]	3,7	37,2[b]	3,8	**0,01**
	PND-ACD-TRD	9,5	3,1	10,8	4,2	12,8	6,1	0,05
	PNE-ACE-TRE	9,0[a]	2,2	9,7[b]	2,5	9,2[a,b]	2,6	**0,02**
Mastigação	GL- ES- ACD	82,4	5,1	82,2	4,8	81,9	4,5	0,40
Direita	GL- ES- ACE	82,0	5,6	82,9	5,9	82,6	6,3	0,07
	PO-C7-ES	38,0	3,4	37,5	4,1	37,4	3,8	0,25
	PND-ACD-TRD	9,2	2,0	9,1	2,1	9,6	2,2	0,25
	PNE-ACE-TRE	9,5	2,5	9,8	2,8	9,7	2,8	0,91
Mastigação	GL- ES- ACD	83,3	5,4	83,2	5,3	83,1	5,2	0,72
Esquerda	GL- ES- ACE	81,4	5,1	81,5	5,5	81,7	5,2	0,52
	PO-C7-ES	37,9	3,8	37,7	3,9	37,4	3,6	0,18
	PND-ACD-TRD	9,0	2,0	9,1	2,2	9,3	2,1	0,44
	PNE-ACE-TRE	10,0	2,5	9,8	2,9	9,8	2,5	0,95

P: probabilidade no teste estatística ANOVA medidas repetidas; $p < 0,05$ diferença estatística significante; DP: desvio-padrão. Ângulos – GL-ES-ACD e GL-ES-ACE: inclinação da cabeça para direita e esquerda, respectivamente; PO-C7-ES: anteriorização da cabeça; PND-ACD-TRD e PNE-ACE-TER: movimento dos braços direito e esquerdo, respectivamente.

A análise das posições dos pontos no sentido anteroposterior (eixo X) mostrou que, embora os valores tenham sido próximos a zero, ambas as interferências (ID e IE) provocaram um deslocamento do corpo para trás. Não foram observadas diferenças entre condições.

Na deglutição espontânea foi observado apenas efeito de interação da condição e posição, mas sem diferença significante no pós-teste.

Durante a mastigação esquerda houve efeito de interação da condição e posição. O pós-teste mostrou que houve diferença significante na posição dos pontos localizados na proeminência óssea da parte superior do fêmur TRD e TRE na condição IE, bem como do ponto TRD entre as condições ID e IE (Tabela 30).

Tabela 30. Deslocamento dos pontos (ΔPontos) no eixo X nas condições com interferência podal à direita (ID) e à esquerda (IE) em relação à condição sem interferência (SI)

		ID		IE				
Provas	**ΔPontos**	**Média**	**DP**	**Média**	**DP**	**Condição**	**ΔPontos**	**Interação Condição x ΔPontos**
Deglutição	ΔACD	-2.3	12.4	-5.3	11.5	0,71	0,72	**0,008**
Espontânea	ΔACE	-2.0	13.8	-3.4	10.0			ns
	CoM	-2.3	10.3	-2.7	11.4			
	ΔSC	-4.4	12.4	-4.1	13.2			
	ΔTRD	-1.0	13.8	-7.2	13.2			
	ΔTRE	-5.7	14.5	-2.0	15.2			
Mastigação	ΔACD	-4.5	16.0	-5.0	15.3	0,21	0,93	0,05
Direita	ΔACE	-3.8	14.9	-4.3	13.4			
	CoM	-2.6	9.0	-5.3	9.4			
	ΔSC	-2.4	8.8	-5.1	9.8			
	ΔTRD	1.3	10.3	-7.7	13.2			
	ΔTRE	-1.6	15.9	-3.1	11.5			
Mastigação	ΔACD	-4.6	11.7	-7.3	10.9	0,17	0,57	**<0,0001**
Esquerda	ΔACE	-4.3	12.5	-5.4	10.9			
	CoM	-3.8	7.5	-6.6	8.1			
	ΔSC	-2.8	8.1	-6.6	9.7			
	ΔTRD	0.8	7.7	-10.5	10.9			TRD-ID - TRD-IE
	ΔTRE	-4.2	10.4	-1.5	8.9			TRE-IE - TRD-IE

P: probabilidade no teste estatística ANOVA medidas repetidas; p < 0,05 diferença estatística significante; DP: desvio-padrão. Posições: ACD e ACE: acrômios direito e esquerdo; CoM: centro de massa; SC: sacro; TRD e TRE: trocânter maior direito e esquerdo.

No sentido vertical (eixo Y) não houve diferença entre as condições ID e IE no deslocamento dos pontos considerados em qualquer uma das provas.

Houve interação significante entre condição e o deslocamento dos pontos nas provas de deglutição, mastigação unilateral direita e unilateral esquerda. De acordo com o pós-teste, especificamente o ponto trocânter maior (TR) foi afetado da mesma maneira nas três provas, ou seja, o TR ipsilateral à interferência desloca-se para cima, enquanto o contralateral, desloca-se para baixo, o que resulta em uma diferença entre a posição desses pontos à direita e à esquerda na mesma condição e entre as condições ID e IE (Tabela 31).

Tabela 31. Deslocamento dos pontos (ΔPontos) no eixo Y nas condições com interferência podal à direita (ID) e à esquerda (IE) em relação à condição sem interferência (SI)

		ID		IE				
Provas	**ΔPontos**	**Média**	**DP**	**Média**	**DP**	**Condição**	**ΔPontos**	**Interação Condição x ΔPontos**
Deglutição	ΔACD	4,3	4,5	5,0	3,6	0,60	0,39	**<0,0001**
Espontânea	ΔACE	3,6	2,6	3,8	3,6			
	CoM	4,1	1,6	3,8	2,1			
	ΔSC	4,2	3,1	3,2	3,0			
	ΔTRD	10,8	3,6	-1,0	2,2			
	ΔTRE	-1,3	1,9	9,0	3,4			
Mastigação	ΔACD	2,9	3,9	4,3	3,6	0,14	0,83	**<0,0001**
Direita	ΔACE	3,4	3,2	3,7	3,1			
	CoM	4,1	1,1	4,0	1,3			
	ΔSC	3,7	2,7	4,0	2,5			
	ΔTRD	9,8	2,8	-1,0	2,3			
	ΔTRE	-3,6	10,6	9,6	2,4			
Mastigação	ΔACD	4,1	4,0	5,5	4,6	0,86	0,96	**<0,0001**
Esquerda	ΔACE	5,0	4,3	4,4	3,3			
	CoM	4,5	1,7	4,6	1,7			
	ΔSC	4,0	3,4	4,1	2,7			
	ΔTRD	10,0	2,4	-0,9	2,6			
	ΔTRE	-0,7	2,6	9,7	4,1			

P: probabilidade no teste estatística ANOVA medidas repetidas; $p < 0,05$ diferença estatística significante; DP: desvio-padrão. Posições: ACD e ACE: acrômios direito e esquerdo; CoM: centro de massa; SC: sacro; TRD e TRE: trocânter maior direito e esquerdo.

No eixo Z, ambas as interferências (ID e IE) provocaram um deslocamento do corpo para o lado esquerdo, resultando em ausência de diferenças significantes entre as condições.

Também, não houve efeito de interação entre condição e posição (Tabela 32).

Tabela 32. Deslocamento dos pontos (ΔPontos) no eixo Z nas condições com interferência podal à direita (ID) e à esquerda (IE) em relação à condição sem interferência (SI)

		ID		IE				Interação
Provas	**ΔPontos**	**Média**	**DP**	**Média**	**DP**	**Condição**	**ΔPontos**	**Condição x ΔPontos**
Deglutição	ΔACD	-1.8	16.0	-4.6	22.0	0,65	0,35	0,50
Espontânea	ΔACE	-2.8	14.4	-3.5	21.8			
	CoM	-4.3	10.5	-2.8	20.7			
	ΔSC	-1.5	14.1	-3.2	22.6			
	ΔTRD	-1.2	13.6	-4.4	19.7			
	ΔTRE	-2.6	12.7	-2.1	20.0			
Mastigação	ΔACD	-4.1	14.9	-6.2	17.4	0,80	0,12	0,86
Direita	ΔACE	-4.8	15.4	-6.7	17.6			
	CoM	-4.8	13.5	-4.0	15.6			
	ΔSC	-3.6	14.8	-3.8	18.5			
	ΔTRD	-2.4	13.9	-4.5	17.6			
	ΔTRE	-3.9	13.5	-2.8	16.9			
Mastigação	ΔACD	-3.9	14.6	-3.4	19.1	0,91	0,56	0,51
Esquerda	ΔACE	-5.2	14.7	-2.6	17.7			
	CoM	-4.6	13.3	-0.1	14.9			
	ΔSC	-3.6	14.4	-0.8	16.7			
	ΔTRD	-2.8	14.3	-3.1	17.6			
	ΔTRE	-3.5	14.0	-2.0	18.3			

P: probabilidade no teste estatística ANOVA medidas repetidas; $p < 0,05$ diferença estatística significante; DP: desvio-padrão. Posições: ACD e ACE: acrômios direito e esquerdo; CoM: centro de massa; SC: sacro; TRD e TRE: trocânter maior direito e esquerdo.

DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

Os principais achados desse estudo foram que uma perturbação local no sistema estomatognático modificou a atividade e coordenação dos músculos elevadores da mandíbula, no entanto quando uma discrepância foi criada entre o comprimento não houve efeito imediato na condição de máximo apertamento dentário e as funções mastigação e deglutição puderam ser mantidas com apenas pequenas mudanças temporais.

As variáveis de estudo foram investigadas por meio de análises instrumentais, dentre elas a EMG, indicada para estudar a função muscular por ser de fácil aplicação, não invasiva e sem prejuízos na fisiologia local da musculatura (Regalo et al., 2009).

Os valores dos índices EMG dos músculos mastigatórios obtidos em MCV, sem qualquer interferência, foram similares aos verificados previamente em indivíduos sem disfunções que pudessem afetar o sistema estomatognático, dentre elas má oclusão, DTM e traumas na região de cabeça e pescoço (Ferrario et. al., 2000, 2006; Felício et al., 2009; Forrester et al., 2010; Dellavia et al., 2012; Mapelli et al., 2016a), o que era esperado desde que critérios semelhantes foram empregados na seleção dos participantes, garantindo ainda que apresentassem boa condição miofuncional orofacial, de acordo com escores do protocolo AMIOFE (Felício et al., 2012; Machado et al., 2016; Mapelli et al., 2016a).

Mudanças imediatas em índices EMG específicos ocorreram quando uma interferência foi colocada na cavidade oral, de acordo com a localização desta. A inserção da interferência unilateral, à direita ou à esquerda, rompeu a simetria da atividade contrátil bilateral entre músculos temporais (POC_T), tal como quando uma única interferência oclusal foi criada em indivíduos saudáveis com boa oclusão (Ferrario et al., 1999) ou o contato posterior foi aumentado unilateralmente (Forrester et al., 2010). O mesmo ocorreu entre os músculos masseteres (POC_M e ASSIM), o que não havia sido observado nos referidos estudos.

A assimetria ocorreu devido ao decréscimo significante da atividade dos músculos masseteres e temporais contralaterais à interferência, acompanhada de aumento de atividade ipsilateral apenas no músculo temporal.

Esses resultados concordam com os de Bakke e Moller (1980), cuja instalação de um contato prematuro entre os primeiros molares, no lado esquerdo ou direito, causou assimetria entre os músculos durante a MCV, atribuída ao aumento da

atividade ipsilateral à interferência, mas principalmente à diminuição da atividade contralateral, devido à privação de estímulos para os pressoreceptores periodontais, quando a espessura da interferência provocou maior separação dos dentes.

Forrester et al. (2010) também reportou decréscimo de atividade do músculo temporal contralateral com a introdução de contato posterior unilateral (abaixador de língua de 1,6 mm de espessura) e do temporal e masseter quando a espessura do contato foi aumentada para 4,8 mm, mas não houve mudança significante na atividade ipsilateral.

O desequilíbrio entre a atividade do músculo temporal ipsilateral e do masseter contralateral é representado no protocolo de análise EMG pelo decréscimo do índice POC_{TORS} (Mapelli et al., 2016a), o qual foi negativamente afetado na presença da perturbação unilateral, concordando também com (Forrester et al., 2010) e indicando uma força de deslocamento lateral da mandíbula (Ferrario et al., 2000). A maior atividade do músculo temporal anterior ipsilateral, provocada pelo aumento de contato posterior tem também o potencial de deslocar a ATM contralateral (elevação), sobrecarregando-a (Baba et al., 1996).

Uma oclusão não fisiológica pode alterar os estímulos proprioceptivos e periodontais enviados ao SNC, induzindo-o a modificar as sequências de ativação, a duração e o número de unidades motoras ativadas na tentativa de evitar o contato entre a interferência e o elemento antagonista (Tartaglia; Sforza, 2009). Experimentalmente, foi constatado decréscimo na atividade e amplitude EMG média do músculo masseter ipsilateral em resposta à interferência oclusal (altura: 0,25 mm) no primeiro molar inferior do lado de preferência mastigatória, mantida por oito dias consecutivos (Michelotti et al., 2005).

Porém, a maior espessura e extensão da interferência usada no estudo atual parece ter aumentado a carga nos dentes ipsilaterais, enquanto provocou um contato menos intenso ou até mesmo a desoclusão dos dentes contralaterais, o que pode ter modificado o processamento sensoriomotor e os comandos motores, para imediatamente responder à perturbação na cavidade oral. A maior variabilidade entre sujeitos na coordenação dos músculos nas condições com perturbações indica que a magnitude do efeito não foi exatamente igual para todos.

Em outros estudos, cujos registros EMG foram realizados em posição excêntrica da mandíbula (lateral), com o intuito de analisar o efeito de distintas guias oclusais artificiais, foi constatado que o aumento da função protetora do canino, a qual

desoclui os demais dentes dos lados de trabalho e balanceio, promove decréscimo geral da atividade muscular (IPrazão) (Baba et al., 1996; Okano; Baba; Igarashi, 2007), enquanto uma interferência do lado de trabalho provoca decréscimo da atividade contralateral (Baba et al., 1996).

A análise dos efeitos da interferência na região anterior da cavidade oral (IA) mostrou que a simetria bilateral dos músculos não foi alterada, mas de modo geral a atividade muscular (Impacto) decresceu, sendo mais pronunciada nos temporais do que nos masseteres, em comparação à condição natural. Consequentemente, houve prevalência dos músculos masseteres sobre os temporais (ATIV), com prejuízo na cooperação entre desses músculos (POC_{TM}), também denominado como índice anteroposterior (APC), bem como do equilíbrio entre temporal e masseter contralateral (POC_{TORS}).

Portanto, o efeito imediato da IA não produziu um deslocamento da força de mordida para a região anterior e não diminuiu a razão entre os músculos masseteres e temporais (ATIV), como teorizado previamente, o que teria o potencial de sobrecarregar as ATMs (Ferrario; Sforza, 1994; Tartaglia et al., 2008).

Ao contrário, a IA exerceu um efeito inibitório na atividade muscular global, provavelmente pela redução de informação dos mecanoreceptores periodontais (Bakke; Moller, 1980; Tartaglia et al., 2008), a restrição do contato incisal, a mudança na geometria do sistema estomatognático (Forrester et al., 2010) e dos fusos musculares que fornecem informação proprioceptiva sobre a posição da mandíbula (Hellmann et al., 2014).

Os achados atuais concordam com resultados a respeito da influência no máximo apertamento de contato anterior produzido por *bite stop* (Becker et al., 1999), *jig de Lucia* ou com um abaixador de língua colocado horizontalmente entre os incisivos superiores e inferiores (Forrester et al., 2010).

Clinicamente, o “jig de Lucia” ou “bite stop” tem sido usado para evitar o contato dos dentes durante a deglutição e assim desprogramar o padrão de atividade muscular memorizado (Bodere; Woda, 2008), com a finalidade de registrar a relação craniomandibular para realizar ajustes oclusais.

De acordo com os autores que propuseram os índices EMG normalizados empregados no estudo atual, os mesmos fornecem informações sobre o impacto proprioceptivo e funcional da oclusão sobre o sistema neuromuscular do paciente (Ferrario et al., 2002), porque as condições de registro da prova e dos dados de

normalização são similares, com a exceção de que neste último não ocorrem contatos oclusais (Tartaglia; Sforza, 2009).

Considerando a fisiologia muscular, os índices EMG poderiam também refletir o padrão motor orofacial estabelecido em longo prazo, como ocorre, por exemplo, quando a mastigação é unilateral crônica e resulta em assimetria entre os lados de trabalho e balanceio (não-trabalho), ou em casos de compensações decorrentes de desordens internas na ATM (Ferreira et al., 2014; Mapelli et al., 2016a).

Todavia, como todos os voluntários tinham adequada condição miofuncional, eram livres de DTM e apresentavam índices adequados em condição natural, é possível afirmar que as alterações verificadas nos índices EMG representam, de fato, efeitos das interferências orais artificiais.

Portanto, de modo geral, os índices EMG refletiram os parâmetros para os quais foram propostos (Ferrario et al., 2000; Tartaglia; Sforza, 2009), ou seja, foram capazes de mensurar as respostas motoras às perturbações na região orofacial, como o desequilíbrio na atividade contrátil entre os lados, na distribuição de atividade anteroposterior e a mudança no nível de atividade global.

A implicação clínica desses resultados é que um dispositivo instalado na região dos incisivos e que promove a desoclusão dos dentes posteriores, como empregado na clínica odontológica em casos emergenciais de dor orofacial com limitada abertura bucal, conhecido como *front plateau,* placa de mordida anterior *(*Dahlström; Haraldson, 1989) ou *Jig* pode reduzir em curto prazo a atividade muscular (Bodere; Woda, 2008), o que é um efeito desejado para que outros procedimentos possam ser realizados, como a moldagem e confecção de uma placa de oclusão.

Poderiam se beneficiar, por um curto prazo de tempo, desde que os dispositivos mencionados são contraindicados para uso por tempo superior a 15 dias, os pacientes com desequilíbrio muscular, por aumento da prevalência dos temporais em relação aos masseteres, como jovens e adultos com DTM muscular (Santana-Mora et al., 2014), DTM articular crônica com deslocamento de disco sem redução (Mapelli et al., 2016a) e em crianças com DTM muscular, articular ou mista (Chaves et al., 2017).

Por outro lado, uma interferência unilateral, ou uma mudança aguda produzida por restauração dentária que compromete a relacionamento interarcos tem o potencial de causar trauma iatrogênico (Manfredini et al., 2012).

Os possíveis efeitos da interferência podal unilateral (direita ou esquerda) no sistema estomatognático foram investigados nas tarefas de MCV, mastigação

unilateral de goma de mascar, deglutição contínua em volume de 100mL e deglutição espontânea.

Na tarefa de MCV foram analisadas a atividade contrátil dos músculos temporais e masseteres pela EMG de superfície e a dinâmica da oclusão por meio do sistema T-Scan (Kerstein; Wright, 1991; Lee; Lee, 2016).

Em todas as condições (SI, ID e IE), os valores dos índices EMG, de simetria (POC_T e POC_M), de colaboração entre os temporais e masseteres (POC_{TM}) e equilíbrio contralateral (POC_{TORS}) e assimetria (ASSIM) foram semelhantes àqueles obtidos em máxima intercuspidação dos dentes, sem interferência oral do experimento anterior. Todavia, maior atividade muscular, em média, foi produzida ao realizar a MCV sobre o sensor do T-Scan, como refletido pelos índices Impacto, ATIV e o IPrazão, provavelmente devido a uma maior motivação dos participantes para a tarefa (Peck, 2016) na presença do artefato. Apesar disso, os valores permaneceram dentro da normalidade (Ferrario et. al., 2000, 2006; Felício et al., 2009; 2012; 2013; Forrester et al., 2010; Dellavia et al., 2012; Mapelli et al., 2016a).

Embora anteriormente tenha sido sugerido que uma perturbação plantar unilateral é capaz de causar predomínio da atividade ipsilateral dos músculos mastigatórios durante a MCV (Valentino; Fabozzo; Melito, 1991; Valentino; Valentino; Melito, 2002), esse efeito não foi confirmado no presente estudo.

Em outros estudos nos quais uma mudança na estimulação plantar bilateral foi produzida por palmilhas também não houve mudanças significante na atividade dos músculos mastigatórios (Ciuffolo et al., 2006) ou na cinemática mandibular (Marini et al., 2015).

Assim como a interferência podal (ID ou IE) não influenciou de modo significante o recrutamento muscular, também não afetou as forças de contato oclusal e o tempo de oclusão na MCV.

A análise da distribuição das forças oclusais (T-scan) mostrou 75% foi concentrada na região posterior, como esperado, devido à proximidade da região dos dentes molares da musculatura que a produz (Peck, 2016), enquanto a força anterior representou 25% do total. As forças oclusais foram de acordo com àquelas previamente relatadas (Di Berardino et al., 2016).

Uma pequena redução nas áreas de contato oclusal ocorreu, mas sem mudanças significantes no índice de assimetria, em comparação à condição SI. De acordo com estudos anteriores, a área de contato oclusal total é positivamente

correlacionada ao nível de apertamentamento dentário (Kumagai et al., 1999; Gurdsapsri et al., 2000), o que provavelmente explica a ausência de efeito da perturbação podal, desde que os participantes, no geral, produziram níveis altos de atividade nos músculos elevadores, como verificado na EMG.

Os resultados atuais confirmam resultados de Sakaguchi et al. (2007) e Maeda et al., (2011) a respeito da distribuição de forças oclusais anterior e posterior, mas discordam que a força oclusal desloca-se no sentido da perturbação podal na oclusão cêntrica. Cabe mencionar que os mesmos autores não encontraram mudanças nas variáveis relativas à postura mandibular, área e comprimento da trajetória do centro de força oclusal em consequência da perturbação podal.

O tempo de oclusão, que indica o tempo transcorrido entre os primeiros contatos e a máxima intercuspidação dos dentes, também não sofreu mudança decorrente da perturbação podal. O valor encontrado na MCV foi mais alto (SI: 0,92±0,68) comparado ao valor obtido para a oclusão cêntrica, sem apertamento (0,19±0,13) (Lee; Lee, 2016).

Tomando como base os achados sobre o efeito benéfico do máximo apertamento dentário no controle postural e equilíbrio (estabilidade) em posição ereta e sem perturbação (Takada et al., 2000; Cuccia, 2011), ou em condição adversa e mais exigente, como uma superfície instável e privação da visão (Alghadir; Zafar; Iqbal, 2015a), é possível supor que a MCV dos músculos elevadores da mandíbula, no presente estudo, tenha exercido um efeito protetor imediato, evitando que a perturbação podal provocasse deslocamentos das áreas e distribuição de forças oclusais ou mudança na coordenação e simetria da atividade EMG.

Durante a mastigação unilateral, os valores dos índices EMG obtidos sem qualquer interferência corroboram as médias encontradas em estudos anteriores para sujeitos controles (Dellavia et al., 2012; Felício et al., 2013; Mapelli et al., 2016a). As mudanças decorrentes da interferência podal no potencial de ação e equilíbrio entre os quatro músculos foram mínimas e não significantes. A capacidade de recrutamento diferencial dos músculos foi mantida, com predomínio de ativação do lado de trabalho em comparação do lado de balanceio. A única exceção foi o aumento da frequência na mastigação, sendo que apenas para a função realizada do lado esquerdo com interferência podal ipsilateral foi estatisticamente diferente da condição SI, o que talvez possa ser explicado pela especialização hemisférica no controle das funções orofaciais (Teismann et al., 2009; Mihai et al., 2014).

A análise EMG da deglutição envolveu o registro dos músculos temporais, masseteres e submentais, que compreende a atividade dos músculos supra-hioideos, especificamente dos músculos milo-hioideo, genio-hioideo e digástrico anterior, permitindo determinar o início e a duração da fase orofaríngea da deglutição (Ertekin; Aydogdu, 2003), bem como as variáveis relacionadas.

No presente estudo, na deglutição de 100 mL a duração na condição natural e com interferência ocorreu dentro dos limites de normalidade para a faixa etária (Vaiman; Eviatar; Segal, 2004b; Vaiman et al., 2005), assim como o número de deglutições e a duração média das deglutições individuais (Vaiman et al., 2005). Esses achados também foram semelhantes aos dados recentes de voluntários saudáveis com idades variando de 20 a 51 anos (média: 32±9 anos) (Zanin, 2017).

De acordo com a literatura, somente após os 70 anos de idade é esperado um aumento na duração da deglutição normal, a qual é estabelecida aos 12 anos de idade (Vaiman, Eviatar, Segal, 2004b).

Uma diferença significante foi observada na duração da deglutição espontânea que aumentou com a interferência podal à esquerda. Todavia, nas três condições (SI, ID, IE) a duração foi inferior a 1 s, portanto considerada adequada (Ertekin et al., 2000).

Outra diferença com a IE foi a redução do tempo para atingir a metade do valor da integral, contudo isso ocorreu em torno de 50% da prova (TIntegral/2/duração) e a energia despendida durante a prova (Integral) foi semelhante às condições SI e ID, indicando apenas que houve uma concentração um pouco maior de energia no início da tarefa.

A influência da interferência esquerda na deglutição espontânea, mas não na deglutição contínua (100 mL) talvez tenha sido decorrente da forma como a variável foi mensurada em cada tarefa. Na deglutição espontânea apenas um evento foi analisado, enquanto na contínua todo o intervalo foi considerado, incluindo em média sete eventos e os intervalos entre eles, o que tende a anular pequenas diferenças.

Nas outras variáveis EMG envolvendo tempo não houve qualquer efeito da interferência podal, como o tempo para atingir o pico máximo ($TPico_{max}$), ou o tempo para atingir o pico máximo em relação à duração da prova ($TPico_{MAX}$/duração) e a velocidade máxima. Os valores atuais também foram muitos semelhantes àqueles encontrados para um grupo controle (Zanin, 2017).

De acordo com os resultados, a ausência de perturbação nas variáveis relativas à amplitude EMG, tanto na deglutição contínua de líquido (100 mL), quanto na espontânea, indica que após a colocação de uma perturbação podal, o potencial de ação da musculatura durante deglutição permaneceu inalterado.

A atividade EMG na linha de base é tomada como referência para determinar a atividade inicial da deglutição (Crary; Baldwin, 1997; Vaiman; Eviatar; Segal, 2004a) e no estudo atual foi empregada também para determinar o aumento da atividade até o pico máximo.

Na deglutição propriamente dita, a atividade EMG está relacionada aos eventos biomecânicos da função (Crary; Mann; Groher, 2006). A atividade muscular inicial, marcada pela elevação em relação à atividade basal, representa o final da fase oral (Ertekin, 2011) e como observado foi significantemente maior nos supra-hioideos, comparado aos músculos mastigatórios que promovem a oclusão dos dentes e estabilizam a mandíbula, dando suporte aos demais eventos musculares relacionados à deglutição (Ertekin, 2011). Os músculos supra-hioideos propiciam à pressão lingual e, consequentemente, à movimentação do osso hioide e da laringe na direção anterossuperior, após o disparo do reflexo de deglutição. Inicia-se, então, a fase faríngea, representada pela rápida elevação da atividade muscular até atingir o pico.

Em relação ao pico de atividade, embora tenha sido observado que os valor das medidas com interferência parecem maiores do que na condição SI, houve grande variabilidade entre os voluntários e a diferença não foi significante. Além disso, os valores correspondem àqueles descritos anteriormente para a deglutição espontânea (Vaiman; Eviatar; Segal, 2004a).

Os músculos supra-hioideos apresentaram o maior aumento de atividade muscular da linha de referência ao pico (Pico/referência), seguido dos músculos masseteres e por último, os temporais. Também, o pico e a velocidade dos músculos supra-hioideos foi sempre maior em comparação aos elevadores da mandíbula, como esperado (Bazzotti, 1998; Vaiman; Eviatar; Segal, 2004a, Mônaco et al., 2008).

A contração dos supra-hioideos termina ao final da fase faríngea, portanto quando o bolo ultrapassa do esfíncter esofágico superior e a fase esofágica inicia a atividade decresce até retornar ao nível basal, e o osso hioide retorna à sua posição (Vaiman; Eviatar; Segal, 2004a, b; Crary; Mann; Groher, 2006; Miller, 2008; Monaco et al., 2008; Ertekin, 2015).

A energia despendida para realizar todo comportamento funcional, refletida na variável Integral, permaneceu semelhante entre as condições, assim como a porcentagem de atividade dos músculos elevadores da mandíbula no pico em relação à capacidade máxima de contração (Pico/MCV), indicando atividade e recrutamento muscular normais na realização da deglutição. Vale mencionar que a variável Pico/MCV (%) foi analisada apenas para os músculos elevadores da mandíbula, porque durante a aquisição da prova de MCV não foi registrada a atividade dos músculos supra-hioideos.

Um achado adicional do presente estudo foi que durante a deglutição contínua ocorreu um decréscimo da frequência mediana concomitante a um aumento da integral, independente da condição analisada. Previamente foi descrito que deglutições consecutivas podem causar fadiga neuromuscular, resultando, possivelmente, de uma redução de força muscular envolvida nessa atividade (Jestrovic et al., 2017), embora não tenha prejudicado outros parâmetros na análise EMG da deglutição, como descrito anteriormente.

O efeito de diferentes posições corporais e da cabeça têm sido investigados no comportamento dos músculos supra-hioideos durante a função de deglutição (Dejaeger et al., 1994; Inagaki et al., 2009; Sakuma; Kida, 2010; Shiino et al., 2016). Os autores analisaram efeitos de mudanças na angulação em posição supina do corpo e posições de cabeça (Dejaeger et al., 1994; Sakuma; Kida, 2010), posições em pé, inclinado e supina (Inagaki et al., 2009; Shiino et al., 2016) ou do decúbito lateral (Miralles et al., 2006). Entretanto, nenhum estudo foi encontrado até o momento que investigasse o efeito de uma perturbação podal na deglutição.

Considerando que o equilíbro do ser humano na postura em pé é instável, devido a força da gravidade que deve ser combatida continuamente pela energia muscular (Horak, 1987), a fim de compreender a possível extensão da influência da interferência podal, foram analisados os ângulos entre as partes do corpo e o deslocamento das estruturas no espaço em relação à condição natural durante as tarefas padronizadas de deglutição e mastigação. Para isso, foi empregado um sistema optoeletrônico, considerado padrão ouro para análise cinemática 3D (Robertson et al., 2004).

Durante a deglutição espontânea com interferência podal os participantes anteriorizaram a cabeça (ângulo PO-C7-ES), aproximando o queixo do osso esterno, mas a significância estatística foi atingida em relação à cabeça apenas com a IE. Essa

flexão da cabeça não deve ser atribuída diretamente à contração da cadeia muscular anterior, porque na análise EMG os níveis de atividade se mantiveram constantes nas condições analisadas. Contudo, com a interferência podal aumentou a variabilidade entre os voluntários e pode ter perturbado a resposta dos músculos esternocleidomastoideos, cuja função é contrabalancear a ativação dos músculos supra-hioideos para evitar a flexão da cabeça durante a deglutição (Bazzotti, 1998).

Embora a mudança no suporte podal não tenha sido muito desafiadora para o equilíbrio, uma leve compensação, como a abertura do braço na direção mediolateral foi observada. Em um estudo prévio foi descrito que estender os braços lateralmente ajuda a estabilidade postural em situações desafiadoras, como manter a posição sob um suporte estreito com os olhos fechados (Patel et al., 2014).

Contudo, o deslocamento do braço (PNE-ACE-TRE) contralateral à interferência (condição ID) foi significantemente diferente da condição natural, mas não na condição IE (P = 0.05), o que pode ter sido influenciado pelo fato de que a maioria (18 sujeitos) dos voluntários segurou o copo com a mão direita e após a deglutição continua de 100 mL eles o mantiveram até o momento da deglutição espontânea, sendo que 5 deles não voltaram o braço para a posição original.

Na mastigação unilateral, a interferência podal não causou qualquer mudança significante nos ângulos avaliados.

No que diz respeito ao deslocamento dos pontos nas condições com interferência podal em relação à condição natural, os achados atuais mostraram que, de forma geral, durante as provas funcionais, ambas as interferências (ID e IE) provocaram um deslocamento do corpo para trás, para cima e para o lado esquerdo, exceto o ponto TR contralateral à interferência no plano vertical. Embora não comparadas estatisticamente, observa-se que, no geral, os deslocamentos dos pontos foram semelhantes nas três provas.

As mudanças na posição do quadril, principalmente no plano vertical, se devem ao fato de que a espessura da interferência podal altera o comprimento da perna (Maeda et al., 2011), deslocando para cima o ponto do quadril ipsilateral e para baixo o contralateral.

Como mostraram os resultados, em acordo com estudo anterior, uma discrepância artificial no comprimento das pernas (10 mm) tem influência na posição do corpo no espaço e no tronco provoca um ajuste compensatório principalmente na região do quadril. Na posição em pé, o osso ilíaco ipsilateral sofreu retroversão e o

contralateral anteversão; no plano frontal a pelve ficou inclinada (Beaudoin et al., 1999).

Previamente, foi descrito que em situações perturbadas de postura, com o indivíduo em pé, o quadril busca uma estratégia afim de manter a estabilidade corporal, seja pela flexão posterior para trás ou pela extensão anterior, deslocando o centro de massa (CoM) para trás ou para frente, respectivamente (Winter, 1995). O CoM fornece informação cinemática a respeito da estabilidade e do controle do equilíbrio (Annoni et al., 2014; Mapelli et al., 2014).

Os achados atuais mostraram que assim como os outros deslocamentos analisados, o CoM mostrou a tendência de deslocar-se para trás, para cima e para o lado esquerdo durante as funções orofaciais analisadas, com ambas as interferências.

O ajuste postural agudo, a partir da inserção de uma interferência podal, provoca um impacto mínimo na coluna vertebral, mas devem ser consideradas possíveis adaptações em longo prazo (Beaudoin et al., 1999).

Os resultados considerados em conjunto mostraram que, a presença de uma interferência podal provocou deslocamento do corpo nos três planos no espaço, possivelmente para manter o equilíbrio, mas bem poucas mudanças nas funções orofaciais.

Por fim, analisando se funções apresentaram efeitos compensatórios distintos, comparada à MCV, deglutição contínua e mastigação, a deglutição espontânea mostrou-se um pouco mais susceptível à discrepância de comprimento entre as pernas (IE), porque a anteriorização da cabeça indica que alguma dificuldade ocorreu no processo quando foi deglutido um volume reduzido, o que talvez explique também a maior duração com a interferência esquerda. Geralmente, o volume médio de saliva deglutido é de 1-2mL (Erketin; Aydogdu, 2003) e de 14,5 mL numa deglutição individual durante a prova contínua (Vaiman; Eviatar; Segal, 2004b; Vaiman et al., 2005).

A anteriorização da cabeça é capaz de atuar como facilitadora da deglutição, sendo uma manobra recomendada em casos de disfagia orofaríngea (Logemann et al., 1999). Portanto, é plausível sugerir que os voluntários realizaram essa estratégia como forma de facilitar a deglutição na presença de uma perturbação postural.

Cabe ainda interpretar à luz da literatura o fato de que houve efeitos significantes da interferência podal esquerda nas funções, mas não da direita. Na

mastigação esquerda a frequência mastigatória foi aumentada e a deglutição espontânea ocorreu com maior duração e anteriorização da cabeça.

A mastigação e a deglutição são funções semiautomáticas que envolvem o tronco cerebral, as regiões subcorticais e o córtex cerebral (Avivi-Arber et al., 2011), numa sequência de excitação e inibição de diferentes níveis do SNC para ativação dos músculos envolvidos (Ertekin; Aydogdu, 2003).

O hemisfério esquerdo parece ser mais ativo no planejamento motor da deglutição em jovens (Malandraki et al., 2010), portanto especializado no controle da fase preparatória da deglutição, a qual corresponde à mastigação (Mihai et al., 2014), e da fase oral (Teismann et al., 2009), enquanto o hemisfério direito desempenharia um papel maior nas fases involuntárias da deglutição, como a fase faríngea (Teismann et al., 2009; Mihai et al., 2014).

Devido ao predomínio do controle da função mastigatória pelo córtex sensoriomotor esquerdo, a interferência esquerda pode ter sido um estímulo perturbador, mas não a interferência direita. O mesmo pode ter ocorrido durante a deglutição. Embora a deglutição espontânea seja involuntária, ou reflexa, iniciada por impulsos sensórios e os comandos motores do gerador de padrão central (CPG) pontobulbar (Ertekin, 2011), não há como garantir que na situação de teste, quando realizada após a prova de deglutição contínua, não tenha ocorrido alguma influência da dominância hemisférica.

Não foi localizado qualquer estudo que tivesse investigado o efeito de interferência podal nos comportamentos funcionais como a mastigação e a deglutição.

Diferentemente do presente estudo, pesquisadores têm analisado o efeito de tarefas orais, dentre elas a mastigação, no equilíbrio e estabilidade postural (Goto; Kushiro; Tsutsumi, 2011; Hellmann et al., 2011; Kushiro; Goto, 2011; Alghadir et al., 2014). Portanto, é relevante considerá-los, uma vez que auxiliam na compreensão da possível relação entre função e postura corporal.

Um efeito positivo da mastigação (livre) de goma na estabilidade postural tem sido verificado em indivíduos saudáveis (Kushiro; Goto, 2011) e pacientes com distúrbio de equilíbrio, envolvendo vestibulopatia crônica ou outras causas (Goto; Kushiro; Tsutsumi, 2011).

Também, para homens saudáveis a mastigação de goma favoreceu a estabilidade corporal em teste com privação visual sob uma superfície relativamente

instável, em comparação às condições de repouso mandibular e abertura bucal (Alghadir et al., 2014).

Várias explicações têm sido propostas para o efeito positivo de mascar a goma no equilíbrio, dentre elas a função proprioceptiva e uma melhoria na resposta dos músculos das pernas (Goto; Kushiro; Tsutsumi, 2011), baseado em achados da modulação do reflexo H dos músculos pretibial e soleus, respectivamente, flexor e extensor do tornozelo, que os torna capazes de manter o seu comprimento original contra qualquer modificação postural durante a mastigação (Takahashi et al., 2001).

Também, uma influência indireta da mastigação na estabilidade postural é atribuída aos efeitos psicológicos e cognitivos, como alívio de estresse e ansiedade, medido pelo cortisol salivar, melhor estado de alerta (Scholey et al., 2009), maior concentração mental (Kushiro; Goto, 2011), redução do tempo de reação a um estímulo externo (Alghadir et al., 2014; Wilkinson; Scholey; Wesnes, 2002) e melhor processamento de informações cognitivas (Takada; Miyamoto, 2004) que são atribuídas ao aumento do fluxo sanguíneo, principalmente no córtex fronto-temporal, núcleo caudado e tálamo, provavelmente, devido à complexidade das entradas neurais e vias de saída que coordenam a função, dominadas por fibras trigeminais, com várias interconexões (Sesay et al., 2000).

Ao analisarem a oscilação do corpo, uma instabilidade inerente o equilíbrio estático biológico, Hellmann et al. (2011) não encontram efeito da mastigação unilateral. De acordo com os autores, esta tarefa tem um caráter de função estereotipada, portanto não envolve atenção, antecipação e/ou estresse cognitivo que poderiam afetar as ações motoras, apesar da carga assimétrica nos músculos mastigatórios. Ao contrário, uma “nova tarefa motora”, como a contração submáxima dos músculos mandibulares, a qual reduz a oscilação corporal, provavelmente envolve um melhor ajuste de co-ativação do sistema motor, em sequência, dos grupos musculares envolvidos.

Contudo, a mastigação unilateral, como realizada no presente estudo, foi uma tarefa motora assimétrica induzida, a ser mantida durante cerca de 15 s, que pode ser considerada não familiar, exigindo atenção e maior controle voluntário, em contraste ao padrão habitual dos participantes que mastigavam de ambos os lados da cavidade oral, ou seja, nenhum apresentava mastigação unilateral crônica, como verificado na avaliação miofuncional orofacial.

Aceitando o efeito positivo da mastigação ou de uma tarefa motora não habitual sobre a estabilidade corporal, é plausível supor que ao nível dos músculos mastigatórios a atividade e outros parâmetros sejam mantidos, a fim de proteger a função, ou seja, para que possa ser realizada mesmo em uma condição possivelmente adversa ao equilíbrio.

Se as funções contribuíram para a estabilidade do corpo, como relatado em outros estudos a respeito do apertamento dentário (Takada et al., 2000; Cuccia, 2011; Alghadir; Zafar; Iqbal, 2015a) e da mastigação (Sesay et al., 2000; Takahashi et al., 2001; Wilkinson; Scholey; Wesnes, 2002; Takada; Miyamoto, 2004; Scholey et al., 2009; Goto; Kushiro; Tsutsumi, 2011; Kushiro; Goto, 2011; Alghadir et al., 2014), o desenho experimental do presente estudo não permite afirmar no momento. Mas, isto possivelmente será respondido quando os resultados de baropodometria, que fazem parte de outro estudo da equipe, forem incluídos. Portanto, essa é uma das limitações do presente trabalho. As outras compreendem a falta de análise cinemática durante a MCV, devido a necessidade de ter um examinador segurando a suporte do sensor que não permitiu o registro pelas câmaras e o número de voluntários que não foi determinado por cálculo amostral, mas sim baseado em estudos anteriores.

Adicionalmente, estudos posteriores envolvendo indivíduos com reais discrepâncias no comprimento das pernas são necessários a fim de confirmar ou não os resultados atuais.

A respeito dos resultados obtidos, alguém poderia argumentar que os métodos utilizados não foram capazes de detectar mudanças ao nível do sistema estomatognático. Apesar da existência de críticas no que diz respeito à EMG de superfície, muitas pesquisas têm demostrado sua utilidade, desde que uma rigorosa metodologia seja adotada no registro, processamento e análise dos dados (Ferrario et. al., 2000, 2006; Felício et al., 2009; Forrester et al., 2010; Dellavia et al., 2012; Mapelli et al., 2016a; Chaves et al., 2017).

Ainda, tem sido argumentado que o sistema T-Scan não pode medir o valor absoluto da força oclusal, fator limitante para a comparação entre diferentes indivíduos, podendo variar cada vez que o sujeito morde, de acordo com a posição do paciente ou a localização dos contatos oclusais (Lee; Lee, 2016). Contudo, no presente estudo cada participante foi comparado consigo mesmo, nas diferentes condições e a razão entre cada medida de força com e sem interferência resultou em

valores próximos à unidade e com pouca variabilidade, sugerindo que houve consistência das medidas realizadas em diferentes mordidas.

CONCLUSÃO

7. CONCLUSÃO

Com base nos resultados do presente estudo foi possível concluir que uma interferência na cavidade oral causou mudanças imediatas nos músculos temporal e masseter, modificando a coordenação muscular e a distribuição de atividade, de acordo com localização da perturbação, se unilateral direita ou esquerda, ou anterior.

A interferência podal, que simulou uma discrepância de comprimento entre as pernas, produziu mudanças posturais compensatórias, mas não efeitos imediatos na oclusão e dinâmica oclusal, tampouco na eletrofisiologia dos músculos envolvidos no máximo apertamento dentário, na mastigação e na deglutição. Apenas parâmetros temporais como frequência da mastigação e duração da deglutição espontânea foram afetados.

A principal distinção entre as funções em termos de efeitos compensatórios foi a anteriorização da cabeça durante a deglutição espontânea, indicando um pouco mais de susceptibilidade à discrepância de comprimento entre as pernas do que a deglutição contínua e a mastigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS[1]

Aida S, Takeishi R, Magara J, Watanabe M, Ito K, Nakamura Y, Tsujimura T, Hayashi H, Inoue M. Peripheral and central control of swallowing initiation in healthy humans. Physiol Behav. 2015 Nov;151:404-11.

Alghadir AH, Zafar H, Iqbal ZA. Effect of three different jaw positions on postural stability during standing. Functional neurology. 2015a;30(1):53.

Alghadir AH, Zafar H, Iqbal ZA. Effect of tongue position on postural stability during quiet standing in healthy young males. Somatosensory & Motor Research. 2015b;32(3):183-186.

Alghadir AH, Zafar H, Whitney SL, Iqbal Z. Effect of chewing on postural stability during quiet standing in healthy young males. Somatosensory & motor research. 2014;32(2);72-76.

Alfonsi E, Bergamaschi R, Cosentino G, Ponzio M, Montomoli C, Restivo DA, Brighina F, Ravaglia S, Prunetti P, Bertino G, Benazzo M, Fontana D, Moglia A. Electrophysiological patterns of oropharyngeal swallowing in multiple sclerosis. Clin Neurophysiol. 2013;124(8):1638-45.

Amaral AP, Politti F, Hage YE, Arruda EEC, Amorin CF, Biasotto-Gonzalez DA. Immediate effect of nonspecific mandibular mobilization on postural control in subjects with temporomandibular disorder: a single-blind, randomized, controlled clinical trial. Braz J Phys Ther. 2013 Mar-Apr; 17(2):121-127.

Amat, P. Occlusion, orthodontics and posture: are there evidences? The example of scoliosis. Int. J. of Stomatology & Occlusion Medicine. 2009;2(1):2-10.

Annoni I, Mapelli A, Sidequersky FV, Zago M, Sforza C. The effect of high-heeled shoes on overground gait kinematics in young healthy women. Sport Sciences for Health. 2014;10(2):149–157.

Armijo-Olivo S, Magee D. Cervical Musculoskeletal Impairments and Temporomandibular Disorders. J Oral Maxillofac Res. 2012 Oct-Dec; 3(4).

Avivi-Arber L, Martin R, Lee JC, Sessle BJ. Face sensoriomotor cortex and its neuroplasticity related to orofacial sensoriomotor functions. Arch Oral Biol. 2011;56(12):1440-65.

Aydogdu I, Tanriverdi Z, Ertekin C. Dysfunction of bulbar central pattern generator in ALS patients with dysphagia during sequential deglutition. Clin Neurophysiol. 2011 Jun;122(6):1219-28.

Baba K, Ai M, Mizutani H, Enosawa S. Influence of experimental occlusal discrepancy on masticatory muscle activity during clenching. Journal of Oral Rehabilitation. 1996;23(1):55–60.

---

[1]De acordo com Estilo Vancouver

Bakke M, Moller, E. Distortion of maximal elevator activity by unilateral premature tooth contact. Scand J Dem Res. 1980;80:67-75.

Baldini A, Nota A, Tripodi D, Longoni S, Cozza P. Evaluation of the correlation between dental occlusion and posture using a force platform. Clinics. 2013;68(1):45-49.

Bazzotti L. Mandible Position and Head Posture: Electromyography of Sternocleidomastoids. Cranio. 1998;16(2):100-108.

Beaudoin L, Zabjek KF, Leroux MA, Coillard C, Rivard CH. Acute systematic and variable postural adaptations induced by anorthopaedic shoe lift in control subjects. Eur Spine J. 1999;8(1):40-5.

Becker I, Tarantola G, Zambrano J, Spitzer S, Oquendo D. Effect of a prefabricated anterior bite stop on electromyographic activity of masticatory muscles. J Prosthet Dent. 1999;82(1):22–26.

Bergamini M, Pierleoni F, Gizdulich A, Bergamini C. Dental Occlusion and Body Posture: A Surface EMG Study. The Journal Of Craniomandibular Practice. 2007 jan;26(1):25-32.

Bevilaqua-Grossi D, Chaves TC, Oliveira ASD. Cervical spine signs and symptoms: perpetuating rather than predisposing factors for temporomandibular disorders in women. Journal of Applied Oral Science. 2007;15(4):259-264.

Bodere C, Woda A. Effect of a Jig on EMG Activity in Different Orofacial Pain Conditions. International Journal of Prosthodontics. 2008;21(3):253-258.

Bracco P, Deregibus A, Piscetta R. Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. Neuroscience letters. 2004;356(3):228-230.

Bremmer AJ, Velzen JV. Sensorimotor Control: Retuning the Body–World Interface. Current Biology. 2015;25(4):159-161.

Chaves TC, Aguiar AdS, Felicio LR, Greghi SM, Hallak Regalo SC, Bevilaqua-Grossi D. Electromyographic ratio of masseter and anterior temporalis muscles in children with and without temporomandibular disorders. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. 2017;97:35-41.

Chaves TC, Turci AM, Pinheiro CF, Sousa LM, Bevilaqua-Grossi D. Static body postural misalignment in individuals with temporomandibular disorders: a systematic review. Braz J Phys Ther. 2014;18(6):481-501.

Ciuffolo F, Ferritto AL, Muratore F, Tecco S, Testa M, D'Attilio M, Festa F. Immediate effects of plantar inputs on the upper half muscles and upright posture: A preliminary study. Cranio. 2006;24(1):50-59.

Crary MA, Carnaby Mann GD, Groher ME. Biomechanical correlates of surface electromyography signals obtained during swallowing by healthy adults. J Speech Lang Hear Res. 2006;49(1):186-93.

Crary MA, Baldwin BO. Surface Electromyographic Characteristics of Swallowing in Dysphagia Secondary to Brainstem Stroke. Dysphagia. 1997;12:180–187.

Cuccia A, Caradonna C. The relationship between the stomatognathic system and body posture. Clinics. 2009;64(1):61-6.

Cuccia AM. Interrelationships between dental occlusion and plantar arch. Journal of bodywork and movement therapies. 2011;15(2):242-250.

D'Amico M, Kinel E, Roncoletta P. 3D quantitative evaluation of spine proprioceptive perception/motor control through instinctive self-correction manoeuvre in healthy young subjects' posture: an observational study. Eur J Phys Rehabil Med. 2017; doi: 10.23736/S1973-9087.17.04738-4.

Da Silva GP, Machado AA, Ferreira B, Vasconcelos PB, Verri ED, Gonçalves CR, Vasconcelos MAC, Siéssere S, Semprini M, Regalo SC. Functional analysis of the stomatognathic system in individuals infected with human immunodeficiency virus. J Electromyogr Kinesiol. 2015 Jun;25(3):515-21.

Dahlström L, Haraldson T. Immediate electromyographic response in masseter and temporal muscles to bite plates and stabilization splints. Scand J Dent Res. 1989 Dec;97(6):533-8.

Dejaeger E, Pelemans W, Ponette E, Vantrappen G. Effect of body position on deglutition. Digestive diseases and sciences. 1994;39(4):762-765.

Dellavia C, Francetti L, Rosati R, Corbella S, Ferrario Vf, Sforza C. Electromyographic assessment of jaw muscles in patients with All-on-Four fixed implant-supported prostheses. Journal of Oral Rehabilitation. 2012;39:896-904.

De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. J Appl Biomech. 1997;13:135-63.

Di Berardino F, Filipponi E, Schiappadori M, Forti S, Zanetti D, Cesarani A. The occlusal imaging and analysis system by T-scan III in tinnitus patients. Biomedical Journal. 2016;39(2):139-44

Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. Revista Brasileira de Fisioterapia. 2010;14(3):183-192.

Douglas CR. Fisiologia Geral do Sistema Estomatognático. In: Douglas CR. Tratato de Fisiologia Aplicada às Ciências da Saúde. 1.ed. São Paulo: Robe Editorial, 1994;47:827-844.

Ertekin C, Aydogdu I. Neurophysiology of swallowing. Clin Neurophysiol. 2003 Dec;114(12):2226-44.

Ertekin C, Kiylioglu N, Tarlaci S, Turman AB, Secil Y, Aydogdu I. Voluntary and reflex influences on the initiation of swallowing reflex in man. Dysphagia. 2000;16(1): 40–47.

Ertekin C. Voluntary versus spontaneous swallowing in man. Dysphagia. 2011 Jun;26(2):183-92.

Ertekin C. Electrophysiological Techniques to Evaluate Swallowing in Central and Peripheral Nervous System Disorders. J Clin Neurophysiol. 2015;32(4):314-23.

Felício CM, Ferreira CLP. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2008;72(3):367-75.

Felício CM, Melchior MD, Da Silva MAMR. Clinical validity of the protocol for multi-professional centers for the determination of signs and symptoms of temporomandibular disorders - Part II. Cranio. 2009;27(1):62-7.

Felício CM, Medeiros AP, de Oliveira Melchior M. Validity of the 'protocol of oro-facial myofunctional evaluation with scores' for young and adult subjects. J Oral Rehabil. 2012 Oct;39(10):744-53.

Felício CM, Mapelli A, Sidequersky FV, Tartaglia GM, Sforza C. Mandibular kinematics and masticatory muscles EMG in patients with short lasting TMD of mild-moderate severity. J Electromyogr Kinesiol. 2013 Jun;23(3):627-33.

Ferrario VF, Sforza C, Miani A Jr, D'Addona A, Barbini E. Electromyographic activity of human masticatory musclesin normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinical applications. J Oral Rehabil. 1993 May;20(3):271-80.

Ferrario VF, Sforza C. Biomechanical model of the human mandible in unilateral clench: Distribution of temporomandibular joint reaction forces between working and balancing sides. The Journal of Prosthetic Dentistry. 1994;72(2):169-176.

Ferrario VF, Sforza C. Coordinated electromyographic activity of the human masseter and temporalis anterior muscles during mastication. Eur J Oral Sci 1996;104(5-6): 511-17.

Ferrario VF, Sforza C, Schmitz JH, Taroni A. Occlusion and center of foot pressure variation: is there a relationship? The Journal of prosthetic dentistry. 1996;76(3):302-308.

Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Colombo A, Schmitz JH. The Effects of a Single Intercuspal Interference on Electromyographic Characteristics of Human Masticatory Muscles During Maximal Voluntary Teeth Clenching. Cranio. 1999;17(3):184-188.

Ferrario VF, Sforza C, Colombo A, Ciusa V. An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. J Oral Rehabil. 2000;27(1):33-40.

Ferrario VF, Sforza C, Tartaglia GM, Dellavia C. Immediate effect of a stabilization splint on masticatory muscle activity in temporomandibular disorder patients. Journal of Oral Rehabilitation. 2002;29(9):810–815.

Ferrario VF, Tartaglia GM, Maglione M, Simion M, Sforza C. Neuromuscular coordination of masticatory muscles in subjects with two types of implant-supported prostheses. Clin Oral Implants Res. 2004;15(2):219-25

Ferrario VF, Tartaglia GM, Galletta A, Grassi GP, Sforza C. The influence of occlusion on jaw and neck muscle activity: a surface EMG study in healthy young adults. J Oral Rehabil. 2006;33(5):341-8.

Ferrario VF, Tartaglia GM, Luraghi FE, Sforza C. The use of surface electromyography as a tool in differentiating temporomandibular disorders from neck disorders. Man Ther. 2007 Nov;12(4):372-9.

Ferreira CL, Machado BC, Borges CG, Rodrigues Da Silva MA, Sforza C, De Felício CM. Impaired orofacial motor functions on chronic temporomandibular disorders. J Electromyogr Kinesiol. 2014 Aug;24(4):565-71.

Forrester SE, Allen SJ, Presswood RG, Toy AC, Pain MTG. Neuromuscular function in healthy occlusion. Journal of Oral Rehabilitation. 2010;37(9):663-9.

Gangloff P, Perrin PP. Unilateral trigeminal anaesthesia modifies postural control in human subjects. Neuroscience letters. 2002;330(2):179-182.

Gangloff P, Louis JP, Perrin PP. Dental occlusion modifies gaze and posture stabilization in human subjects. Neurosci Lett. 2000 Nov;293(3):203-6.

Gear RW. Controle neural do comportamento bucal e seu impacto na oclusão. In: McNeill C. Ciência e prática da oclusão. São Paulo: Quintessence, 2000. Cap. 4, p.50-68.

Gelb H, Bernstein I. Clinical evaluation of two hundred patients with temporomandibular joint syndrome. J. of prosthet. Dent. 1983;49(2):234-243.

Goto F, Kushiro K, Tsutsumi T. Effect of chewing gum on static posturography in patients with balance disorders. Acta Otolaryngol. 2011 Nov;131(11):1187-92.

Gumus HÖ, Kılınç Hİ, Tuna SH, Ozcan N. Computerized analysis of occlusal contacts in bruxism patients treated with occlusal splint therapy. J Adv Prosthodont 2013;5:256-61.

Gurdsapsri W, Ai M, Baba K, Fueki K. Influence of clenching level on intercuspal contact area invarious regions of the dental arch. J Oral Rehabil. 2000 Mar;27(3):239-44.

Hain TC, Ramaswamy TS, Hillman MA. Anatomia e Fisiologia do Sistema Vestibular Normal. In: Herdman SJ. Reabilitação Vestibular. 2.ed. Barueri: Manole, 2002. p.3-23.

Hanke BA, Motschall E, Türp JC. Association between orthopedic and dental findings: what level of evidence is available?. Journal of Orofacial Orthopedics. 2007;68(2):91-107.

Hellmann D, Becker G, Giannakopoulos NN, Eberhard L, Fingerhut C, Rammelsberg P, et al. Precision of jaw-closing movements for different jaw gaps. European Journal of Oral Sciences. 2014;122(1):49-56

Hellmann D, Giannakopoulos NN, Blaser R, Eberhard L, Schindler HJ. The effect of various jaw motor tasks on body sway. J Oral Rehabil. 2011 Oct;38(10):729-36.

Hellmann D, Stein T, Potthast W, Rammelsberg P, Schindler HJ, Ringhof S. The effect of force-controlled biting on human posture control. Human Movement Science. 2015;43:125–137.

Hidaka O, Iwasaki M, Saito M, Morimoto T. Influence of Clenching Intensity on Bite Force Balance, Occlusal Contact Area and Average Bite Pressure. J Dent Res. 1999;78(7):1336-1344.

Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults. Phys Ther. 1987 Dec;67(12):1881-5.

Horak FB, Shupert C. Função do Sistema Vestibular no Controle Postural. In: Herdman SJ. Reabilitação Vestibular. 2. ed. Barueri: Manole, 2002. p.25-46.

Huggare J. Postural disorders and dentofacial morphology. Acta Odontologica. 1998;56(6):383-386.

Inagaki D, Miyaoka Y, Ashida I, Ueda K, Yamada Y. Influences of body posture on duration of oral swallowing in normal young adults. Journal of oral rehabilitation. 2007;34(6):414-421.

Jang SY, Kim M, Chun YS. Differences in molar relationships and occlusal contact areas evaluated from the buccal and lingual aspects using 3-dimensional digital models. Korean J Orthod. 2012;42(4):182-189.

Jestrović I, Coyle JL, Sejdić E. Differences in brain networks during consecutive swallows detected using an optimized vertex-frequency algorithm. Neuroscience. 2017 Mar; 344:113-123.

Kerstein RB, Wright NR. Electromyographic and computer analyses of patients suffering from chronic myofascial pain-dysfunction syndrome: before and after treatment withimmediate complete anterior guidance development. J Prosthet Dent. 1991 Nov;66(5):677-86.

Kumagai H, Suzuki T, Hamada T, Sondang P, Fujitani M, Nikawa H. Occlusal force distribution on the dental arch during various levels of clenching. J Oral Rehabil. 1999 Dec;26(12):932-5.

Kumai T. Difference in chewing patterns between involved and opposite sides in patients with unilateral temporomandibular joint and myofascial pain-dysfunction. Arch Oral Biol. 1993;38:467–478.

Kushiro K, Goto F. Effect of masticating chewing gum on postural stability during upright standing. Neurosci Lett. 2011 Jan;487(2):196-8.

Lee SM, Lee JW. Computerized occlusal analysis: correlation with occlusal indexes to assess the outcome of orthodontic treatment or the severity of malocculusion. Korean J Orthod. 2016 Jan;46(1): 27–35.

Lila-Krasniqi ZD, Shala KSh, Pustina-Krasniqi T, Bicaj T, Dula LJ, Guguvčevski L. Differences between centric relation and maximum intercuspation as possible cause for development of temporomandibular disorder analyzed with T-scan III. Eur J Dent. 2015 Oct-Dec;9(4):573-9.

Logemann JA. Behavioral management for oropharyngeal dysphagia. Folia Phoniatr Logop. 1999;51:199–212.

Lustig JR, Rossouw PE, Buschang PH, Behrents RG, Woody RD. Assessment of post-orthodontic occlusal contacts with wrap-around and clear overlay retainers. Semin Orthod 2017;23(2):166–177.

Machado BCZ, Mazzetto MO, Da Silva MAMR, Felício CM. Effects of oral motor exercises and laser therapy on chronic temporomandibular disorders: a randomized study with follow-up. Lasers in medical science, 2016;31(5):945-954.

Maeda N, Sakaguchi K, Mehta NR, Abdallah EF, Forgione AG, Yokoyama A. Effects of Experimental Leg Length Discrepancies on Body Posture and Dental Occlusion. Cranio. 2011;29(3):194-203.

Malandraki GA, Sutton BP, Perlman AL, Karampinos DC. Age-related differences in laterality of cortical activations in swallowing. Dysphagia. 2010;25(3):238-249.

Maness WL, Benjamin M, Podloff R. Computerized occlusal analysis: a new technology. Quintessence Int 1987;18:292.

Manfredini D, Castroflorio T, Perinetti G, Guarda-Nardini L. Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for. Journal of oral rehabilitation. 2012;39(6):463-471.

Mapelli A, Rodano R, Fiorentini A, Giustolisi A, Sidequersky FV, Sforza C. Body movements during the off-ice execution of back spins in figure skating. J Electromyogr Kinesiol. 2013 Oct;23(5):1097-105.

Mapelli A, Zago M, Fusini L, Galante D, Colombo A, Sforza C. Validation of a protocol for the estimation of three-dimensional body center of mass kinematics in sport. Gait & posture. 2014;39(1):460-465.

Mapelli A, Machado BCZ, Giglio LD, Sforza C, De Felicio CM. Reorganization of muscle activity in patients with chronic temporomandibular disorders. Archives of Oral Biology. 2016a;72:164-71.

Mapelli A, Tartaglia GM, Connelly ST, Ferrario VF, Felicio, CM, Sforza C. Normalizing surface electromyographic measures of the masticatory muscles: Comparison of two different methods for clinical purpose. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2016b;30:238-242a.

Mapelli A, Machado BCZ, Garcia DM, Rodrigues Da Silva MAM, Sforza C, Felício CM. Three-dimensional analysis of jaw kinematic alterations in patients with chronic TMD–disc displacement with reduction. Journal of oral rehabilitation. 2016c;43(11):824-832b.

Marini I, Gatto MR, Bartolucci ML, Bortolotti F, Bonetti GA, Michelotti A. Effects of experimental occlusal interference on body posture: an optoelectronic stereophotogrammetric analysis. Journal of oral rehabilitation. 2013;40(7):509-518.

Marini I, Bonetti GA, Bortolotti F, Bartolucci ML, Gatto MR, Michelotti A. Effects of experimental insoles on body posture, mandibular kinematics and masticatory muscles activity. A pilot study in healthy volunteers. J Electromyogr Kinesiol. 2015;25(3):531-539.

Mays KA, Stone M. Characterization of mandibular movement during speech in the presence of oral articulatory perturbation. archives of oral biology. 2011;56(5):474-482.

Michelotti A, Farella M, Buonocore G, Pellegrino G, Piergentili C, Martina R. Is unilateral posterior crossbite associated with leg length inequality? European Journal of Orthodontics. 2007;29(6):622-6.

Michelotti A, Farella M, Gallo LM, Veltri A, Palla S, Martina R. Effect of occlusal interference on habitual activity of human masseter. J Dent Res. 2005;84(7):644-648.

Michelotti A, Iodice G. The role of orthodontics in temporomandibular disorders. J Oral Rehabil. 2010 May;37(6):411-29.

Mihai PG, Otto M, Platz T, Eickhoff SB, Lotze M. Sequential evolution of cortical activity and effective connectivity of swallowing using fMRI. Hum. Brain Mapp. 2014;35:5962–5973.

Milani RS, De Periere DD, Lapeyre L, Pourreyron L. Relationship between dental occlusion and posture. Cranio. 2000;18(2):127-134.

Miller AJ. The Neurobiology Of Swallowing And Dysphagia. Developmental Disabilities Research Reviews. 2008;14:77 – 86.

Miralles R, Gutiérrez C, Zucchino G, Cavada G, Carvajal R, Valenzuela S, Palazzi C. Body position and jaw posture effects on supra-and infrahyoid electromyographic activity in humans. Cranio. 2006;24(2):98-103.

Mitchem JA, Katona TR, Moser EAS. Does the presence of an occlusal indicator product affect the contact forces between full dentitions? J Oral Rehab. 2017;44(10):791-799.

Mizutani H, Shinogaya T, Soneda K, Iso K, Ai M. Influence of tooth contacts on masseter and temporal muscle activity. Part I: Total activity and its ratio to maximum biting activity in intercuspal position (IP Ratio). Journal of the Japan Prosthodonlic Society. 1989;33(5):1062-71.

Monaco A, Cattaneo R, Spadaro A, Giannoni M. Surface electromyography pattern of human swallowing. BMC Oral Health 2008;8(6):1-11.

Morquette P, Lavoie R, Fhima MD, Lamoureux X, Verdier D, Kolta A. Generation of the masticatory central pattern and its modulation by sensory feedback. Prog Neurobiol. 2012 Mar;96(3):340-55.

Mosier K, Patel R, Liu WC, Kalnin A, Maldjian J, Baredes S. Cortical representation of swallowing in normal adults:functional implications. Laryngoscope. 1999 Sep;109(9):1417-23.

Munhoz WC, Hsing WT. Interrelations between orthostatic postural deviations and subjects' age, sex, malocclusion, and specific signs and symptoms of functional pathologies of the temporomandibular system: a preliminary correlation and regression study. Cranio. 2014;32(3):175-186.

Naeije M., McCarroll RS., Weijs WA. Electromyographic activity of the human masticatory muscles during submaximal clenching in the intercuspal position. J Oral Rehabil. 1989;16(1):63-70.

Ohlendorf D, Seebach K, Hoerzer S, Nigg S, Kopp S. The effects of a temporarily manipulated dental occlusion on the position of the spine: a comparison during standing and walking. The Spine Journal. 2014;14(10):2384-2391.

Okano N, Baba K, Igarashi Y. Influence of altered occlusal guidance on masticatory muscle activity during clenching. Journal of Oral Rehabilitation. 2007;34(9):679–684.

Park SH, Kim HJ, Kim JS, Koo JW, Oh SW, Kim DU, Kim JT, Welgampola M, Deriu F. Mastication-induced vertigo and nystagmus. J Neurol. 2014;261(3):480-489.

Patel M, Buckwell D, Hawken M, Bronstein AM. Does outstretching the arms improve postural stability? Neuroscience Letters. 2014;579:97–100.

Peck CC. Biomechanics of occlusion - implications for oral rehabilitation. Journal of Oral Rehabilitation. 2016;43(3):205-14

Perinetti G. Dental occlusion and body posture: no detectable correlation. Gait & posture. 2006;24(2):165-168.

Perinetti G, Contardo L. Posturography as a diagnostic aid in dentistry: a systematic review. Journal of oral rehabilitation. 2009;36(12):922-936.

Perinetti G, Contardo L, Silvestrini-Biavati A, Perdoni L, Castaldo A. Dental malocclusion and body posture in young subjects: a multiple regression study. Clinics. 2010;65(7):689-95.

Regalo SCH, Vitti M, De Oliveira AS, Santos CM, Semprini M, Siéssere S. Conceitos básicos em eletromiografia de superfície. In: Felício CM, Trawitzki LVV. Interfaces da Medicina, Odontologia e Fonoaudiologia no Complexo Cérvico-Craniofacial. 1ed. Barueri, SP: Pró-Fono; 2009. Cap 2; p31-50.

Reyes A, Cruickshank T, Thompson J, Ziman M, Nosaka K. Surface electromyography activity of submental muscles during swallowing and expiratory muscle training tasks in Huntington's disease patients. J Electromyogr Kinesiol. 2014;24(1):153-8.

Ries LGK, Bérzin F. Analysis of the postural stability in individuals with or without signs and symptoms of temporomandibular disorder. Brazilian oral research. 2008;22(4):378-383.

Ringhof S, Stein T, Potthast W, Schindler HJ, Hellmann D. Force-controlled biting alters postural control in bipedal and unipedal stance. Journal of oral rehabilitation. 2015;42(3):173-184.

Ringhof S, Stein T, Hellmann D, Schindler HJ and Potthast W. Effect of Jaw Clenching on Balance Recovery: Dynamic Stability and Lower Extremity Joint Kinematics after Forward Loss of Balance. Front. Psychol. 2016;7:291.

Robertson DGE, Caldwell GE, Hamill J, Kamen G, Saunders N. Research methods in biomechanics. Champaign (IL): Human Kinetics; 2004.

Rossi M, Palinkas M, de Lima-Lucas B, Santos CM, Semprini M, Oli-veira LF, Hallak-Regalo I, Bersani EO, Migliorança R, Siéssere S, Hallak- Regalo SC. Masticatory muscle activity evaluation by electromyography in subjects with zygomatic implants. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2017 May 1;22(3):e392-7.

Sakaguchi K, Mehta NR, Abdallah EF, Forgione AG, Hirayama H, Kawasaki T, Yokoyama A. Examination of the Relationship Between Mandibular Position and Body Posture. The Journal Of Craniomandibular Practice. 2007;25(4):237-249.

Sakuma T, Kida, I. Relationship between ease of swallowing and deglutition-related muscle activity in various postures. Journal of oral rehabilitation. 2010;37(8):583-589.

Santana-Mora U, López-Ratón M, Mora MJ, Cadarso-Suárez C, López-Cedrún J, Santana-Penín U. Surface raw electromyography has a moderate discriminatory capacity for differentiating between healthy individuals and those with TMD: a diagnostic study. J Electromyogr Kinesiol. 2014;24(3):332-40.

Scholey A, Haskell C, Robertson B, Kennedy D, Milne A, Wetherell M. Chewing gum alleviates negative mood and reduces cortisol during acute laboratorypsychological stress. Physiol Behav. 2009;97(3-4):304-12.

Sesay M, Tanaka A, Ueno Y, Lecaroz P, De Beaufort DG. Assessment of regional cerebral blood flow by xenon-enhanced computed tomography during mastication in humans. Keio J Med. 2000 Feb;49(1):A125–A128.

Sessle BJ, Avivi-Arber L, Murray GM. Motor control of masticatory muscles. In: Craniofacial muscles. New York: Springer, 2013. p.111-130.

Sforza C, Galante D, Shirai YF, Ferrario VF. A three-dimensional study of facial mimicry in healthy young adults. J Craniomaxillofac Surg. 2010;38(6):409-15.

Sforza C, Montagna S, Rosati R, De Menezes M. Immediate effect of an elastomeric oral appliance on the neuromuscular coordination of masticatory muscles: a pilot study in healthy subjects. J Oral Rehabil 2010;37(11):840–7.

Sforza C, Guzzo M, Mapelli A, Ibba TM, Scaramellini G, Ferrario VF. Facial mimicry after conservative parotidectomy: a three-dimensional optoelectronic study. Int J Oral Maxillofac Surg. 2012 Aug;41(8):986-93

Sforza C, Tarabbia F, Mapelli A, Colombo V, Sidequersky FV, Rabbiosi D, Annoni I, Biglioli F. Facial reanimation with masseteric to facial nerve transfer: A three-dimensional longitudinal quantitative evaluation. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2014;67(10):1378-1386.

Shiino et al. Effect of body posture on involuntary swallow in healthy volunteers. Physiology & behavior. 2016;155:250-259.

Shimazaki T, Motoyoshi M, Hosoi K, Namura S. The effect of occlusal alteration and masticatory imbalance on the cervical spine. European Journal of Orthodontics. 2003;25(5):457–463.

Sidana V, Pasricha N, Makkar M, Banwait S. Computerized Occlusal Analysis. Indian Journal of Dental Sciences. 2013;5(2): 141-144.

Sidequersky FV, Verzé L, Mapelli A, Ramieri GA, Sforza C. Quantification of facial movements by optical instruments: surface laser scanning and optoelectronic three-dimensional motion analyzer. J Craniofac Surg. 2014 Jan;25(1):e65-e70.

Simões JC. Análise da morfologia facial e da força de mordida nas deformidades dentofaciais [dissertação]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2017. 123f.

Souza JA, Pasinato F, Corrêa EC, Da Silva AMT. Global body posture and plantar pressure distribution in individuals with and without temporomandibular disorder: a preliminary study. J. of manipulative and physiological therapeutics. 2014;37(6):407-414.

Stiesch-Scholz M, Fink M, Tschernitschek H. Comorbidity of internal derangement of the temporomandibular joint and silent dysfunction of the cervical spine. Journal of oral rehabilitation. 2003;30(4):386-391.

Takada Y, Miyahara T, Tanaka T, Ohyama T, Nakamura Y. Modulation of H reflex of pretibial muscles and reciprocal Ia inhibition of soleus muscle during voluntary teeth clenching in humans. J. Neurophysiol. 2000;83(4):2063–2070.

Takada T, Miyamoto T. A fronto-parietal network for chewing of gum: a study on human subjects with functional magnetic resonance imaging. Neurosci Lett. 2004;360(3):137-40.

Takahashi T, Ueno T, Taniguchi H, Ohyama T, Nakamura T. Modulation of h reflex of pretibial and soleus muscles during mastication in humans. Muscle e Nerve. 2001;24:1142–1148.

Tardieu C, Dumitrescu M, Giraudeau A, Blanc JL, Cheynet F, Borel L. Dental occlusion and postural control in adults. Neuroscience letters. 2009;450(2):221-

Tecco S, Mummolo S, Marchetti E, Tete S, Campanella V, Gatto, R, Gallusi G, Tagliabue A, Marzo G. sEMG activity of masticatory, neck, and trunk muscles during the treatment of scoliosis with functional braces. A longitudinal controlled study. Journal of electromyography and kinesiology. 2011;21(6):885-892.

Tartaglia GM, Testori T, Pallavera A, Marelli B, Sforza C. Electromyographic analysis of masticatory and neck muscles in subjects with natural dentition, teeth supported and implant-supported prostheses. Clin Oral Implants Res 2008;19:1081–8.

Tartaglia GM, Sforza C. Eletromiografia de Superfície dos Músculos Mastigatórios: instrumentos, métodos, aplicações na prática clínica. In: In: Felício CM, Trawitzki LVV. Interfaces da Medicina, Odontologia e Fonoaudiologia no Complexo Cérvico-Craniofacial. 1ed. Barueri, SP: Pró-Fono; 2009. Cap 3; p51-76.

Tartaglia GM, Lodetti G, Paiva G, De Felicio CM, Sforza C. Surface electromyographic assessment of patients with long lasting temporomandibular joint disorder pain. J Electromyogr Kinesiol. 2011;21(4):659-64.

Teismann IK, Dziewas R, Steinstraeter O, Pantev C. Time-dependent hemispheric shift of the cortical control of volitional swallowing. Hum Brain Mapp. 2009 Jan;30(1):92-100.

The Glossary Of Prosthodontic Terms. The Academy Of Prosthodontics. The Journal Of Prosthetic Dentistry. 2005;94(1):10-92.

Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: A review of 440 adults. Report 2. Quantitative data: Amplitude measures. Otolaryngol Head Neck Surg. 2004a;131:773-80.

Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 1. Quantitative data: timing measures. Otolaryngol Head Neck Surg. 2004b;131:548-55.

Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults, Report 3, Qualitative data. Otolaryngol Head Neck Surg. 2004c; 131(6):977-85.

Vaiman M, Gabriel C, Eviatar E, Segal S. Surface electromyography of continuous drinking in healthy adults. Laryngoscope. 2005 Jan;115(1):68-73.

Vaiman M. Standardization of surface electromyography utilized to evaluate patients with dysphagia. Head Face Med. 2007 Jun;3(26):1-7.

Vaiman M, Eviatar E. Surface electromyography as a screening method for evaluation of dysphagia and odynophagia. Head & Face Medicine. 2009;5(1):9.

Val DC, Limongi SCO, Flabiano FC, Silva KCL. Sistema estomatognático e postura corporal na criança com alterações sensório-motoras. Pró-Fono – Revista de Atualização Científica. 2005;17(3):345-354.

Valentino B, Fabozzo A, Melito F. The functional relationship between the occlusal plane and the plantar arches. An EMG study. Surg Radiol Anat. 1991;13(3):171–174

Valentino B, Melito F. Functional relationships between the muscles of mastication and muscles of the leg: a eletromyographic study. F. Surg Radiol Anat. 1991;13(3):33-37.

Valentino B, Valentino T, Melito F. Correlation between interdental occlusal plane and plantar archés: An EMG study. The Pain Clinic. 2002;14(3):259-262.

Wilkinson L, Scholey A, Wesnes K. Chewing gum selectively improves aspects of memory in healthy volunteers. Appetite. 2002 Jun;38(3):235-6.

Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. Gait & Posture. 1995;3(4):193-214.

Yoshino G, Higashi K, Nakamura T. Changes in Weight Distribution at the Feet Due to Occlusal Supporting Zone Loss During Clenching. Cranio. 2003;21(4):271-278.

Zanin MC. Funções orofaciais em portadores de síndrome de Sjögren [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2017. 133f.

ANEXOS

ANEXOS

I. Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FMRP-USP

Ribeirão Preto, 25 de novembro de 2015

Ofício nº 4190/2015
CEP/MGV

Prezadas Senhoras,

O trabalho intitulado **"EFEITOS DE MUDANÇAS OCLUSAIS E PLANTARES NAS FUNÇÕES ESTOMATOGNÁTICAS EM SUJEITOS SAUDÁVEIS" – Versão 2, de 12/11/2015,** foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 418ª Reunião Ordinária realizada em 23/11/2015 e enquadrado na categoria: **APROVADO,** bem como o **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Versão 2, de 12/11/2015 e o Cartaz de Recrutamento de 12/11/2015,** de acordo com o Processo HCRP nº 13931/2015.

De acordo com Carta Circular nº 003/2011/CONEP/CNS, datada de 21/03/2011, o sujeito de pesquisa ou seu representante, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – apondo sua assinatura na última do referido Termo; o pesquisador responsável deverá da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – apondo sua assinatura na última página do referido Termo.

Este Comitê segue integralmente a Conferência Internacional de Harmonização de Boas Práticas Clínicas (ICH-GCP), bem como a Resolução nº 466/12 CNS/MS.

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

Atenciosamente.

DRª. MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
Coordenadora do Comitê de Ética em
Pesquisa do HCRP e da FMRP-USP

Ilustríssimas Senhoras
ALICE STAHL GAIDO
PROFª.DRª.CLÁUDIA MARIA DE FELÍCIO(Orientadora)
Depto. de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Campus Universitário – Monte Alegre
14048-900 Ribeirão Preto SP
Comitê de Ética em Pesquisa do HCRP e FMRP-USP
FWA-00002733; IRB-00002186 e Registro PB/CONEP nº 5440
(16)3602-2228/cep@hcrp.usp.br
www.hcrp.usp.br

II. Termo De Consentimento Livre E Esclarecido

(Capítulo IV, itens 1 a 3 da Resolução 466/2012– Conselho Nacional de Saúde)

Nós, Cláudia Maria de Felício e Débora Bevilaqua Grossi, professoras e pesquisadoras, e Alice Stahl Gaido, fonoaudióloga e pesquisadora, o convidamos a participar como voluntário da pesquisa intitulada “Efeitos de mudanças oclusais e plantares nas funções estomatognáticas em sujeitos saudáveis”.

Nas últimas décadas, alguns estudos foram desenvolvidos com o intuito de descrever a relação entre oclusão e postura corporal. Entretanto, ainda não há o embasamento científico necessário para estabelecer uma relaçao de causa-efeito. Assim, faz-se necessária a realização de mais estudos que contribuam para elucidar a questão.

DO QUE SE TRATA A PESQUISA?

O objetivo da presente pesquisa é analisar a influência da oclusão dentária e funções estomatognáticas sobre a pressão e distribuição de força plantar e postura, assim como a relação inversa, o efeito da modificação plantar na oclusão e funções. Para tanto, precisamos avaliar pessoas saudáveis, com boa saúde geral, isto é, que não apresentem alterações oclusais bem como posturais, como você.

COMO SERÁ REALIZADA? E ONDE?

Se você concordar em participar**,** deverá realizar exames que demorarão cerca de 1h30min, em dois dias diferentes e de sua preferência.

As etapas serão as seguintes**:**

1- Questionário: Você responderá a dois questionários. Em um deles você responderá quanto é grave cada sinal ou sintoma, como dores na face e cabeça, pescoço, dor de ouvido, sensação de ouvido tampado, barulho no ouvido, dificuldade para movimentar a boca, dentre outros. Primeiramente, você responderá algumas questões dizendo sim ou não. Posteriormente, você dirá quanto cada sinal ou sintoma é severo (grave) ao acordar, ao mastigar, ao falar e em repouso, dando uma nota de

0 a 10. Você deverá dar zero quando não tiver o sinal ou sintoma, e 10 para a maior gravidade (severidade) possível. Depois, você deverá pensar e dizer quanto é difícil mastigar alguns alimentos, dando uma nota de 1 a 10, sendo 1 a menor dificuldade e 10 a maior dificuldade para mastigar (Não será pedido que você coma esses alimentos). Responderá, ainda, se é difícil para você bocejar, falar, cantar e realizar outros movimentos com a boca, e dar uma nota de zero a 10. Você demorará 5 minutos para responder as perguntas.

2- Avaliação clínica dos músculos da face e da boca: você passará pela avaliação da aparência de face, lábios, língua, e bochechas; o modo de mastigar, engolir, falar, e respirar. Você deverá imitar a examinadora e movimentar os lábios, a língua, as bochechas e o queixo. Depois, engolirá água, mastigará um biscoito recheado e o engolirá. Se você tiver alguma restrição alimentar e não puder comer algumas coisas, deverá nos avisar. Serão também realizadas medidas dos movimentos que você fará com a boca e o queixo, como: abrir a boca, movimentar o queixo para o lado direito e esquerdo, e para frente. A avaliação será filmada, fotografada e registrada num protocolo eletrônico. As fotos e os filmes serão feitos pela examinadora, focalizando a região de cabeça e pescoço até a altura dos ombros. Os filmes e as fotos permitirão complementar a avaliação feita na sua presença. Este exame demora 20 minutos para ser realizado.

3- Exame da atividade dos músculos: Você também fará o exame de eletromiografia que registra a atividade dos músculos da mastigação e dos que participam quando você engole (músculos abaixo do queixo). Para o exame, eletrodos de superfície (que são semelhantes a adesivos) serão colados sobre a pele e, por isso sua pele será limpa com algodão molhado em álcool 70º GL. Antes do exame será explicado o que você deverá fazer (você deverá: apertar os dentes; morder sobre rolinhos de algodão, colocados um de cada lado da boca, e mastigar durante 15 segundos, de cada lado, um chiclete Trident®). Você deverá engolir 100ml de água (meio copo de água). Este exame demora 50 minutos para ser realizado.

4- Análise dos movimentos do corpo e da face: serão colocados no seu corpo e, posteriormente no seu rosto, em alguns pontos, fitas adesivas que refletem luz, para que os movimentos sejam gravados.

Antes do exame será explicado o que você deverá fazer, que serão as mesmas provas explicadas anteriormente, uma vez que o exame da atividade dos músculos e

a análise dos movimentos do corpo são realizados concomitantemente, isto é, ao mesmo tempo.

Quanto aos movimentos de face, você realizará movimentos de abertura e fechamento da boca, sorriso, bico e deverá repetir uma sequência de números, vogais e frases. Antes dos exames, tudo será explicado e você fará um treino dos movimentos imitando a examinadora.

Todos esses exames descritos acima serão realizados em um único lugar, no Laboratório de Fonoaudiologia, na casa de número 18 da Rua das Paineiras, no Campus da USP-Ribeirão. Para não haver dificuldades, será explicado a você como chegar ao local e será entregue um mapa com indicações.

OS EXAMES SÃO DESCONFORTÁVEIS OU GERAM RISCOS?

Os exames não oferecem risco previsível ou os riscos são mínimos para a sua saúde física ou mental. Alguns deles são mais rápidos e outros um pouco mais demorados. Os exames podem causar um pouco de cansaço da musculatura do rosto e também de todo o corpo durante as tarefas propostas, visto que você permanecerá em pé durante os exames instrumentais. Porém, serão dados intervalos quando necessário, assim, caso você se cansar ou se sentir incomodado durante qualquer questionário ou exame desta pesquisa, você poderá pedir para parar o exame. Se isso acontecer, você será convidado a continuar os exames em outro dia.

Caso você precise, durante sua participação nos exames desta pesquisa de atendimento médico, ele será feito na casa 20 pela equipe médica e de enfermagem do local.

O PARTICIPANTE TERÁ GASTOS OU DESPESAS?

Os participantes da pesquisa não serão remunerados.

Despesas como transporte relativo ao seu deslocamento para participar da pesquisa, serão ressarcidas por nós pesquisadores, não cabendo ao Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto, qualquer responsabilidade quanto aos referidos pagamentos. A avaliação será realizada em dois dias, de acordo com a sua

disponibilidade e da avaliadora. As pesquisadoras se comprometem a prestar assistência no decorrer da pesquisa, se algum problema decorrer desta.

OS DADOS DOS PARTICIPANTES SERÃO DIVULGADOS?

Os materiais e as informações obtidos no desenvolvimento deste trabalho serão utilizados apenas para atingir os objetivos previstos nesta pesquisa, e não serão utilizados para outras pesquisas sem o devido consentimento dos voluntários. As pesquisadoras manterão sigilo sobre a sua participação na pesquisa e de sua identidade, bem como se comprometem a arquivar os vídeos, as fotografias e as fichas empregadas na pesquisa em local seguro e confidencial.

Os resultados da pesquisa serão tornados públicos por meio de apresentação em encontros científicos ou publicação em periódicos científicos, quer sejam favoráveis ou não, respeitando-se sempre a privacidade e os direitos individuais dos sujeitos da pesquisa, portanto, sua identidade não será revelada.

A PESQUISA TRARÁ ALGUM BENEFICIO PARA O PARTICIPANTE?

Para participar da pesquisa você deverá ter as condições dos dentes, dos músculos da boca e da face e seus movimentos dentro dos padrões de normalidade. Entretanto os exames que você realizará na pesquisa poderão revelar algum tipo de alteração. Assim, problemas que poderão interferir na sua qualidade de vida no futuro poderão ser diagnosticados precocemente. Se isso ocorrer, você será orientado a procurar ajuda profissional e será encaminhado, se necessário.

O QUE ACONTECE COM QUEM NÃO PARTICIPA DA PESQUISA?

Como a sua participação é voluntária, você tem o direito de interrompê-la em qualquer momento, sem sofrer penalizações ou interferir em qualquer tratamento que esteja fazendo em alguns dos serviços.

Concordando voluntariamente com este convite, você assinará o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual constam os dados do Pesquisador responsável e de sua orientanda (pesquisadora participante), caso necessite de maiores informações sobre a pesquisa.

Você, _____ RG _____, assina este Termo de Consentimento com a finalidade de aceitar o convite e participar como sujeito da pesquisa intitulada “Efeitos de mudanças oclusais e plantares nas funções estomatognáticas em sujeitos saudáveis” sob responsabilidade da Profa. Dra. Cláudia Maria de Felício e Profa. Dra. Débora Bevilaqua Grossi, e afirma que foram dadas todas as explicações necessárias, contidas acima, para tomar essa decisão de livre e espontânea vontade. Aceita participar do projeto e recebe uma via desse documento, também assinado e rubricado em todas as páginas pelo participante e pelo pesquisador.

Dados das Pesquisadoras responsáveis para eventuais necessidades:
Profa. Dra. Cláudia Maria de Felício, Profa. Dra. Débora Bevilaqua Grossi e Fga. Alice Stahl Gaido
End: Av. Bandeirantes, 3900, Monte Alegre, Ribeirão Preto, Cep: 14.049.900
Tel: (16) 3602.0592 (Laboratório de Fonoaudiologia); (19) 99764-9898.
Contato do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto para dúvidas éticas:
(16) 3602-2228

Nome do participante:_____
Assinatura: _____Data: __/__/____

Nome do pesquisador responsável:_____
Assinatura: _____Data: __/__/____

Nome do pesquisador responsável:_____
Assinatura: _____Data: __/__/____

Nome do pesquisador responsável:_____
Assinatura: _____Data: __/__/____