



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA

Fernanda Pereira de Caxias

**Efeitos da reabilitação oral com novas próteses totais
convencionais sobre a força de mordida e a
amplitude eletromiográfica dos músculos supra-
hióideos e esternocleidomastóideos e suas correlações
com a dimensão vertical de oclusão**

Fernanda Pereira de Caxias

**Efeitos da reabilitação oral com novas próteses totais
convencionais sobre a força de mordida e a
amplitude eletromiográfica dos músculos supra-
hióideos e esternocleidomastóideos e suas correlações
com a dimensão vertical de oclusão**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, como
parte dos requisitos para a obtenção do título de
Doutora em Odontologia – Prótese Dentária

Orientadora: Profa. Associada Daniela
Micheline dos Santos

Coorientadora: Profa. Assistente. Dra. Karina
Helga Túrcio de Carvalho

Coorientador: Prof. Titular Marcelo Coelho
Goiato

Catálogo na Publicação (CIP)

Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

C384e Caxias, Fernanda Pereira de.
Efeitos da reabilitação oral com novas próteses totais convencionais sobre a força de mordida e a amplitude eletromiográfica dos músculos supra-hióideos e esternocleidomastóideos e suas correlações com a dimensão vertical de oclusão / Fernanda Pereira de Caxias. - Araçatuba, 2021 73 f. : il. ; tab.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba
Orientadora: Profa. Daniela Micheline dos Santos
Coorientadora: Profa. Karina Helga Turcio de Carvalho
Coorientador: Prof. Marcelo Coelho Goiato

1. Reabilitação bucal 2. Sistema estomatognático
3. Eletromiografia 4. Músculo esquelético 5. Força de mordida 6. Dimensão vertical I. T.

Black D3
CDD 617.69

Dedico este título às milhões de mulheres ao redor do mundo a quem, todos os anos, são negados os direitos à educação e realização de seus sonhos.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Aos meus pais

Se hoje alcanço um alto nível acadêmico, eu devo aos meus pais, **Gilberto Paes de Caxias** e **Sandra Regina Pereira de Caxias**, que sempre me incentivaram a estudar e fizeram sacrifícios para que as filhas pudessem ir à escola. Serei eternamente grata.

À minha irmã

Minha irmã, **Emília Pereira de Caxias**, é o meu maior elo com o passado. Foi quem dividiu comigo a infância e hoje divide a vida adulta, mesmo com milhares de quilômetros de distância. Obrigada por todas as vezes que me compreendeu e disse uma palavra de apoio.

Aos amigos e colegas

Obrigada, com muito carinho, aos amigos e colegas de pós-graduação. Desde que cheguei à UNESP, em 2015, vocês fizeram parte dos meus dias e foi uma honra trabalhar com vocês todos. Muito obrigada ao **Clóvis Lamartine** por me ajudar nesta pesquisa.

Meu agradecimento vai aos meus amigos de fora da FOA, em especial **Patrícia Zambon**, que me ajudou com conselhos, com meus documentos e sempre se prontificou a me socorrer em Araçatuba.

À equipe de Aarhus

Meu período de doutorado sanduíche na Universidade de Aarhus (AU), na Dinamarca, foi, sem dúvidas, uma das melhores experiências da minha vida. Eu aprendi muito sobre a profissão e sobre mim mesma. Meu agradecimento vai, primeiramente, para o **Professor Peter Svensson**, quem abriu as portas para que eu participasse da equipe. Agradeço muito ao **Fernando Gustavo Exposto** por me ensinar e por me acompanhar durante meu estudo e por tirar minhas dúvidas inúmeras vezes. Agradeço à **Hanne Langgaard** que foi uma grande amiga quando precisei. Obrigada também aos professores **Mohit, Eduardo, Lene** e **Karina**, à **Bente** e aos colegas e amigos **Satoshi, Simple, Pankaj, Rajat** e toda equipe da OSK. Um agradecimento especial vai

também para minha amiga **Camilla Tibúrcio** que foi uma grande companheira na faculdade e me apoiou muito nos meus novos projetos. Vocês são todos especiais.

Além dos amigos da faculdade, tenho que agradecer àqueles amigos que foram minha família em Aarhus e com quem vivi nos Teknologkollegiet. E igualmente, às pessoas com quem convivi durante minha estadia na cidade. Cada um teve uma contribuição importante para que minha experiência fosse a melhor possível.

Àqueles que não estão mais presentes

Obrigada às pessoas que passaram por meu caminho durante os últimos anos e já não estão mais presentes. Algumas tomaram caminhos diferentes e outras finalizaram suas missões no nosso mundo. Todas foram muito importantes para quem eu sou.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Profa. Daniela Micheline dos Santos

Certamente a Professora Daniela é uma das mulheres mais inspiradoras que já conheci. Quando recebi seu e-mail se apresentando como minha orientadora do mestrado, há 6 anos, eu não podia imaginar o quanto a jornada até aqui seria maravilhosa. Eu já disse várias vezes o quanto eu sou grata por todas as oportunidades que se abriram graças ao seu investimento. Mais uma vez, obrigada por acreditar que eu tinha potencial para fazer o doutorado, por me motivar a crescer, pela oportunidade de realizar esse e tantos outros estudos. Eu sempre terei você como exemplo de uma verdadeira líder e uma grande amiga.

À minha coorientadora Profa. Karina Helga Turcio de Carvalho

A Professora Karina também é uma grande inspiração para mim. Eu fui muito abençoada de ter duas orientadoras que se tornaram amigas. Muito obrigada por todas as vezes que segurou minha mão enquanto eu estava perdida e por acreditar em mim quando eu mesma tinha muitas dúvidas. Muito obrigada pela oportunidade de trabalhar contigo e por compartilhar tanto conhecimento. Cada dia que eu ficava na sua sala era uma aula de diversos assuntos. Muito obrigada por me fazer crescer e por investir seu tempo e por confiar em mim. Foi por você que eu consegui e resolvi abraçar a oportunidade do doutorado sanduíche e, graças a isso, a minha vida mudou. Espero e desejo muito que essa parceria continue para toda nossa vida profissional. Serei grata a você por toda a minha vida.

Ao meu coorientador Prof. Marcelo Coelho Goiato

Também tenho muito que agradecer ao Professor Marcelo. Obrigada por tantas oportunidades que me deu para aprender, para auxiliar nas cirurgias e para produzir novos trabalhos. Eu também levarei gratidão comigo todos os dias. Obrigada pela oportunidade de trabalhar com as próteses bucomaxilofaciais. Espero um dia ser, pelo menos uma parte, semelhante ao grande profissional que você é.

À equipe de professores

Gostaria de deixar meu agradecimento aos professores do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese com quem tive a oportunidade de trabalhar, em especial: **Profa. Aimee Maria Guiotti**, quem me deu uma oportunidade de pesquisa e participou das minhas bancas quando precisei. **Prof. Aldiéris Alves Pesqueira**, com quem tive o prazer de conviver diariamente. Todos vocês e os demais professores foram peças importantes na minha formação.

À Faculdade de Odontologia de Araçatuba

Agradeço à Universidade Estadual Paulista, na pessoa do seu Diretor, **Prof. Glauco Issamu Miyahara** pela oportunidade de realização do curso de Doutorado em Odontologia. Obrigada aos funcionários do Departamento que me receberam de braços abertos, em especial, a **Magda**, o **Carlão** e o **Jander** que se tornaram muito queridos. Também agradeço a todos os outros funcionários, em especial à **Valéria Zagatto**, **Lilian Mada** e **Cristiane Lui** da Secretaria de Pós-graduação. Obrigada à equipe do Centro de Oncologia Bucal (COB). Mesmo àqueles cujos os nomes não foram citados, mas que contribuíram para que meus dias na UNESP se tornassem mais agradáveis, deixo meu agradecimento.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP

Meu agradecimento à FAPESP se dá pelo financiamento do presente estudo (Processo número: 2017/10342-7) e ao financiamento do meu Doutorado Sanduíche na Dinamarca (Processo número: 2018/00770-4).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES

Agradeço à CAPES pela concessão da bolsa no primeiro ano do meu doutorado.

Aos Pacientes

Meu profundo agradecimento vai aos pacientes que participaram desse estudo e todos os outros quem tive a honra de atender durante os últimos 15 anos. Graças a vocês eu sou cirurgiã-dentista.

Aos professores participantes da Banca Avaliadora

Agradeço aos professores por aceitarem avaliar o meu trabalho. A contribuição de vocês será essencial para o sucesso na divulgação do estudo.

*Se você tem conhecimento, deixe os outros acenderem as suas
velas nele.*

Margaret Fuller

Caxias FP. Efeitos da reabilitação oral com novas próteses totais convencionais sobre a força de mordida e a amplitude eletromiográfica dos músculos supra-hióideos e esternocleidomastóideos e suas correlações com a dimensão vertical de oclusão [tese]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista; 2021.

RESUMO

Objetivos: Analisar os efeitos da reabilitação oral com próteses totais sobre o força máxima de mordida e eletromiografia dos músculos supra-hióideos e esternocleidomastóideo e suas correlações com a DVO. **Métodos:** Pacientes usuários de próteses totais insatisfatórias participaram em três sessões (T0, T1 e T2). No T0, enquanto os pacientes ainda usavam suas próteses velhas, eles foram submetidos a exames de força de mordida e eletromiografia dos músculos supra-hióideos e esternocleidomastóideos. Novamente, esses exames foram repetidos e a DVO foi medida enquanto os pacientes usavam as suas próteses novas e as velhas, 30 dias após a instalação das novas próteses (T1). Cem dias após a instalação das novas próteses (T2) os exames foram repetidos. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade de Shapiro-Wilk, análise de variância (ANOVA), correlação de Pearson e regressão linear, todos com 5% de significância. **Resultados:** Quinze pacientes participaram do estudo. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada para força de mordida e eletromiografia. Porém, os testes de correlação e regressão demonstraram importantes interações entre DVO e força de mordida, e DVO e eletromiografia durante a deglutição para os músculos supra-hióideos. **Conclusão:** A reabilitação não impactou a força de mordida nem as atividades dos músculos estudados (eletromiografia). Por outro lado, a DVO demonstrou ser um fator importante para força de mordida e deglutição de água após a reabilitação.

Palavras-chave: Reabilitação Bucal. Sistema Estomatognático. Eletromiografia. Músculo Esquelético. Força de Mordida. Dimensão Vertical.

Caxias FP. Effects of oral rehabilitation with new conventional complete dentures on bite force and electromyographic amplitude of suprahyoid and sternocleidomastoid muscles and their correlation with vertical occlusal dimension [thesis]. Araçatuba: Sao Paulo State University, Aracatuba Dental School; 2021.

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study was to assess the effects of oral rehabilitation with complete dentures on bite force and electromyography of the suprahyoid and sternocleidomastoid muscles, and their correlation with OVD. **Materials and Methods:** Patients wearers of unsatisfactory removable complete dentures were attended in three sessions (T0, T1 and T2). At T0, while the patients still wore the old dentures, they were submitted to bite force and surface electromyographic exams of the suprahyoid and sternocleidomastoid muscles. These exams were repeated and the OVD was measured while the patients wore their old and new prostheses, 30 days after insertion of the new prosthesis (T1). The exams were repeated 100 days after the insertion of the new prosthesis (T2). The data were submitted to the Shapiro-Wilk normality test, analysis of variance (ANOVA), and Pearson correlation and linear regression, all with 5% significance. **Results:** Fifteen patients participated in the study. No statistically significant difference was observed for bite force or electromyography in T0, T1, or T2. However, the correlation and regression tests showed important interactions between the OVD and bite force, as well as the OVD and electromyography during deglutition for the suprahyoid muscles. **Conclusion:** Rehabilitation did not impact bite force nor the activity of the assessed muscles (electromyography). On the other hand, OVD was shown to be an important factor for bite force, and deglutition of water after rehabilitation.

Keywords: Mouth Rehabilitation. Stomatognathic System. Electromyography. Skeletal Muscle. Bite Force. Vertical Dimension.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Eletromiógrafo MyosystemBr1 - DataHominis Tecnologia Ltda.....	72
Figura 2 – Cabo conector dos eletrodos ao eletromiógrafo.....	72
Figura 3- Eletrodos de superfície – Meditrace 100 Kovidien. Fonte da imagem: internet.....	72
Figura 4 - Eletrodinamômetro Kratos–Equipamentos Industriais Ltda, Cotia, São Paulo, Brazil.....	73
Figura 5 – Posição do eletrodinamômetro sobre a região dos primeiros molares. Fonte da imagem: DC/TMD questionnaire. Pain Drawing chart.....	73
Figura 6 – Compasso de ponta seca para registro da DVO.....	73
Figura 7 – Marcação dos pontos para registro da DVO.....	73
Figura 8 – Exemplo de próteses totais velhas.....	74
Figura 9 - Exemplo de próteses totais novas.....	74
Figura 10 – Posição dos eletrodos sobre o músculo esternocleidomastóideo.....	74
Figura 11 - Posição dos eletrodos sobre os músculos supra-hóideos.....	74
Figura 12 - Folha de acetato utilizada para registro da posição dos eletrodos.....	75

LISTA DE TABELAS

Table 1. Mean (SD) of bite force values, in Newtons, in right and left side in different sessions (T0, T1, T2).....	29
Table 2. Normalized mean values (SD) of suprahyoid and sternocleidomastoid muscles in different sessions (T0, T1 and T2) and functional movements.....	31
Table 3. Pearson correlation analysis and linear regression of OVD and bite force on right and left molars at different sessions	32

LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA	Analysis of Variance
HMI	Habitual Maximum Intercuspatio
OVD	Occlusal Vertical Dimension
RDC/TMD	Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders
RMS	Root Mean Square
SCM	Sternocleidomastoid
SD	Standard Deviation
UNESP	Universidade Estadual Paulista

LISTA DE ANEXOS

Anexo A - Critérios de Inclusão e Exclusão.....	47
Anexo B - Normas do periódico <i>Clinical Oral Investigations</i>	48
Anexo C - Questionário Research Diagnostic Criteria (RDC/TMD).....	57
Anexo D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	64
Anexo E - Parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP.....	68
Anexo F - Fotografias dos equipamentos utilizados no estudo.....	71

SUMÁRIO

1 INTRODUCTION.....	17
2 PROPOSITION.....	20
3 METHODS.....	22
4 RESULTS.....	29
5 DISCUSSION.....	34
6 CONCLUSION.....	30
7 REFERENCES.....	41
8 ANNEXES.....	47

Introduction

1 INTRODUCTION¹

According to the World Health Organization, the increase in the population of people over 60 years old has occurred more rapidly than any other age group in most countries [1]. Ageing leads to decreased strength, speed, stability, coordination, and performance of whole-body organs and systems [2], which suggests that the elderly take longer to eat meals and have less efficient, more easily fatigued swallowing muscles [3]. In addition, the elderly has significantly higher deglutition duration and total time for liquid consumption in comparison with younger people [4].

Many elderly are rehabilitated with removable complete dentures, which provide improvements of masticatory function and positively impact the quality of life when they are well fabricated and adapted [5]. Conversely, the use of a badly adapted prosthesis is related to social discomfort, mainly during meals [5], limiting them to softer and pasty foods [6] which may present a higher risk of nutrition deficiency [7].

It is known that elderly people with poor health and tooth loss tend to have a more rapidly reduced bite force [8]. Bite force is a physiological characteristic related to quality of life, and is capable of influencing nutritional quality of an individual because it is related to masticatory efficiency, food grinding, and digestion [9]. Besides the analysis of bite force, muscle characteristics can be studied by using electromyography (EMG), which is used by many researchers to assess the effects of rehabilitation, changes of muscle behavior, and efficiency of treatments [10-14].

Muscle tonus and extension can be modified by recovery of the occlusal vertical dimension (OVD) [15], which can decrease during the use of a prosthesis due to the progressive occlusal wear of the artificial teeth [16] and alveolar ridge bone resorption [17]. It is expected that the OVD will be recovered when a new prosthesis is inserted [18]. Several authors have

¹ Normalização de acordo com a Clinical Oral Investigations (Anexo B)

studied the effects of oral rehabilitation on the masticatory system [5,10,11,19-21], which requires the harmonic contraction of many masticatory, head, and neck muscles [22]. An example of the functional connection between the neck and masticatory muscles is the fact that the sternocleidomastoid muscle is activated when masticatory load is increased [23]. The digastric, mylohyoid, stylohyoid, and geniohyoid muscles compose the suprahyoid muscle group [24]. They participate in the movement of deglutition [25] and the beginning of the suction movement [26], as well as show activation during the masticatory function [25,27], which varies according to the consistency of food [27]. These facts led this study to assess the behavior of these muscles in different oral functions before and after the rehabilitation. In addition, there is a lack of studies that objectively assess the role of OVD on oral functions, as well as studies that assess the influence of the rehabilitation with complete dentures on bite force and electromyography of neck muscle before and after the prosthetic treatment.

Proposition

2 PROPOSITION

Thus, the aim of this study was to assess the effects of oral rehabilitation with complete dentures on bite force and electromyography of the suprahyoid and sternocleidomastoid muscles, and their correlation with OVD. The hypotheses were that: 1) bite force would increase after rehabilitation; 2) there would be significant changes of the electromyography of the suprahyoid and sternocleidomastoid muscles, and; 3) there would be a correlation between the changes of OVD and bite force, as well as changes of OVD and electromyography.

Methods

3 METHODS

Participants

Patients from the Complete Dentures Clinic of Sao Paulo State University (UNESP), Araçatuba Campus, were verbally invited to participate in the study. The patients needed to be wearers of unsatisfactory bimaxillary removable complete dentures for at least 5 years, and be enrolled as a patient of UNESP for rehabilitation with a new prosthesis of the same type. The patients were selected according to the inclusion/exclusion criteria described in the previously published study of Caxias et al. [28].

The selected patients received verbal and written information about the prosthetic rehabilitation and the research, and signed an informed consent form. This study was approved by the Human Research Ethics Committee of the Araçatuba Dental School (UNESP) (opinion number 66699617.4.000.5420). All procedures were carried out according to the Criteria of Ethics in Research with Humans.

Study Design

This observational longitudinal clinical study was divided in three sessions: before (T0), 30 days (T1), and 100 days (T2) after insertion of a new prosthesis. At T0, the patients answered Axis I of the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RCD/TMD) questionnaire [29]. The bite force assessments and EMG exams of the suprahyoid and sternocleidomastoid muscles were performed while the patients still wore their old prostheses (maxillary and mandibular). At T1, the above-mentioned assessments were repeated, except the application of the RDC/TMD, and the OVD was measured while the patients wore their old and new prostheses. At T2, the bite force assessment and electromyographic exams were repeated.

As a reference to start counting the time before T1 and T2, the prostheses were considered inserted when no adjustment was necessary in their occlusal surfaces or basis.

RDC/TMD Questionnaire

The RDC/TMD questionnaire was used for the exclusion of patients with signs and symptoms of temporomandibular disorders, as well as to collect sociodemographic data. Axis I of the RDC/TMD has 31 questions with and without subscales. The questions are related to the perception of own health, TMD symptoms, bruxism, traumas, psychological status, and sociodemographic data [29]. The questionnaire was applied by an examiner who read the questions to all the patients. The patients answered the questions verbally because many patients were illiterate.

Bite force assessment

The bite force assessments were made using an IDDK dynamometer (Kratos – Equipamentos Industriais Ltda, Cotia, Brazil) with a 15 mm thickness and 1000 N. The examiner received judicious training to become familiarized with the equipment, and the patients were also familiarized.

The recordings were made on the left and right first molars. Each recording was performed 3 times on each molar. The patients were instructed to bite the transducer with maximum force for 5 ± 2 seconds, with 2-minute intervals between each recording. The highest value from each recording of each molar was selected for analysis [30].

Electromyographic exams of the suprahyoid and sternocleidomastoid muscles

A MyosystemBr1_P84 and software MyosystemBr1 3.5 (DataHominis Tecnologia Ltda., Uberlândia, Brazil) were used to process and visualize the electromyographic surface signals. The connector of the electromyograph had Constant Current tension output of $\pm 12V$ @ $\pm 100mA$, Common-Mode Rejection Ratio of 112dB @ 60dB. It had protection against over tensions and low pass filter for elimination of noises from 5Hz to 5KHz. Two dischargeable round electrodes (Meditrace 100, Covidien Inc, USA) made of polyethylene foam with medical adhesive, Ag/AgCl double contact, and adherent hydrogel with low impedance were used to record the electromyographic signals [28] in each muscle. The electrodes were placed with 20 mm inter-electrode distance.

For the supra-hyoids muscles the electrodes were placed bilaterally below the mental region, after the inferior border of the mandible, following the fibers of the anterior digastric muscle [31]. For the sternocleidomastoid muscles, electrodes were placed bilaterally approximately at 3 cm behind the mandible angle/ear lobe following the direction of the muscle fibers [32]. The electrodes and wires were fixed with an adhesive tape to avoid movements during the exams [33]. The connection was tested, the gain was adjusted and the necessary adjustments were made before the signals recording. The frequency of acquisition was adjusted to 2400 Hz, the filter was adjusted to 1000 Hz and the electrode gain was equal $\times 20$. Before placement of the electrodes, oil from the skin was removed by washing the neck and submandibular region (the area where they were placed) with astringent soap and gentle rubbing with cotton soaked with 70% alcohol, aiming to reduce impedance and improve signal conductivity [15,34]. A grounded electrode was positioned on the wrist [15] to minimize interference [28]. The patient remained seated on a chair and was asked to be relaxed while keeping both feet on floor, hands on their lap, and their head in a position that kept the Frankfurt plane parallel to the floor [21].

The electromyographic signals were recorded during mandibular rest for 10 seconds, habitual maximum intercuspation (HMI) for 5 seconds, HMI with thin plastic film folded in three (Parafilm M, Bemis Company Inc., Neenah, USA) for 5 seconds, mastication of 3 g of raisins for 10 seconds, mastication of 3 g of peanuts for 10 seconds, suction of water with a straw (10 mm length x 3 mm thickness) for 06 seconds, and deglutition of water (3 times and the highest value was noted) [34] For the analysis, the electric signals were analogically amplified and bandpass filtered (15-1200 Hz). The positions of the electrodes at T0 were drawn on a template by using a transparent A4 acetate sheet (Filiperson Ind. De Papéis Ltda., Rio de Janeiro, Brazil), which was used posteriorly to place the electrodes on the same area at T1 and T2. The mean of the electromyographic signals of the suprahyoid muscles were calculated and used for analysis. The electromyography of the right and left sternocleidomastoid was analyzed separately. The software presented the root mean square (RMS) of the electromyographic signals in microvolts (μV).

OVD measurements

The caliper method was used to measure the OVD. The patients were asked to wear their old prostheses and were instructed to maintain the maximum intercuspation without contracting the lip muscles. A 1 mm-thick permanent marker (Pilot Pen do Brazil S.A., São Paulo, Brazil) was used to mark two dots on their faces; one in the mental region and the other on the tip of the nose. Then, the distance between the two dots was recorded using a dry-end compass with a locking system (ICE- Instrumentos Cirúrgicos Esmeralda, Cajamar Brazil) [35], and the measurement was made using a millimeter ruler (ICE- Instrumentos Cirúrgicos Esmeralda, Cajamar, Brazil). The patient was then instructed to immediately wear the new prosthesis, following the same instructions, and the measurement was repeated. The measurements

obtained with the old and new prostheses were noted and the difference was calculated in millimeters.

Prosthesis fabrication

The prostheses were fabricated with acrylic resin according to the technique recommended by Zarb and Bolender [36].

Process reliability

The reliability of the acquisition process (method error: Se) was calculated with the Dahlberg formula ($Se = \sqrt{\sum (d^2) / 2n}$), where “d” represented the differences between data acquisition in the patients and “n” was the number of double acquisitions [37]. The percentage errors were calculated by the formula $\% = (Se / \text{mean}) \times 100$ [37]. The mean represented the mean value of the first and second acquisition [37]. The method errors of bite force and electromyography measurements were calculated with 5 patients with 07 days between the measurements.

Data normalization

The value of the HMI with Parafilm M task was used as reference for data normalization. The value acquired during first HMI with Parafilm M (for each participant, each muscle and in the first session) was considered as 100% and the percentage of this value was calculated for each movement.

Statistical Analysis

The sample size estimation was made using the G*Power 3.1.9 software (Dusseldorf University, Germany,) with the statistical power of 0.8 and 5% p-value. The estimated sample required to obtain reliable results was 8 patients.

The R software (version 3.5.3; R Foundation for Statistical Computing, Austria) was used for statistical analysis. The normality was assessed with the Shapiro-Wilk test and a normal distribution was shown.

The bite force and electromyographic data were analyzed by repeated measures analysis of variance (ANOVA). The bite force was analyzed by side (right and left) and session (T0, T1 and T2) as within-subject factors. The EMG of the suprahyoid muscles was analyzed by session (T0, T1 and T2) as within-subject factor. The electromyography of the sternocleidomastoids was analyzed by side (right and left) and session (T0, T1 and T2) as within-subject factors.

Pearson correlation tests were used to analyze the correlation between the difference of the OVD and bite force and between the difference of the OVD and electromyography of the suprahyoid and sternocleidomastoid muscles. Linear regression was used to assess the influence of difference of the OVD on bite force and electromyography with the old and new prostheses. Significance level was 5% in all analyses.

Results

4 RESULTS

Twenty-one patients met the inclusion criteria and were selected to participate in the study, however 6 did not complete the three sessions due to personal or health reasons. Thus, fifteen patients (13 women and 2 men) with a mean age of 67.7 (with a range from 50 to 87 years old) who had worn the existing prostheses for a mean age of 11.21 years (ranging from 5 to 30 years) were included in the study.

Process reliability

It was found the slight difference between first and second session for electromyography (7,6 %) and for bite force the means of the three bites for each side were calculated (1,04%).

Bite force

Two-way ANOVA demonstrated no statistically significant difference in bite force for the right and left side among the three sessions ($p=0.176$). Table 1 shows the values found for bite force for the right and left side in the different sessions (T0, T1 and T2).

Table 1. Mean (SD) of bite force values, in Newtons, in right and left side in different sessions (T0, T1, T2)

Right side			Left Side		
T0	T1	T2	T0	T1	T2
61.2 (32.3)	53.3 (15.4)	57.7 (29.5)	51.5 (32.3)	44.5 (15.4)	53.3 (29.5)

SD: Standard deviation

As it can be observed, in the right side, there was a decrease in 12.9% at T1 in comparison with T0, and an increase in 8.2% at T2 in comparison with T1. Also, in the left side, there was a decrease in 13.5% at T1 in comparison with T0, and an increase in 19.7% at T2 in comparison with T1

Electromyography

For electromyographic assessments of the suprahyoid muscles, one-way ANOVA did not demonstrate statistically significant difference for any of the functional movements among the three sessions: rest ($p= 0.331$); HMI ($p= 0.728$); mastication of raisins ($p= 0.050$); mastication of peanuts ($p= 0.350$); suction ($p= 0.825$); deglutition ($p= 0.370$).

For electromyographic assessments of the sternocleidomastoid muscles, two-way ANOVA did not demonstrate statistically significant difference for any of the functional movements among the three sessions: rest ($p= 0.359$); HMI ($p= 0.576$); mastication of raisins ($p= 0.402$); mastication of peanuts ($p= 0.050$); suction ($p= 0.999$); deglutition ($p= 0.561$). Table 2 shows the normalized mean values of the suprahyoid and sternocleidomastoid muscles in the different sessions (T0, T1 and T2) and functional movements.

Table 2. Normalized mean values (SD) of electromyography of suprahyoid and sternocleidomastoid muscles in different sessions (T0, T1 and T2) and functional movements

Muscle	Rest			HMI			Mastication of raisins			Mastication of peanuts			Suction			Deglutition		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
Supra-hyoids	45.5	61.8	63.3	141.3	119.6	118.3	254.4	268.8	418.2	601	290.9	340.5	253.60	229	200	234.1	236.1	303.1
	(37.6)	(26.3)	(41.7)	(127.3)	(63.3)	(57.8)	(143.9)	(94.9)	(285.06)	(1052.3)	(160.6)	(168.2)	(338.4)	(153.1)	(172.7)	(204.1)	(97.2)	(130.8)
SCM	78.70	71.96	68.95	70.33	74.16	88.64	97.92	93.10	111.17	100.68	86.23	105.88	78.06	85.15	80.99	128.62	117.93	101.04
	(35.2)	(24.6)	(36.9)	(38.1)	(26.3)	(22.1)	(32.3)	(28.3)	(30.8)	(66.5)	(21.4)	(49.5)	(33.1)	(45.3)	(52.3)	(89.7)	(53.3)	(50.2)
	77.03	78.70	71.96	68.95	70.33	74.16	88.64	97.92	93.10	111.17	100.68	86.23	88.23	78.06	85.15	100.52	128.62	117.93
	(36.8)	(35.2)	(24.6)	(36.9)	(38.1)	(26.3)	(22.1)	(32.5)	(28.3)	(30.8)	(66.5)	(21.4)	(45)	(33.1)	(45.3)	(53.3)	(89.7)	(53.3)

SD: Standard deviation. SCM: sternocleidomastoid

OVD

Of the 15 patients, 13 had increases of OVD after rehabilitation with the new prosthesis, 1 patient had the same measurement with both pairs of prostheses and 1 patient had missing data. The mean increase of OVD was 3.6 mm (varying from 0 to 8 mm).

Correlation analysis and linear regression

Pearson correlation analysis and linear regression demonstrated positive moderate correlation between the OVD and bite force for the right molar at T2 and the left molar at T1 and T2 (Table 3), and negative moderate correlation between the OVD and electromyography of the suprahyoid muscles during deglutition at T2 ($R: -0,694$; $p\text{-value}: 0.006$; $R^2: 0.482$).

Table 3: Pearson correlation analysis and linear regression of OVD and bite force on right and left molars at different sessions.

Side	Session	R	p-value	R^2
Left molar	T1	0.538	0.047	0.2896
	T2	0.645	0.0127	0.4161
Right Molar	T2	0.537	0.0474	0.289

R: Correlation coefficient; R^2 : Determination coefficient.

$R < 0.5$ means slight correlation; $0.5 \leq R < 0.75$ means moderate correlation;

$R \geq 0.75$ means strong correlation.

Discussion

5 DISCUSSION

This study showed that rehabilitation with new removable complete dentures did not increase bite force, nor did it cause significant changes of electromyography of the suprahyoid and sternocleidomastoid muscles, thus hypotheses 1 and 2 were rejected. Positive correlation found between changes of OVD and bite force, and the electromyography was negatively correlated with the changes of OVD, thus hypothesis 3 was accepted.

Although statistically significant difference was not found for bite force, it could be observed that the values decreased at T1 and increased at T2. This result is in accordance with a previous study in which no significant difference was found for bite force between old and new prostheses at 2 months post rehabilitation [38], and a study that found a decrease of bite force with no significant difference shortly after new prosthesis implantation [39]. However, this second study, contrary to the present results, found an increase of bite force one month after the rehabilitation [39]. It is important to emphasize that bite force is influenced by different physiological and non-physiological factors, such as muscle pain and/or inflammation in temporomandibular joints [40], facial osteoporosis [41], gender, age, number of teeth, and educational level, which are related to oral health status [42] and which may influence the assessments in different elderly populations. However, it is important to emphasize that, due to the exclusion of individuals with signs and symptoms of temporomandibular disorders, the muscle and joint pain are not considered as factor that may have influence in the present results.

As well as for bite force, the electromyographic exams did not show statistically significant difference. The absence of difference may be due to the short-term follow-up, but on the other hand, a previous study with a very similar group of patients and the same assessment periods showed statistically significant difference in electromyography of the orbicularis oris muscle [28]. This infers that differences in electric activity can happen in some

groups of muscles, but be absent in other groups, or that different muscles need different times to show significant changes after oral rehabilitation with complete dentures. A clinical study with a longer follow-up would be capable of accepting or rejecting this hypothesis. The literature lacks studies on the influence of rehabilitation with complete dentures in submandibular and neck muscles. According to a literature search, only one study examined the EMG of SCM in dentures wearers, but no jaw function was assessed and there was no assessment of oral rehabilitation [43]. Another study compared the electromyography of the suprahyoid muscles of dentate and edentulous individuals during oral functions [44], and yet another study assessed the electromyography of the suprahyoid and other muscles in denture wearers, but both without assessment before or after oral rehabilitation [45]. Thus, according to the knowledge of the authors, the present study is the first to compare the electromyography of the suprahyoid and sternocleidomastoid muscles before and after rehabilitation with complete dentures.

This study showed positive correlation of bite force and OVD, and negative correlation of electromyography and OVD, emphasizing its relevance in oral rehabilitation with complete dentures. A correct OVD in complete denture rehabilitation leads to muscle relaxation because of length reprogramming and muscular tonus [15]. Müller, Heath and Ott [39] explained that changes of OVD, which occurred in most of the patients in this study, have effects on muscle capacity to exert maximum extensions in the short-term and less immediately. These authors explained that, “the immediate effect is a function of the optimal working length of the sarcomeres” [39]. The same authors cite the work of Goldspink [46], which said that “the less immediate effect results from the capacity of muscle to 'graft in' new sarcomeres 'in series' on elongated muscles, thus restoring the optimal sarcomere length” [39]. Goldspink [46] emphasized that this mechanism of sarcomere length adjustment must be taken into

consideration by dentistry, due to adaptation of masticatory muscles to a new functional length in procedures that change vertical dimensions.

Several techniques are used to assess OVD loss [47,48], such as pre-treatment record, incisor height measurement, phonetic evaluation, patient relaxation, assessment of facial appearance, radiographic evaluation, neuromuscular evaluation [47], deglutition, among others [49]. The clinic where the prostheses were fabricated in the present study used combined techniques, such as Pleasure's [49] and phonetic, to reinforce the precision of OVD restoration. Regarding OVD gain measurement, the caliper method was chosen because it was found to be more accurate than the Willis gauge method [35]. Both methods are easy and quick, but, in addition, caliper has the advantage of being less expensive [35]. Regardless of the method used to determine OVD in rehabilitation, it is important to perform an accurate restoration since inadequate OVD leads to several consequences for masticatory function and aesthetics, causing treatment failure. Some consequences of reduced OVD are mandibular projection, circumoral muscle flabbiness [50] with a longer, flatter upper lip and a shorter lower lip, morphological alterations of temporomandibular joints [51], increased nasolabial crease [52], and angular cheilitis [53]. On the other hand, an excessively increased OVD may lead to joint and muscle pain, speech problems, difficulty in swallowing and mastication, bone resorption, tooth sensitivity and abnormal wear in dentate individuals, appearance of an elongated face, and facial expression of fatigue [54].

This study emphasized the importance of OVD in rehabilitation with complete dentures. This was supported by the results that demonstrated positive moderate correlation between OVD and bite force at T1 and T2, showing that a considerable part of bite force was explained by OVD, which can be verified by the values of p and R^2 . Negative moderate correlation was found for electromyography during deglutition for supra-hyoid muscles at T2, showing that, as well as for maximum voluntary occlusal bite force, a considerable part of electromyography

was explained by the OVD (p and R^2). The results of this study can be used as a scientific reference of the importance of correct OVD restoration, since it was demonstrated to have significant influence on several functional movements.

The absence of a control group can be cited as a limitation of this study. Another limitation is the lack of control over the use of the prosthesis during the adaptation period. This control was based on patient reports only, which could not be confirmed. A study using a digital appliance attached to the prosthesis would be capable of confirming the effects of oral rehabilitation on functional movements, since the use of the prosthesis can be monitored. Future studies comparing different OVD measurements and different oral rehabilitation methods can provide further information about bite force and electromyography of the suprahyoid and sternocleidomastoid muscles in elderly patients. As well, further studies assessing the correlation of OVD and electromyography of different head and neck muscles can confirm the importance of precise OVD recovery, bringing more scientific basis for clinicians during restorative treatments.

Conclusion

6 CONCLUSION

The rehabilitation did not impact bite force nor the activity of the assessed muscles (electromyography). On the other hand, OVD was shown to be an important factor for bite force and deglutition of water after rehabilitation, due to the correlations that were found.

References

REFERENCES

1. World Health Organization (2020) Ageing and life course <http://www.who.int/topics/ageing/en/> Accessed 12 June 2020
2. Chodzko-Zajko WJ, Ringel RL (1987) Physiological fitness measures and sensory and motor performance in aging. *Exp Gerontol* 22:317-328. [https://doi.org/10.1016/0531-5565\(87\)90030-1](https://doi.org/10.1016/0531-5565(87)90030-1)
3. Hiramatsu T, Kataoka H, Osaki M, Hagino H (2015) Effect of aging on oral and swallowing function after meal consumption. *Clin Interv Aging* 10:229-235. <https://doi.org/10.2147/CIA.S75211>
4. Vaiman M, Eviatar E, Segal S (2004) Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 1. Quantitative data: timing measures. *Otolaryngol Head Neck Surg* 131:548-555. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2004.03.014>
5. Borges TF, Mendes FA, Oliveira TR, Prado CJ, Neves FD (2011) Overdenture with immediate load: mastication and nutrition. *Br J Nutr* 105:990-994. <https://doi.org/10.1017/S000711451000471X>
6. Diz P, Scully C, Sanz M (2013) Dental implants in the medically compromised patient. *J Dent* 41:195-206. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.12.008>
7. Ali SA, Karthigeyan S, Deivanai M, Kumar A (2014) Implant rehabilitation for atrophic maxilla: a review. *J Indian Prosthodont Soc* 14:196-207. <https://doi.org/10.1007/s13191-014-0360-4>
8. Miura H, Watanabe S, Isogai E, Miura K (2001) Comparison of maximum bite force and dentate status between healthy and frail elderly persons. *J Oral Rehabil* 28:592-595. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2001.00716.x>
9. Sonogo MV, Goiato MC, Santos DM (2017) Electromyography evaluation of masseter and temporalis, bite force, and quality of life in elderly patients during the adaptation of mandibular implant-supported overdentures. *Clin Oral Implants Res* 28:e169-e174. <https://doi.org/10.1111/clr.12980>
10. Goiato MC, Garcia AR, Santos DM (2008) Electromyographic activity of the mandible muscles at the beginning and end of masticatory cycles in patients with complete dentures. *Gerontology* 54:138-143. <https://doi.org/10.1159/000118099>
11. Goiato MC, Garcia AR, Santos DM (2007) Electromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscles in resting position and during maximum tooth clenching of edentulous patients before and after new complete dentures. *Acta Odontol Latinoam* 20:67-72
12. Amorim CF, Vasconcelos Paes FJ, Faria Junior NS, Oliveira LV, Politti F (2012) Electromyographic analysis of masseter and anterior temporalis muscle in sleep bruxers after occlusal splint wearing. *J Bodyw Mov Ther* 16:199-203. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.04.001>
13. Ciavarella D, Monsurro A, Padricelli G, Battista G, Laino L, Perillo L (2012) Unilateral posterior crossbite in adolescents: surface electromyographic evaluation. *Eur J Paediatr Dent* 13:25-28

14. Lodetti G, Mapelli A, Musto F, Rosati R, Sforza C (2012) EMG spectral characteristics of masticatory muscles and upper trapezius during maximum voluntary teeth clenching. *J Electromyogr Kinesiol* 22:103-109. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2011.10.008>
15. Zuccolotto MC, Vitti M, Nobilo KA, Regalo SC, Siessere S, Bataglioni C (2007) Electromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscles in rest position of edentulous patients with temporomandibular disorders, before and after using complete dentures with sliding plates. *Gerodontology* 24:105-210. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2007.00152.x>
16. Goiato MC, Ribeiro PP, Garcia AR, Santos DM (2008) Complete denture masticatory efficiency: a literature review. *J Calif Dent Assoc* 36:683-686
17. Shah FK, Gebreel A, Elshokouki AH, Habib AA, Porwal A (2012) Comparison of immediate complete denture, tooth and implant-supported overdenture on vertical dimension and muscle activity. *J Adv Prosthodont* 4:61-71. <https://doi.org/10.4047/jap.2012.4.2.61>
18. Goiato MC, Bannwart LC, Moreno A, Santos DM, Martini AP, Pereira LV (2012) Quality of life and stimulus perception in patients' rehabilitated with complete denture. *J Oral Rehabil* 39:438-445. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2011.02285.x>
19. Agerberg G (1988) Mandibular function and dysfunction in complete denture wearers: a literature review. *J Oral Rehabil* 15:237-249. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1988.tb00153.x>
20. Berretin-Felix G, Nary Filho H, Padovani CR, Trindade Junior AS, Machado WM (2008) Electromyographic evaluation of mastication and swallowing in elderly individuals with mandibular fixed implant-supported prostheses. *J Appl Oral Sci* 16:116-121. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572008000200007>
21. Santos CM, Vitti M, Mattos MG, Semprini M, Paranhos HF, Regalo SC (2003) Electromyographic analysis of the upper and lower fascicles of the orbicular oris muscle, in edentulous patients, before and after complete denture implantation. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 43:315-320
22. Okeson JP (2013) Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão. Elsevier, Rio de Janeiro
23. Haggman-Henrikson B, Nordh E, Eriksson PO (2013) Increased sternocleidomastoid, but not trapezius, muscle activity in response to increased chewing load. *Eur J Oral Sci* 121:443-449. <https://doi.org/10.1111/eos.12066>
24. Oh JC (2016) A pilot study of the head extension swallowing exercise: new method for strengthening swallowing-related muscle activity. *Dysphagia* 31:680-686. <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9732-8>
25. Martin C, Palma JC, Alaman JM, Lopez-Quinones JM, Alarcon JA (2012) Longitudinal evaluation of sEMG of masticatory muscles and kinematics of mandible changes in children treated for unilateral cross-bite. *J Electromyogr Kinesiol* 22:620-628. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2012.01.002>
26. Sanches MT (2004) Clinical management of oral disorders in breastfeeding. *J Pediatr* 80:S155-S162. <https://doi.org/10.2223/1249>

27. Iguchi H, Magara J, Nakamura Y, Tsujimura T, Ito K, Inoue M (2015) Changes in jaw muscle activity and the physical properties of foods with different textures during chewing behaviors. *Physiol Behav* 152:217-224. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.10.004>
28. Caxias FP, Santos DM, Goiato MC, Bitencourt SB, Silva EVF, Laurindo-Junior MCB, et al (2018) Effects of mouth rehabilitation with removable complete dentures on stimulus perception and the electromyographic activity of the orbicularis oris muscle. *J Prosthet Dent* 119:749-754. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.07.017>
29. Dworkin SF, LeResche L (1992) Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord* 6:301-355
30. Cecilio FA, Regalo SC, Palinkas M, Issa JP, Siessere S, Hallak JE, et al (2010) Ageing and surface EMG activity patterns of masticatory muscles. *J Oral Rehabil* 37:248-255. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02051.x>
31. Gamboa NA, Miralles R, Valenzuela S, Santander H, Cordova R, Bull R, et al (2017) Comparison of muscle activity between subjects with or without lip competence: Electromyographic activity of lips, supra- and infrahyoid muscles. *Cranio* 35:385-391. <https://doi.org/10.1080/08869634.2016.1261441>
32. Svensson P, Wang K, Sessle BJ, Arendt-Nielsen S (2004) Associations between pain and neuromuscular activity in the human jaw and neck muscles. *Pain* 109:225-232. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2003.12.031>
33. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G (2000) Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures *J Electromyogr Kinesiol* 10:361-374. [https://doi.org/10.1016/s1050-6411\(00\)00027-4](https://doi.org/10.1016/s1050-6411(00)00027-4)
34. Yagci A, Uysal T, Kara S, Okkesim S (2010) The effects of myofunctional appliance treatment on the perioral and masticatory muscles in Class II, Division 1 patients. *World J Orthod* 11:117-122
35. Geerts GA, Stuhlinger ME, Nel DG (2004) A comparison of the accuracy of two methods used by pre-doctoral students to measure vertical dimension. *J Prosthet Dent* 91:59-66. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2003.10.016>
36. Zarb A, Bolender C (2004) *Prosthetic treatment for edentulous patients. Complete dentures and implant-supported prostheses.* 20th ed. Mosby, St Louis
37. Palinkas M, Bataglion C, Luca Canto G, Machado Camolezi N, Theodoro GT, Siessere S, et al (2016) Impact of sleep bruxism on masseter and temporalis muscles and bite force. *Cranio* 34:309-315. <https://doi.org/10.1080/08869634.2015.1106811>
38. Lam Vo T, Kanazawa M, Myat Thu K, Asami M, Sato D, Minakuchi S (2019) Masticatory function and bite force of mandibular single-implant overdentures and complete dentures: a randomized crossover control study. *J Prosthodont Res* 63:428-433. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2019.03.002>
39. Müller F, Heath MR, Ott R (2001) Maximum bite force after the replacement of complete dentures. *Gerodontology* 18:58-62. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2001.00058.x>

40. Kogawa EM, Calderon PS, Lauris JR, Araujo CR, Conti PC (2006) Evaluation of maximal bite force in temporomandibular disorders patients. *J Oral Rehabil* 33:559-565. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2006.01619.x>
41. Siessere S, Sousa LG, Lima NA, Semprini M, Vasconcelos PB, Watanabe PC, et al (2009) Electromyographic activity of masticatory muscles in women with osteoporosis. *Braz Dent J* 20:237-342. <https://doi.org/10.1590/S0103-64402009000300012>
42. Osterberg T, Tsuga K, Rothenberg E, Carlsson GE, Steen B (2002) Masticatory ability in 80-year-old subjects and its relation to intake of energy, nutrients and food items. *Gerodontology* 19:95-101. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2002.00095.x>
43. Cosme-Trindade DC, Baldisserotto SM, Loss JF, Shinkai RSA (2019) Duration and sequence of muscular activation in dentate individuals and complete denture wearers during simulation of activities of daily living. *Eur J Oral Sci* 127:222-231. <https://doi.org/10.1111/eos.12614>
44. Alajbeg IZ, Valentic-Peruzovic M, Alajbeg I, Illes D, Celebic A (2005) The influence of dental status on masticatory muscle activity in elderly patients. *Int J Prosthodont* 18:333-338
45. Imaizaki T, Nishi Y, Kaji A, Nagaoka E (2010). Role of the artificial tooth arch during swallowing in edentates. *J Prosthodont Res* 54: 14-23. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2009.08.002>
46. Goldspink G (1998) Cellular and molecular aspects of muscle growth, adaptation and ageing. *Gerodontology* 15:35-43. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.1998.00035.x>
47. Abduo J, Lyons K (2012) Clinical considerations for increasing occlusal vertical dimension: a review. *Aust Dent J* 57:2-10. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2011.01640.x>
48. Alhaji MN, Khalifa N, Abduo J, Amran AG, Ismail IA (2017) Determination of occlusal vertical dimension for complete dentures patients: an updated review. *J Oral Rehabil* 44:896-907. <https://doi.org/10.1111/joor.12522>
49. Pleasure MA (1951) Correct vertical dimension and freeway space. *J Am Dent Assoc* 43:160-163. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1951.0188>
50. Santos CM, Vitti M, Mattos MGC, Semprini M, Paranhos HFO, Hallak JEC, et al (2005) Effect of denture quality on perioral muscle activity during speech. *Braz J Oral Sci* 4: 801-805. <https://doi.org/10.20396/bjos.v4i14.8641844>
51. Crothers AJ (1992) Tooth wear and facial morphology. *J Dent* 20:333-341. [https://doi.org/10.1016/0300-5712\(92\)90019-9](https://doi.org/10.1016/0300-5712(92)90019-9)
52. Casselli H, Landulpho AB, Silva WA, Silva FA (2007) Electrognathographic evaluations of rehabilitated edentulous patients. *Braz Oral Res* 21:355-361. <https://doi.org/10.1590/S1806-83242007000400013>
53. Martori E, Ayuso-Montero R, Martinez-Gomis J, Viñas M, Peraire M (2014) Risk factors for denture-related oral mucosal lesions in a geriatric population. *J Prosthet Dent* 111:273-279. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2013.07.015>

54. Discacciati JA, Lemos de Souza E, Vasconcellos WA, Costa SC, Barros VM (2013) Increased vertical dimension of occlusion: signs, symptoms, diagnosis, treatment and options. *J Contemp Dent Pract* 14:123-128

Annexes

ANNEX A - Normas do periódico Clinical Oral Investigations

Manuscript Submission

Manuscript Submission

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

Permissions

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Online Submission

Please follow the hyperlink “Submit online” on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

Please ensure you provide all relevant editable source files. Failing to submit these source files might cause unnecessary delays in the review and production process.

Further Useful Information

The Springer Author Academy is a set of comprehensive online training pages mainly geared towards first-time authors. At this point, more than 50 pages offer advice to authors on how to write and publish a journal article.

Title Page

The title page should include:

- The name(s) of the author(s)
- A concise and informative title
- The affiliation(s) and address(es) of the author(s)
- The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

Abstract

Please provide a structured abstract of 150 to 250 words which should be divided into the following sections:

- Objectives (stating the main purposes and research question)
- Materials and Methods
- Results
- Conclusions
- Clinical Relevance

These headings must appear in the abstract.

Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

Text

Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.
- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX.

Headings

Please use no more than three levels of displayed headings.

Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

Footnotes

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section on the title page. The names of funding organizations should be written in full.

References

Citation

Reference citations in the text should be identified by numbers in square brackets. Some examples:

1. Negotiation research spans many disciplines [3].
2. This result was later contradicted by Becker and Seligman [5].
3. This effect has been widely studied [1-3, 7].

Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list.

The entries in the list should be numbered consecutively.

- Journal article

Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0955-8>

Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of “et al” in long author lists will also be accepted:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 965:325–329

- Article by DOI

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med.*
<https://doi.org/10.1007/s001090000086>

- Book

South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

- Book chapter

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257

- Online document

Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb.
<http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007

- Dissertation

Trent JW (1975) *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California

Authors preparing their manuscript in LaTeX can use the bibtex file `spbasic.bst` which is included in Springer's LaTeX macro package.

Tables

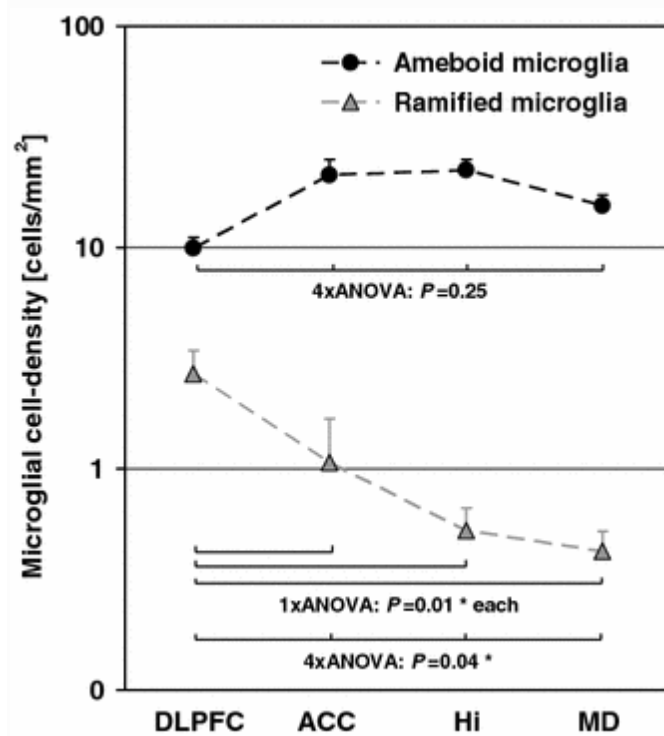
- All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.
- For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.
- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.
- Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

Artwork and Illustrations Guidelines

Electronic Figure Submission

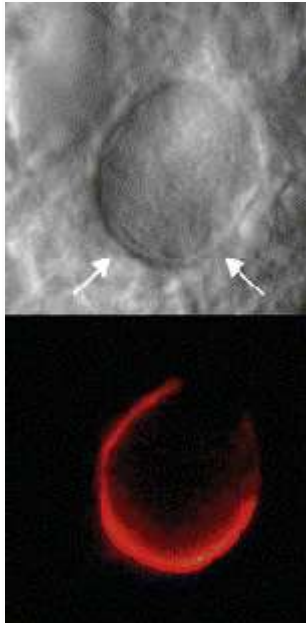
- Supply all figures electronically.
- Indicate what graphics program was used to create the artwork.
- For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MSOffice files are also acceptable.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.
- Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

Line Art



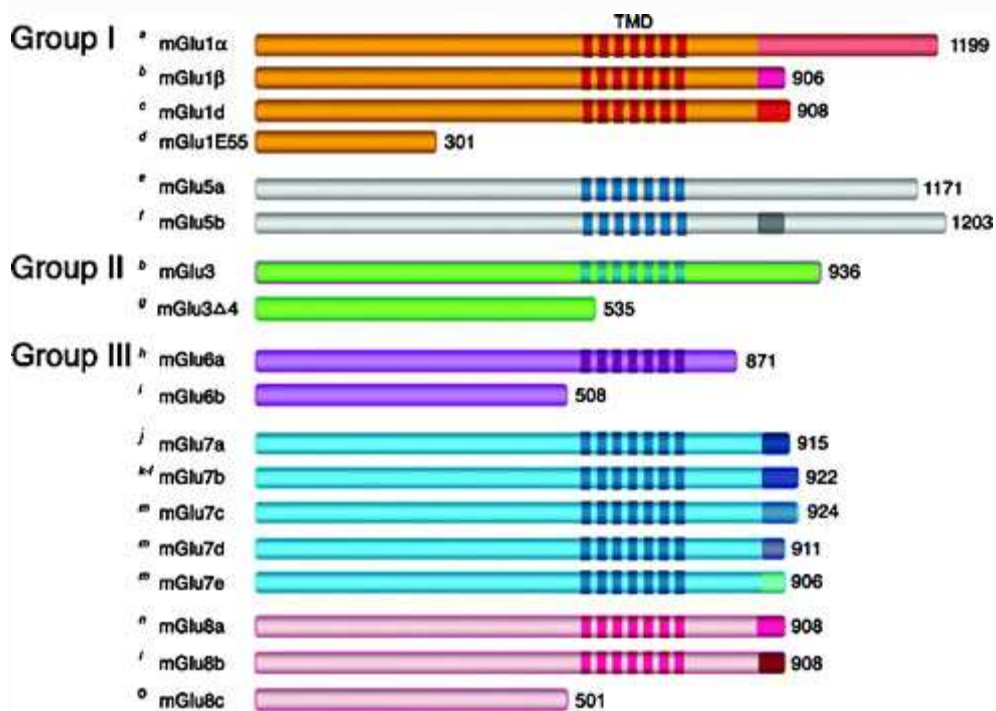
- Definition: Black and white graphic with no shading.
- Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.
- All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.
- Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

Halftone Art



- Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.
- If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.
- Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.

Combination Art



- Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.
- Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

Color Art

- Color art is free of charge for online publication.
- If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent.
- If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.
- Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

Figure Lettering

- To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).
- Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).
- Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.
- Avoid effects such as shading, outline letters, etc.
- Do not include titles or captions within your illustrations.

Figure Numbering

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices [Supplementary Information (SI)] should, however, be numbered separately.

Figure Captions

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.

- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

Figure Placement and Size

- Figures should be submitted separately from the text, if possible.
- When preparing your figures, size figures to fit in the column width.
- For large-sized journals the figures should be 84 mm (for double-column text areas), or 174 mm (for single-column text areas) wide and not higher than 234 mm.
- For small-sized journals, the figures should be 119 mm wide and not higher than 195 mm.

Permissions

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your figures, please make sure that

- All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech software or a text-to-Braille hardware)
- Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information (colorblind users would then be able to distinguish the visual elements)
- Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1

Supplementary Information (SI)

Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and other supplementary files to be published online along with an article or a book chapter. This feature can add dimension to the author's article, as certain information cannot be printed or is more convenient in electronic form.

Before submitting research datasets as Supplementary Information, authors should read the journal's Research data policy. We encourage research data to be archived in data repositories wherever possible.

Clinical Trial Registration

Clinical trials must be registered prior to submission of manuscripts. The registration site must be publicly available in English.

Recommended sites are: <https://www.isrctn.com> ; <https://www.clinicaltrialsregister.eu>; <https://clinicaltrials.gov> or similar.

The registration number is required for the submission and must appear on the title page.

English Language Editing


For editors and reviewers to accurately assess the work presented in your manuscript you need to ensure the English language is of sufficient quality to be understood. If you need help with writing in English you should consider:

- Asking a colleague who is a native English speaker to review your manuscript for clarity.
- Visiting the English language tutorial which covers the common mistakes when writing in English.
- Using a professional language editing service where editors will improve the English to ensure that your meaning is clear and identify problems that require your review. Two such services are provided by our affiliates Nature Research Editing Service and American Journal Experts. Springer authors are entitled to a 10% discount on their first submission to either of these services, simply follow the links below.

Please note that the use of a language editing service is not a requirement for publication in this journal and does not imply or guarantee that the article will be selected for peer review or accepted.

If your manuscript is accepted it will be checked by our copyeditors for spelling and formal style before publication.

ANNEX B - Questionário Research Diagnostic Criteria (RDC/TMD)

 <div style="text-align: center;"> RDC - TMD Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders Português – BRASIL </div>		
Nome	Prontuário / Matricula nº	RDC nº
Examinador	Data ____/____/____	
HISTÓRIA - QUESTIONÁRIO		
Por favor, leia cada pergunta e marque somente a resposta que achar mais correta.		
1. Como você classifica sua saúde em geral? <input type="radio"/> 1 Excelente <input type="radio"/> 2 Muito boa <input type="radio"/> 3 Boa <input type="radio"/> 4 Razoável <input type="radio"/> 5 Ruim		
2. Como você classifica a saúde da sua boca? <input type="radio"/> 1 Excelente <input type="radio"/> 2 Muito boa <input type="radio"/> 3 Boa <input type="radio"/> 4 Razoável <input type="radio"/> 5 Ruim		
3. Você sentiu dor na face, em locais como na região das bochechas (maxilares), nos lados da cabeça, na frente do ouvido ou no ouvido, nas últimas 4 semanas? <input type="radio"/> 0 Não <input type="radio"/> 1 Sim <small>[Se sua resposta foi não, PULE para a pergunta 14.a] [Se a sua resposta foi sim, PASSE para a próxima pergunta]</small>		
4. Há quanto tempo a sua dor na face começou pela primeira vez? <small>[Se começou há um ano ou mais, responda a pergunta 4.a] [Se começou há menos de um ano, responda a pergunta 4.b]</small>		
4.a. Há quantos anos a sua dor na face começou pela primeira vez? <input type="text"/> <input type="text"/> Ano(s)		
4.b. Há quantos meses a sua dor na face começou pela primeira vez? <input type="text"/> <input type="text"/> Mês(es)		
5. A dor na face ocorre? <input type="radio"/> 1 O tempo todo <input type="radio"/> 2 Aparece e desaparece <input type="radio"/> 3 Ocorreu somente uma vez		
6. Você já procurou algum profissional de saúde (médico, cirurgião-dentista, fisioterapeuta, etc.) para tratar a sua dor na face? <input type="radio"/> 1 Não <input type="radio"/> 2 Sim, nos últimos seis meses. <input type="radio"/> 3 Sim, há mais de seis meses.		

7. Em uma escala de 0 a 10, se você tivesse que dar uma nota para sua dor na face agora, NESTE EXATO MOMENTO, que nota você daria, onde 0 é "nenhuma dor" e 10 é "a pior dor possível"?												
NENHUMA DOR	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A PIOR DOR POSSÍVEL
8. Pense na pior dor na face que você já sentiu nos últimos seis meses, dê uma nota pra ela de 0 a 10, onde 0 é "nenhuma dor" e 10 é "a pior dor possível"?												
NENHUMA DOR	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A PIOR DOR POSSÍVEL
9. Pense em todas as dores na face que você já sentiu nos últimos seis meses, qual o valor médio você daria para essas dores, utilizando uma escala de 0 a 10, onde 0 é "nenhuma dor" e 10 é "a pior dor possível"?												
NENHUMA DOR	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A PIOR DOR POSSÍVEL
10. Aproximadamente quantos dias nos últimos seis meses você esteve afastado de suas atividades diárias como: trabalho, escola e serviço doméstico, devido a sua dor na face?												
<input type="text"/> <input type="text"/> Dias												
11. Nos últimos seis meses, o quanto esta dor na face interferiu nas suas atividades diárias utilizando uma escala de 0 a 10, onde 0 é "nenhuma interferência" e 10 é "incapaz de realizar qualquer atividade"?												
NENHUMA INTERFERÊNCIA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	INCAPAZ DE REALIZAR QUALQUER ATIVIDADE
12. Nos últimos seis meses, o quanto esta dor na face mudou a sua disposição de participar de atividades de lazer, sociais e familiares, onde 0 é "nenhuma mudança" e 10 é "mudança extrema"?												
NENHUMA MUDANÇA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MUDANÇA EXTREMA
13. Nos últimos seis meses, o quanto esta dor na face mudou a sua capacidade de trabalhar (incluindo serviços domésticos) onde 0 é "nenhuma mudança" e 10 é "mudança extrema"?												
NENHUMA MUDANÇA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MUDANÇA EXTREMA
14.a. Alguma vez sua mandíbula (boca) já ficou travada de forma que você não conseguiu abrir totalmente a boca?												
<input type="radio"/> Não												
<input type="radio"/> Sim												
[Se você nunca teve travamento da mandíbula, PULE para a pergunta 15.a]												
[Se já teve travamento da mandíbula, PASSE para a próxima pergunta]												
14.b. Este travamento da mandíbula (boca) foi grave a ponto de interferir com a sua capacidade de mastigar?												
<input type="radio"/> Não												
<input type="radio"/> Sim												
15.a. Você ouve estalos quando mastiga, abre ou fecha a boca?												
<input type="radio"/> Não												
<input type="radio"/> Sim												
15.b. Quando você mastiga, abre ou fecha a boca, você ouve um barulho (rangido) na frente do ouvido como se fosse osso contra osso?												
<input type="radio"/> Não												
<input type="radio"/> Sim												

15.c. Você já percebeu ou alguém falou que você range (ringi) ou aperta os seus dentes quando está dormindo?

☐ Não

☐ Sim

15.d. Durante o dia, você range (ringi) ou aperta os seus dentes?

☐ Não

☐ Sim

15.e. Você sente a sua mandíbula (boca) "cansada" ou dolorida quando você acorda pela manhã?

☐ Não

☐ Sim

15.f. Você ouve apitos ou zumbidos nos seus ouvidos?

☐ Não

☐ Sim

15.g. Você sente que a forma como os seus dentes se encostam é desconfortável ou diferente/ estranha?

☐ Não

☐ Sim

16.a. Você tem artrite reumatóide, lúpus, ou qualquer outra doença que afeta muitas articulações (juntas) do seu corpo?

☐ Não

☐ Sim

16.b. Você sabe se alguém na sua família, isto é seus avós, pais, irmãos, etc. já teve artrite reumatóide, lúpus, ou qualquer outra doença que afeta várias articulações (juntas) do corpo?

☐ Não

☐ Sim

16.c. Você já teve ou tem alguma articulação (junta) que fica dolorida ou incha sem ser a articulação (junta) perto do ouvido (ATM)?

☐ Não

☐ Sim

[Se você não teve dor ou inchaço, PULE para a pergunta 17.a.]

[Se você já teve, dor ou inchaço, PASSE para a próxima pergunta]

16.d. A dor ou inchaço que você sente nessa articulação (junta) apareceu várias vezes nos últimos 12 meses (1 ano)?

☐ Não

☐ Sim

17.a. Você teve recentemente alguma pancada ou trauma na face ou na mandíbula (queixo)?

☐ Não

☐ Sim

[Se sua resposta foi não, PULE para a pergunta 18]

[Se sua resposta foi sim, PASSE para a próxima pergunta]

17.b. A sua dor na face (em locais como a região das bochechas (maxilares), nos lados da cabeça, na frente do ouvido ou no ouvido) já existia antes da pancada ou trauma?

☐ Não

☐ Sim

18. Durante os últimos seis meses você tem tido problemas de dor de cabeça ou enxaquecas?

☐ Não

☐ Sim

19. Quais atividades a sua dor na face ou problema na mandíbula (queixo), impedem, limitam ou prejudicam?

	NÃO	SIM
a. Mastigar	0	1
b. Beber (tomar líquidos)	0	1
c. Fazer exercícios físicos ou ginástica	0	1
d. Comer alimentos duros	0	1
e. Comer alimentos moles	0	1
f. Sorrir/gargalhar	0	1
g. Atividade sexual	0	1
h. Limpar os dentes ou a face	0	1
i. Bocejar	0	1
j. Engolir	0	1
k. Conversar	0	1
l. Ficar com o rosto normal: sem a aparência de dor ou triste	0	1

20. Nas últimas quatro semanas, o quanto você tem estado angustiado ou preocupado:

	Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
a. Por sentir dores de cabeça	0	1	2	3	4
b. Pela perda de interesse ou prazer sexual	0	1	2	3	4
c. Por ter fraqueza ou tontura	0	1	2	3	4
d. Por sentir dor ou "aperto" no peito ou coração	0	1	2	3	4
e. Pela sensação de falta de energia ou lentidão	0	1	2	3	4
f. Por ter pensamentos sobre morte ou relacionados ao ato de morrer	0	1	2	3	4
g. Por ter falta de apetite	0	1	2	3	4
h. Por chorar facilmente	0	1	2	3	4
i. Por se culpar pelas coisas que acontecem ao seu redor	0	1	2	3	4
j. Por sentir dores na parte inferior das costas	0	1	2	3	4
k. Por se sentir só	0	1	2	3	4
l. Por se sentir triste	0	1	2	3	4
m. Por se preocupar muito com as coisas	0	1	2	3	4
n. Por não sentir interesse pelas coisas	0	1	2	3	4
o. Por ter enjôo ou problemas no estômago	0	1	2	3	4
p. Por ter músculos doloridos	0	1	2	3	4
q. Por ter dificuldade em adormecer	0	1	2	3	4
r. Por ter dificuldade em respirar	0	1	2	3	4
s. Por sentir de vez em quando calor ou frio	0	1	2	3	4
t. Por sentir dormência ou formigamento em partes do corpo	0	1	2	3	4
u. Por sentir um "nó na garganta"	0	1	2	3	4
v. Por se sentir desanimado sobre o futuro	0	1	2	3	4
w. Por se sentir fraco em partes do corpo	0	1	2	3	4
x. Pela sensação de peso nos braços ou pernas	0	1	2	3	4
y. Por ter pensamentos sobre acabar com a sua vida	0	1	2	3	4
z. Por comer demais	0	1	2	3	4
aa. Por acordar de madrugada	0	1	2	3	4
bb. Por ter sono agitado ou perturbado	0	1	2	3	4
cc. Pela sensação de que tudo é um esforço/sacrifício	0	1	2	3	4
dd. Por se sentir inútil	0	1	2	3	4
ee. Pela sensação de ser enganado ou iludido	0	1	2	3	4
ff. Por ter sentimentos de culpa	0	1	2	3	4

21. Como você classificaria os cuidados que tem tomado com a sua saúde de uma forma geral?

- ☐ 1 Excelente
☐ 2 Muito bom
☐ 3 Bom
☐ 4 Razoável
☐ 5 Ruim

22. Como você classificaria os cuidados que tem tomado com a saúde da sua boca?

- ☐ 1 Excelente
☐ 2 Muito bom
☐ 3 Bom
☐ 4 Razoável
☐ 5 Ruim

23. Qual a data do seu nascimento?

Dia Mês Ano

24. Qual seu sexo?

- ☐ 1 Masculino
☐ 2 Feminino

25. Qual a sua cor ou raça?

- ☐ 1 Aleútas, Esquimó ou Índio Americano
☐ 2 Asiático ou Insulano Pacífico
☐ 3 Preta
☐ 4 Branca
☐ 5 Outra [Se sua resposta foi outra, PASSE para as próximas alternativas sobre sua cor ou raça]
☐ 6 Parda
☐ 7 Amarela
☐ 8 Indígena

26. Qual a sua origem ou de seus familiares?

- ☐ 1 Porto Riquenho
☐ 2 Cubano
☐ 3 Mexicano
☐ 4 Mexicano Americano
☐ 5 Chicano
☐ 6 Outro Latino Americano
☐ 7 Outro Espanhol
☐ 8 Nenhuma acima [Se sua resposta foi nenhuma acima, PASSE para as próximas alternativas sobre sua origem ou de seus familiares]
☐ 9 Índio
☐ 10 Português
☐ 11 Francês
☐ 12 Holandês
☐ 13 Espanhol
☐ 14 Africano
☐ 15 Italiano
☐ 16 Japonês
☐ 17 Alemão
☐ 18 Árabe
☐ 19 Outra, favor especificar
☐ 20 Não sabe especificar

27. Até que ano da escola / faculdade você frequentou?

Nunca frequentei a escola		0
Ensino fundamental (primário)	1ª Série	1
	2ª Série	2
	3ª Série	3
	4ª Série	4
Ensino fundamental (ginásio)	5ª Série	5
	6ª Série	6
	7ª Série	7
	8ª Série	8
Ensino médio (científico)	1º ano	9
	2º ano	10
	3º ano	11
Ensino superior (faculdade ou pós-graduação)	1º ano	12
	2º ano	13
	3º ano	14
	4º ano	15
	5º ano	16
	6º ano	17

28a. Durante as 2 últimas semanas, você trabalhou no emprego ou em negócio pago ou não (não incluindo trabalho em casa)?
☐ 0 Não

☐ 1 Sim

[Se a sua resposta foi sim, PULE para a pergunta 29]

[Se a sua resposta foi não, PASSE para a próxima pergunta]

28b. Embora você não tenha trabalhado nas duas últimas semanas, você tinha um emprego ou negócio?
☐ 0 Não

☐ 1 Sim

[Se a sua resposta foi sim, PULE para a pergunta 29]

[Se a sua resposta foi não, PASSE para a próxima pergunta]

28c. Você estava procurando emprego ou afastado temporariamente do trabalho, durante as 2 últimas semanas?
☐ 1 Sim, procurando emprego

☐ 2 Sim, afastado temporariamente do trabalho

☐ 3 Sim, os dois, procurando emprego e afastado temporariamente do trabalho

☐ 4 Não
29. Qual o seu estado civil?
☐ 1 Casado (a) esposa (o) morando na mesma casa

☐ 2 Casado (a) esposa (o) não morando na mesma casa

☐ 3 Viúvo (a)

☐ 4 Divorciado (a)

☐ 5 Separado (a)

☐ 6 Nunca casei

☐ 7 Morando junto

30. Quanto você e sua família ganharam por mês durante os últimos 12 meses?

R\$

Não preencher. Deverá ser preenchido pelo profissional

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Até ¼ do salário mínimo |
| <input type="checkbox"/> | De ¼ a ½ salário mínimo |
| <input type="checkbox"/> | De ½ a 1 salário mínimo |
| <input type="checkbox"/> | De 1 a 2 salários mínimos |
| <input type="checkbox"/> | De 2 a 3 salários mínimos |
| <input type="checkbox"/> | De 3 a 5 salários mínimos |
| <input type="checkbox"/> | De 5 a 10 salários mínimos |
| <input type="checkbox"/> | De 10 a 15 salários mínimos |
| <input type="checkbox"/> | De 15 a 20 salários mínimos |
| <input type="checkbox"/> | De 20 a 30 salários mínimos |
| <input type="checkbox"/> | Mais de 30 salários mínimos |
| <input type="checkbox"/> | Sem rendimento |

31. Qual o seu CEP?

-

Muito Obrigado.

Agora veja se você deixou de responder alguma questão.

ANNEX C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Título da Pesquisa: Efeitos da reabilitação oral com novas próteses totais convencionais sobre a força de mordida e a amplitude eletromiográfica dos músculos supra-hióideos e esternocleidomastóideos e suas correlações com a dimensão vertical de oclusão.

Nome do (a) Pesquisador (a): Karina Helga Turcio de Carvalho

Nome do (a) Orientado (a): Fernanda Pereira de Caxias

1. **Natureza da pesquisa:** O (a) sr(a.) está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade:
 - 1- Avaliar a força de mordida antes e após a instalação de novas próteses totais.
 - 2- Avaliar a atividade elétrica muscular antes e após a instalação de novas próteses totais.
 - 3- Avaliar o a dimensão vertical de oclusão com a próteses velhas e com as próteses novas.
2. **Participantes da pesquisa:** Serão selecionados criteriosamente 25 pacientes da clínica de Prótese Total da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, UNESP.
3. **Envolvimento na pesquisa:** Ao participar deste estudo o(a) sr(a.) permitirá que o (a) pesquisador o(a) avalie por meio da anamnese e exame físico, questionário sobre disfunção muscular e realize exames de força de mordida, exames eletromiográficos para avaliar a atividade dos músculos de cabeça e pescoço e medições da dimensão vertical de oclusão. O(A) sr(a.) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para o(a) sr(a.) Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do (a) pesquisador (a) do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.
4. **Sobre as entrevistas:** Apenas anamnese e exame físico, por meio do RDC (Research Diagnostic Criteria).
5. **Riscos e desconforto:** Risco Mínimo. A participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas, o(a) senhor(a) e todas os(as) participantes da pesquisa serão apenas submetidos a exames de força de mordida, a exames eletromiográficos de superfície e medições da dimensão vertical de oclusão, os quais são não-invasivos, assim como exame clínico e questionários de auto resposta. Os procedimentos adotados nesta pesquisa

obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.

6. **Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o (a) pesquisador (a) e seu (sua) orientador (a) (e/ou equipe de pesquisa) terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados dessa pesquisa.
7. **Benefícios:** ao participar desta pesquisa o(a) sr(a.) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo resulte em informações importantes sobre a atividade dos músculos quando entram em fadiga e o intervalo de repouso necessário para que voltem à normalidade, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa corroborar com a ciência, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos, respeitando-se o sigilo das informações coletadas, conforme previsto no item anterior.
8. **Pagamento:** o(a) sr(a.) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi via deste documento, devidamente assinada pelo pesquisador, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

Pesquisador: Karina Helga Turcio de Carvalho, (18) 36363-3246

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa:

Prof. Dr. Prof. André Pinheiro de Magalhães Bertoz

Vice-Coordenador: Prof. Dr. Aldieris Alves Pesqueira

Telefone do Comitê: (18) 3636-3234

E-mail cep@foa.unesp.br

ANNEX D - Parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP

UNESP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA-CAMPUS DE
ARAÇATUBA/ UNIVERSIDADE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos da reabilitação oral com novas próteses totais convencionais sobre a força de mordida e a amplitude eletromiográfica dos músculos supra-hióideos e esternocleidomastóideos e suas correlações com a dimensão vertical de oclusão.

Pesquisador: Karina Helga Turcio de Carvalho

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 86899617.4.0000.5420

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba - UNESP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.116.688

Apresentação do Projeto:

Participarão deste estudo 25 pacientes da clínica de Prótese Total da Faculdade de Odontologia de Araçatuba (UNESP), sendo selecionados aqueles que forem desdentados totais, que necessitem de reabilitação por meio de próteses totais bimaxilares. Os pacientes selecionados receberão informações verbais e escritas sobre o tratamento e a pesquisa, e serão solicitados a assinarem o termo de consentimento livre e

esclarecido, de acordo com as recomendações do Comitê de Ética em Pesquisa Humana (Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP) e receberão uma via devidamente assinada pelo pesquisador responsável. Após a seleção dos pacientes, serão coletados dados clínicos e demográficos de interesse para a pesquisa na seguinte sequência:

- Com o paciente ainda usando as próteses velhas (maxilar e mandibular), serão feitas as análises da força de mordida e da amplitude eletromiográfica dos músculos supra-hióideos e esternocleidomastóideos;
- Após 30 da instalação das novas próteses, todas as avaliações citadas acima serão realizadas novamente e será feita a medição da DVO com o paciente usando a prótese velha e também usando a prótese nova.
- Após 100 dias da instalação das novas próteses serão feitas novamente as análises de força de

Endereço: JOSE BONIFACIO 1193

Bairro: VILA MENDONÇA

CEP: 18.615-050

UF: SP

Município: ARACATUBA

Telefone: (18)3836-3200

Fax: (18)3836-3332

E-mail: andrebertoz@foa.unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA-CAMPUS DE
ARAÇATUBA/ UNIVERSIDADE



Continuação do Parecer: 2.116.688

mordida e da amplitude eletromiográfica. Análise da força de mordida: A força de mordida será mensurada utilizando-se o dinamômetro IDDK (Kratos – Equipamentos Industriais Ltda, Cotia, São Paulo, Brazil) com 15mm de espessura e 1000N. Os registros serão realizados antes (com as próteses velhas) e após 30 e 100 dias da

instalação das novas próteses para cada região, sendo que o paciente será orientado a morder o transdutor com força máxima, por três vezes em cada região. Análise da amplitude eletromiográfica dos supra-hióideos e esternocleidomastóideos

Todos os pacientes serão submetidos à análise eletromiográfica de superfície, o qual é não invasivo e livre de desconforto, dos músculos suprahióideos

e esternocleidomastóideos. Os exames serão realizados antes (com as próteses velhas) e após 30 e 100 dias da instalação das novas próteses. Para visualizar e processar o sinal eletromiográfico, o Software MyosystemBr1 (DataHominis Tecnologia Ltda., Uberlândia, Minas Gerais, Brasil) e eletromiógrafo da mesma empresa serão usados.

Confeção das próteses: As dentaduras completas serão confeccionadas de acordo com a técnica preconizada por Zarb et al. Os gastos relativos à sua confecção não está vinculado ao presente projeto de pesquisa, uma vez que as próteses serão confeccionadas pelos alunos da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP.

Medição da dimensão vertical de oclusão: Para medir a DVO o paciente será solicitado a colocar suas próteses velhas e será orientado a permanecer em máxima intercuspidação sem contrair a musculatura labial. Serão marcados dois pontos no rosto do paciente, um na região de mento e outro na ponta do nariz, utilizando caneta de tinta

permanente, com ponta de 1mm de espessura (Pilot Pen do Brasil S.A., São Paulo, SP, Brasil). Então a distância entre os dois pontos será registrada utilizando um compasso de ponta seca com sistema de travamento (ICE- Instrumentos Cirúrgicos Esmeralda, Cajamar, SP, Brasil)(50) e a medida será tomada com régua milimetrada (ICE- Instrumentos Cirúrgicos Esmeralda, Cajamar, SP, Brasil). O paciente será então solicitado a colocar suas próteses novas e a medição será repetida. Os valores serão anotados na ficha do paciente.

Análise estatística: Os dados obtidos nos ensaios serão submetidos aos testes de normalidade, a fim de se determinar se os mesmos provêm ou não de uma distribuição normal. Caso seja indicada diferença estatística significativa, será aplicado o teste de probabilidade adequado e, quando possível, testes de correlação concluindo a análise.

Endereço: JOSÉ BONIFÁCIO 1193
Bairro: VILA MENDONÇA CEP: 16.015-050
UF: SP Município: ARACATUBA
Telefone: (18)3636-3200 Fax: (18)3636-3332 E-mail: andrubertoz@foa.unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA-CAMPUS DE
ARAÇATUBA/ UNIVERSIDADE



Continuação do Protocolo: 2.116.008

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste estudo é avaliar os efeitos da reabilitação oral com novas próteses totais convencionais sobre a força de mordida e a amplitude eletromiográfica dos músculos supra-hióideos e esternocleidomastóideos e suas correlações com a dimensão vertical de oclusão.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Risco mínimo e foi bem descrito no TCLE que será apresentado ao participante da pesquisa. Quanto aos benefícios, o pesquisador espera obter conhecimento sobre o efeito da reabilitação oral com próteses totais convencionais sobre a força de mordida, o comportamento muscular e a correlação com a dimensão vertical de oclusão. A partir desse conhecimento pode-se compreender melhor a adaptação dos pacientes às novas próteses e buscar maneira de otimizar os resultados dos tratamentos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa está bem elaborado e trará informações pertinentes à área. O pesquisador responsável tem experiência na área, o que contribuirá para a execução do proposto.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos foram devidamente apresentados.

Recomendações:

Lembramos ao pesquisador que nenhum procedimento proposto neste protocolo de pesquisa envolvendo seres humanos pode ser iniciado antes da aprovação do mesmo pelo sistema CEP-CONEP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não havendo pendências recomendamos a aprovação do protocolo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Salientamos que, de acordo com a Resolução 468 CNS, de 12/12/2012 (título X, seção X.1., art. 3, item b, e, título XI, seção XI.2., item d), há necessidade de apresentação de relatórios semestrais, devendo o primeiro relatório ser enviado até 01/12/2017.

Endereço: JOSE BONIFACIO 1193
Bairro: VILA MENDONÇA CEP: 16.015-050
UF: SP Município: ARAÇATUBA
Telefone: (18)3636-3200 Fax: (18)3636-3332 E-mail: andrebertozzi@foa.unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA-CAMPUS DE
ARAÇATUBA/ UNIVERSIDADE



Continuação do Parecer: 2.116.685

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_888308.pdf	02/05/2017 16:57:02		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP.docx	02/05/2017 16:56:25	Karina Helga Turcio de Carvalho	Aceito
TCLE / Termo de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	02/05/2017 16:53:38	Karina Helga Turcio de Carvalho	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	24/03/2017 10:26:14	Karina Helga Turcio de Carvalho	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARAÇATUBA, 13 de Junho de 2017

Assinado por:
André Pinheiro de Magalhães Bertoz
(Coordenador)

Endereço: JOSE BONIFÁCIO 1193

Bairro: VILA MENDONÇA

CEP: 18.015-050

UF: SP

Município: ARAÇATUBA

Telefone: (18)3636-3200

Fax: (18)3636-3332

E-mail: andrebortoz@foc.unesp.br

ANNEX F - Fotografia dos equipamentos utilizados no estudo



Fig. 1. Eletromiógrafo MyosystemBr1 - DataHominis Tecnologia Ltda



Fig. 2. Cabo conector dos eletrodos ao eletromiógrafo



Fig. 3. Eletrodos de superfície – Medtrace 100, Covidien IIC. Fonte da imagem: internet



Fig. 4. Eletrodinamômetro Kratos—Equipamentos Industriais Ltda, Cotia, São Paulo, Brazil

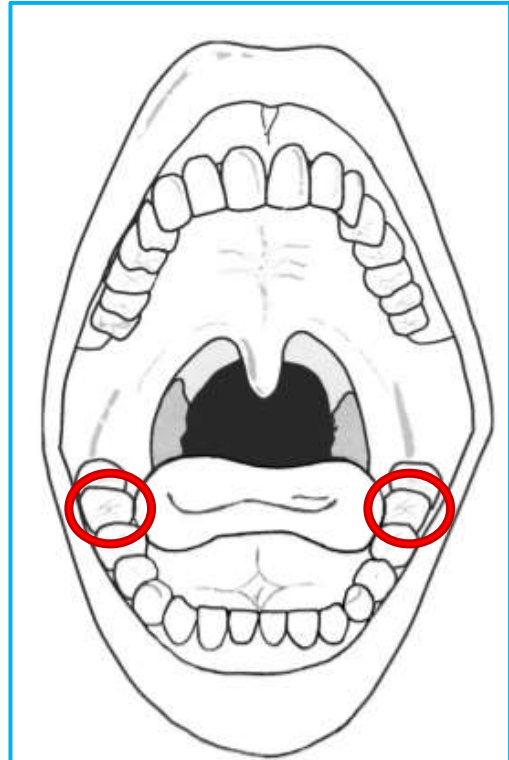


Fig. 5. Posição do eletrodinamômetro sobre a região dos primeiros molares. Fonte da imagem: DC/TMD questionnaire. Pain Drawing chart



Fig. 6. Compasso de ponta seca para medição da DVO

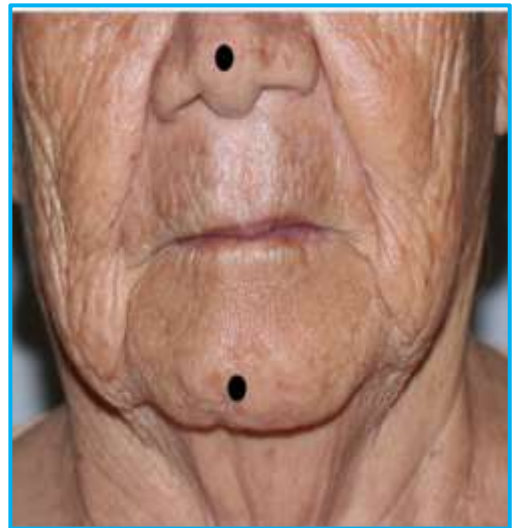


Fig. 7. Marcação dos pontos para medição da DVO



Fig. 8. Exemplo de próteses totais velhas



Fig. 9. Exemplo de próteses totais novas

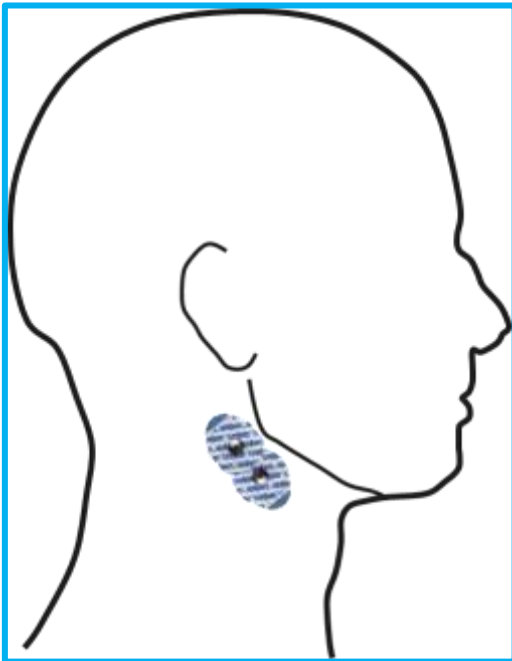


Fig. 10 Posição dos eletrodos sobre o músculo esternocleidomastóideo.

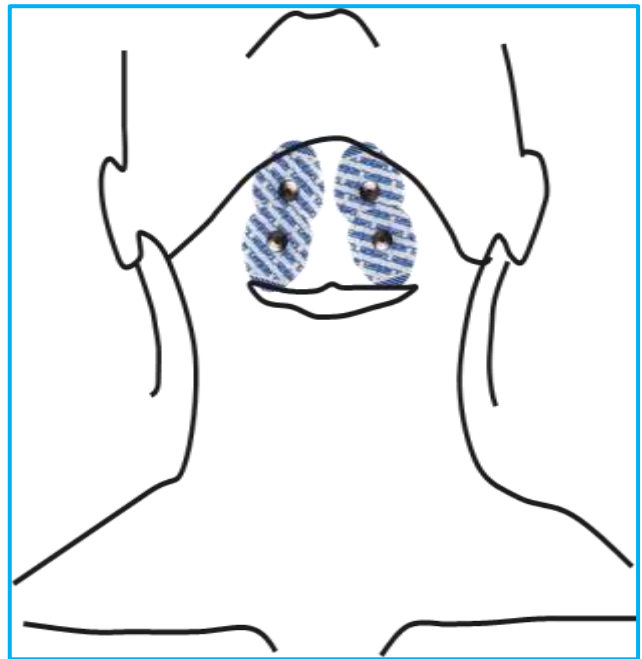


Fig. 11 Posição dos eletrodos sobre os músculos supra-hóideos

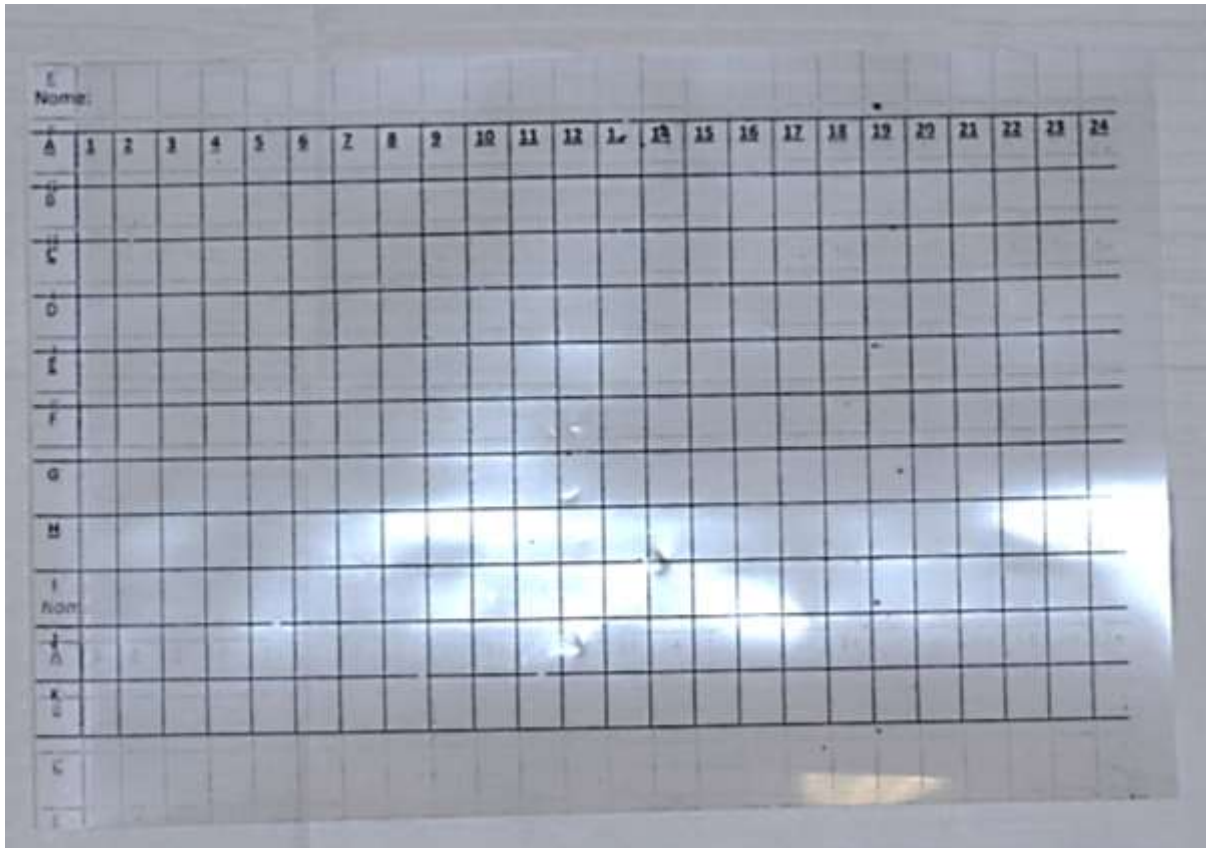


Fig. 11 Folha de acetato utilizada para registro da posição dos eletrodos.