

Mayra Pereira Roquete

Efeitos do Enxerto de Cimento Ortopédico à Base de  
Polimetilmetacrilato para o Tratamento da Exposição Gengival  
Excessiva e sua Influência nas Estuturas Faciais

Brasília  
2022



Mayra Pereira Roquete

Efeitos do Enxerto de Cimento Ortopédico à Base de Polimetilmetacrilato para o Tratamento da Exposição Gengival Excessiva e sua Influência nas Estuturas Faciais

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a conclusão do curso de Graduação em Odontologia.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Valéria Martins de Araújo Carneiro.

Co-Orientador: Dr. Carlos Alexandre Soares Andrade

Brasília  
2022



À minha família.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente à Deus, por me permitir realizar mais esse sonho e sempre escutar minhas orações.

Agradeço à minha mãe, Regina Helena, minha base segura, que esteve e permanece ao meu lado, que nunca deixou de acreditar na minha luta para conquistar meus sonhos e que me apoiou em todos os momentos.

Ao meu pai, Benedito, por confiar e apoiar minhas decisões, pela força e carinho que nunca me deixou faltar.

Aos meus irmãos, Maycon e Maryanne, que são peças essenciais da minha trajetória. Sem a compreensão e apoio deles, tenho certeza que não chegaria até aqui.

À minha dupla Helhen e às minhas amigas, Dani, Karen, Môni e Ray, presentinhos que a odonto me deu. Agradeço por todos os momentos compartilhados, seis anos de faculdade seriam bem mais difíceis sem vocês ao meu lado.

Ao meu amigo, irmão e psicólogo, Fabrício, por todas as conversas que sempre acalmavam meu coração quando tudo parecia estar fora de controle.

À minha vó Helena por estar sempre comigo, mesmo a 250 quilômetros de distância. Agradeço pelo cuidado, amor e carinho de sempre.

Ao Lucas, meu parceirinho, por todo apoio e incentivo diário, que fizeram total diferença nessa reta final, deixando tudo um pouco mais leve.

Aos meus orientadores, Valéria e Carlos, e professores da graduação, por agregarem tanto conhecimento à minha vida acadêmica.

Enfim, aos que amo, meu muitíssimo obrigada!

## EPÍGRAFE

“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana seja apenas outra alma humana”.

Carl G. Jung





## RESUMO

PEREIRA ROQUETE, Mayra. Efeitos do Enxerto de Cimento Ortopédico à Base de Polimetilmetacrilato para o Tratamento da Exposição Gengival Excessiva e sua Influência nas Estuturas Faciais. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Departamento de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Objetivo: avaliar o efeito do enxerto de cimento ósseo à base de polimetilmetacrilato (PMMA) no tratamento do sorriso gengival e suas relações dimensionais com as alterações faciais em pacientes com exposição gengival excessiva (EGE), analisado a partir de acompanhamento fotográfico e tomográfico. Metodologia: Onze pacientes com exposição gengival excessiva causada por erupção passiva alterada (EPA) e/ou hipermobilidade do lábio superior (HLS) e/ou depressão subnasal maxilar (DSM) foram incluídos. A colocação do PMMA foi realizada em conjunto com a cirurgia de aumento de coroa estético (CAC). Um protocolo de fotografia frontal e lateral foi realizado no momento pré-cirúrgico ( $T_0$ ) e 3 ( $T_3$ ), 6 ( $T_6$ ) e 12 meses ( $T_{12}$ ) pós-operatório. A tomografia computadorizada de feixe cônico para tecidos moles (ST-CBCT) foi realizada em  $T_0$  e  $T_{12}$ . As medidas realizadas incluíram espessura do vermelhão do lábio (EVL), exposição gengival sorrindo (EGS), formato do lábio sorrindo (FLS), largura do nariz (LN), largura do filtro (LF), ângulo nasolabial sorrindo (ANS) e ângulo nasolabial em repouso (ANR). A altura e a espessura do enxerto de cimento também foram medidas na ST-CBCT. A análise estatística incluiu ANOVA de um fator ( $p < 0,05$ ). Resultados: A altura e espessura média do PMMA foram respectivamente  $12,90 \pm 2,16$  e  $3,82 \pm 1,10$ . O PMMA diminuiu significativamente a EGE de  $8,72 \pm 1,44$ mm ( $T_0$ ) para  $6,67 \pm 0,94$ mm ( $T_{12}$ ) ( $p < 0,01$ ). O ANS foi de  $95,88 \pm 7,65^\circ$  em  $T_0$  e aumentou para  $103,24 \pm 3,77^\circ$  em  $T_3$  ( $p = 0,02$ ). No entanto, o ângulo não foi estatisticamente diferente entre  $T_0$  e  $T_{12}$ .

(102,13±6,97°). EVL, FLS, LN, LF e ANR não apresentaram diferenças estatísticas entre o momento pré-operatório e período de acompanhamento.

Conclusões: O PMMA resultou em diminuição significativa da EGE em um seguimento de 12 meses, sem influenciar nas estruturas anatômicas de tecidos moles adjacentes. Além disso, o aumento da altura do PMMA levou a melhorias no sorriso.

Relevância clínica: A evidência gerada pode ajudar os profissionais a tratar com sucesso pacientes com exposição gengival excessiva como um tratamento permanente.

Palavras-chave: Polimetilmetacrilato; Lábio; Alongamento da coroa; Gengiva; Sorridente; Mucosa bucal.

## ABSTRACT

PEREIRA ROQUETE, Mayra. Effects of Orthopedic Cement Graft Based on Polymethylmethacrylate for the Treatment of Excessive Gum Exposure and Its Influence on Facial Structures. 2022. Course Conclusion Paper (Graduation in Dentistry) - Department of Dentistry, Faculty of Health Sciences, University of Brasília.

**Objectives:** to evaluate the effect of polymethyl methacrylate-based bone cement graft (PMMA) in gingival exposure and its dimensional relations to facial changes in patients with excessive gingival display (EGD), analyzing from a photographic and tomographic follow-up of 3, 6, and 12 months.

**Materials and Methods:** Eleven patients with EGD caused by altered passive eruption (APE), hypermobile upper lip (HUL), and maxillary subnasal depression (MSD) were included. The PMMA placement was performed together with aesthetic crown lengthening (ACL). A frontal and lateral photograph protocol was performed at baseline ( $T_0$ ) and 3 ( $T_3$ ), 6 ( $T_6$ ), and 12 months ( $T_{12}$ ) post-operatively. Soft-tissue cone beam computed tomography (ST-CBCT) was performed in  $T_0$  and  $T_{12}$ . The performed measures included length of the lip vermilion smiling (LLV), gingival exposure smiling (GE), lip shape smiling (LS), nose width (NW), filter width (FW), nasolabial angle smiling (NAS), and nasolabial angle at rest (NAR). The height and thickness of the cement graft were also measured in the ST-CBCT. Statistical analysis included one-way ANOVA ( $p < 0.05$ ). **Results:** The height and thickness of the PMMA were respectively  $12.90 \pm 2.16$  and  $3.82 \pm 1.10$ . PMMA significantly decreased GE from  $8.72 \pm 1.44$  mm ( $T_0$ ) to  $6.67 \pm 0.94$  mm ( $T_{12}$ ) ( $p < 0.01$ ). NAS was  $95.88 \pm 7.65^\circ$  at  $T_0$  and it increased to  $103.24 \pm 3.77^\circ$  at  $T_3$  ( $p = 0.02$ ). However, the angle was not statistically different between  $T_0$  and  $T_{12}$  ( $102.13 \pm 6.97^\circ$ ). LLV, LS, NW, FW, and NAR did not exhibit statistical differences between the baseline and follow-up periods.

Conclusions: PMMA resulted in a significant decrease of GE in a 12-month follow-up, without influencing in adjacent soft tissue anatomical structures. Furthermore, increasing PMMA height can lead to better smile improvements.

Clinical Relevance: The evidence generated can help practitioners to successfully treat patients with excessive gingival display with a permanent treatment.

Keywords: Polymethyl Methacrylate; Lip; Crown lengthening; Gingiva; Smiling; Mouth mucosa.

## SUMÁRIO

Artigo Científico .....	1616
Folha de Título .....	18
Resumo .....	20
Abstract .....	23
Introdução .....	26
Materiais e Métodos.....	30
Resultados .....	41
Discussão.....	45
Conclusão .....	52
Referências .....	53
Normas da Revista.....	60



## ARTIGO CIENTÍFICO

Este trabalho de Conclusão de Curso é baseado no artigo científico:

PEREIRA ROQUETE, Mayra; MARTINS DE ARAUJO CARNEIRO, Valéria; SOARES ANDRADE, Carlos Alexandre. Efeitos do Enxerto de Cimento Ortopédico à Base de Polimetilmetacrilato para o Tratamento da Exposição Gengival Excessiva e sua Influência nas Estuturas Faciais

Apresentado sob as normas de publicação da revista Clinical Oral Investigations.





## FOLHA DE TÍTULO

Efeitos do Enxerto de Cimento Ortopédico à Base de Polimetilmetacrilato para o Tratamento da Exposição Gengival Excessiva e sua Influência nas Estruturas Faciais

Effects of Orthopedic Cement Graft Based on Polymethylmethacrylate for the Treatment of Excessive Gum Exposure and its Influence on Facial Structures

Mayra Pereira Roquete<sup>1</sup>

Carlos Alexandre Soares Andrade<sup>2</sup>

Valéria Martins de Araújo Carneiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna de Graduação em Odontologia da Universidade de Brasília.

<sup>2</sup> Estudante de Doutorado da Universidade de Debrecen (Hungria)

<sup>3</sup> Professora Adjunta de Periodontia da Universidade de Brasília (UnB).

Correspondência: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Valéria Martins de Araújo Carneiro  
Campus Universitário Darcy Ribeiro - UnB - Faculdade de Ciências da Saúde - Departamento de Odontologia - 70910-900 - Asa Norte - Brasília - DF

E-mail: valeriamartinsc@gmail.com / Telefone: (61) 99637503



## RESUMO

Efeitos do Enxerto de Cimento Ortopédico à Base de Polimetilmetacrilato para o Tratamento da Exposição Gengival Excessiva e sua Influência nas Estuturas Faciais

### Resumo

Objetivo: avaliar o efeito do enxerto de cimento ósseo à base de polimetilmetacrilato (PMMA) no tratamento do sorriso gengival e suas relações dimensionais com as alterações faciais em pacientes com exposição gengival excessiva (EGE), analisado a partir de acompanhamento fotográfico e tomográfico. Metodologia: Onze pacientes com exposição gengival excessiva causada por erupção passiva alterada (EPA) e/ou hipermobilidade do lábio superior (HLS) e/ou depressão subnasal maxilar (DSM) foram incluídos. A colocação do PMMA foi realizada em conjunto com a cirurgia de aumento de coroa estético (CAC). Um protocolo de fotografia frontal e lateral foi realizado no momento pré-cirúrgico ( $T_0$ ) e 3 ( $T_3$ ), 6 ( $T_6$ ) e 12 meses ( $T_{12}$ ) pós-operatório. A tomografia computadorizada de feixe cônico para tecidos moles (ST-CBCT) foi realizada em  $T_0$  e  $T_{12}$ . As medidas realizadas incluíram espessura do vermelhão do lábio (EVL), exposição gengival sorrindo (EGS), formato do lábio sorrindo (FLS), largura do nariz (LN), largura do filtro (LF), ângulo nasolabial sorrindo (ANS) e ângulo nasolabial em repouso (ANR). A altura e a espessura do enxerto de cimento também foram medidas na ST-CBCT. A análise estatística incluiu ANOVA de um fator ( $p < 0,05$ ). Resultados: A altura e espessura do PMMA foram respectivamente  $12,90 \pm 2,16$  e  $3,82 \pm 1,10$ . O PMMA diminuiu significativamente a EGE de  $8,72 \pm 1,44$  mm ( $T_0$ ) para  $6,67 \pm 0,94$  mm ( $T_{12}$ ) ( $p < 0,01$ ). O ANS foi de  $95,88 \pm 7,65^\circ$  em  $T_0$  e aumentou para  $103,24 \pm 3,77^\circ$  em  $T_3$  ( $p = 0,02$ ). No entanto, o ângulo não foi estatisticamente diferente entre  $T_0$  e  $T_{12}$ .

(102,13±6,97°). EVL, FLS, LN, LF e ANR não apresentaram diferenças estatísticas entre o momento pré-operatório e período de acompanhamento.

Conclusões: O PMMA resultou em diminuição significativa da EGE em um seguimento de 12 meses, sem influenciar nas estruturas anatômicas de tecidos moles adjacentes. Além disso, o aumento da altura do PMMA pode levar a melhorias no sorriso.

Relevância clínica: A evidência gerada pode ajudar os profissionais a tratar com sucesso pacientes com exposição gengival excessiva como um tratamento permanente.

Palavras-chave:

Polimetilmetacrilato; Lábio; Alongamento da coroa; Gengiva; Sorridente; Mucosa bucal



## ABSTRACT

Effects of Orthopedic Cement Graft Based on Polymethylmethacrylate for the Treatment of Excessive Gum Exposure and Its Influence on Facial Structures.

### Abstract

**Objectives:** to evaluate the effect of polymethyl methacrylate-based bone cement graft (PMMA) in gingival exposure and its dimensional relations to facial changes in patients with excessive gingival display (EGD), analyzing from a photographic and tomographic.

**Materials and Methods:** Eleven patients with EGD caused by altered passive eruption (APE), hypermobile upper lip (HUL), and maxillary subnasal depression (MSD) were included. The PMMA placement was performed together with aesthetic crown lengthening (ACL). A frontal and lateral photograph protocol was performed at baseline ( $T_0$ ) and 3 ( $T_3$ ), 6 ( $T_6$ ), and 12 months ( $T_{12}$ ) post-operatively. Soft-tissue cone beam computed tomography (ST-CBCT) was performed in  $T_0$  and  $T_{12}$ . The performed measures included length of the lip vermilion smiling (LLV), gingival exposure smiling (GE), lip shape smiling (LS), nose width (NW), filter width (FW), nasolabial angle smiling (NAS), and nasolabial angle at rest (NAR). The height and thickness of the cement graft were also measured in the ST-CBCT. Statistical analysis included one-way ANOVA ( $p < 0.05$ ). **Results:** The height and thickness of the PMMA were respectively  $12.90 \pm 2.16$  and  $3.82 \pm 1.10$ . PMMA significantly decreased GE from  $8.72 \pm 1.44$  mm ( $T_0$ ) to  $6.67 \pm 0.94$  mm ( $T_{12}$ ) ( $p < 0.01$ ). NAS was  $95.88 \pm 7.65^\circ$  at  $T_0$  and it increased to  $103.24 \pm 3.77^\circ$  at  $T_3$  ( $p = 0.02$ ). However, the angle was not statistically different between  $T_0$  and  $T_{12}$  ( $102.13 \pm 6.97^\circ$ ). LLV, LS, NW, FW, and NAR did not exhibit statistical differences between the baseline and follow-up periods.

Conclusions: PMMA resulted in a significant decrease of GE in a 12-month follow-up, without influencing in adjacent soft tissue anatomical structures. Furthermore, increasing PMMA height can lead to better smile improvements.

Clinical Relevance: The evidence generated can help practitioners to successfully treat patients with excessive gingival display with a permanent treatment.

Keywords:

Polymethyl Methacrylate; Lip; Crown lengthening; Gingiva; Smiling; Mouth mucosa.





## INTRODUÇÃO

Nos consultórios odontológicos as queixas estéticas estão se tornando mais frequentes<sup>1</sup>. E, atualmente, é cada vez mais comum o paciente relatar como queixa principal sua insatisfação com a aparência do sorriso, principalmente pela grande quantidade de gengiva exibida ao sorrir, uma vez que tal situação afeta diretamente na autoconfiança e nas relações sociais de um indivíduo<sup>2</sup>. Essa condição comumente conhecida como “sorriso gengival” é diagnosticada quando há uma sobre-exposição da gengiva acima de 3mm durante o sorriso. A exposição gengival excessiva (EGE) é prevalente em mais de 7% da população masculina e 14% da população feminina e afeta principalmente pessoas de 20 a 30 anos<sup>3</sup>. É uma condição multifatorial, na qual uma ou mais etiologias podem estar presentes. Essas etiologias são frequentemente atribuídas a quatro origens diferentes: dento alveolar, esquelética, muscular e gengival. Algumas dessas etiologias são mais prevalentes do que outras, como a EGE causada por erupção passiva alterada (EPA) associada a hiper mobilidade do lábio superior (HLS) em pacientes com depressão subnasal maxilar (DSM)<sup>4</sup>. Essas condições clínicas são originadas de etiologias: gengival, muscular e esquelética, respectivamente<sup>4,5,6</sup>. A EPA acontece quando há uma falha ou atraso na margem da gengiva durante o processo de migração apical, sendo mal posicionada incisalmente. Clinicamente, se apresenta como coroas anatômicas recobertas por gengiva, o que faz com que a coroa clínica seja menor do que deveria ser<sup>7,8</sup>. Por outro lado, a HLS se apresenta quando mais de 8 mm do lábio se retrai durante o sorriso<sup>9,10</sup>. Tais etiologias podem se apresentar de maneira isolada ou associada e devem ser devidamente identificadas antes do tratamento.

O tratamento do sorriso gengival é composto por diversos procedimentos, geralmente pouco invasivos e de grande previsibilidade de sucesso<sup>11,12</sup>. Uma das formas mais comuns é a

cirurgia de aumento de coroa estética, que visa aumentar o tamanho da estrutura dentária visível<sup>12</sup>. Em algumas situações, o sorriso gengival é acompanhado pela falta de suporte ósseo adequado para o lábio superior. Essa situação ocorre em função de uma acentuada depressão do processo anterior da maxila, especificamente na região subnasal, a qual permite que o lábio superior se aloje durante o sorriso espontâneo<sup>15</sup>. Nesses casos específicos existem estudos mostrando resultados satisfatórios com grande previsibilidade no aumento de coroa clínica estético (ACCE) associado ao reposicionamento do lábio superior, com o emprego do cimento ortopédico à base de polimetilmetacrilato<sup>13</sup>. Colocando uma fina camada de cimento ósseo sobre o osso, em fundo de vestíbulo, e fixando-o, é possível ganhar suporte e dificultar o deslocamento ascendente do lábio devido a acomodação do mesmo nesta depressão durante o sorriso<sup>1</sup>. Essa técnica tem como finalidade o preenchimento da depressão subnasal<sup>14</sup>.

O polimetilmetacrilato (PMMA), é uma substância sintética aloplástica composta por um polímero de cadeias cruzadas termopolimerizável<sup>1</sup>. O enxerto de cimento ósseo à base de PMMA é um material reconstrutor, altamente biocompatível, utilizado em cirurgias da área da saúde há mais de sete décadas, principalmente na medicina ortopédica<sup>15,16</sup>. A utilização mais comum de PMMA tem sido relatada para remodelação de tumores ósseos ou osteoporóticos, reparo de defeitos cranianos, implantes de costelas, fixação de próteses de quadril e fraturas vertebrais<sup>17,18</sup>. No entanto, esta técnica foi relatada pela primeira vez no tratamento da EGE em 2010<sup>5</sup>. Naldi et al., publicaram relatos de casos descrevendo a técnica cirúrgica de aumento de coroa estético associado ao PMMA para pacientes com EGE<sup>19,20</sup>. Os autores relataram o procedimento cirúrgico como simples e os resultados satisfatórios, pois a exposição gengival foi resolvida devido à diminuição da mobilidade do lábio superior. A função do PMMA é relatada para preencher a depressão onde o

lábio superior se aloja, o que resulta em menor contração labial durante o sorriso natural<sup>10, 21</sup>

O uso do cimento ortopédico associado à cirurgia de aumento de coroa clínica possui indicação precisa para pacientes que apresentam uma maxila protrusa e depressão subnasal acentuada<sup>1</sup>. Entretanto, como o enxerto é colocado no processo anterior da maxila, estruturas anatômicas adjacentes podem sofrer alterações, como o ângulo nasolabial, formado pela borda inferior do nariz e filtro labial. Essas alterações podem ser aumentadas ou diminuídas seguido o tempo de cura e estabilização dos tecidos moles<sup>9,21</sup>.

Embora existam relatos de casos clínicos utilizando a técnica de enxerto de cimento ósseo à base de PMMA para tratamento do sorriso gengival<sup>1</sup>, não há até o presente momento pesquisas científicas que avaliem os resultados obtidos no formato labial e a quantificação da estabilidade labial. Para uma melhor compreensão dos reais efeitos e benefícios da técnica é fundamental quantificar a redução do sorriso gengival, verificar a provável alteração da espessura e formato da curvatura do lábio superior, bem como investigar possíveis relações com a largura do nariz, largura do filtro e ângulo nasolabial. Estes parâmetros poderão definir o real benefício da técnica, auxiliar o profissional para um melhor planejamento, como em quais casos se aplica o uso do cimento ósseo no tratamento do sorriso gengival e auxiliar também no aconselhamento ao paciente em relação às alterações esperadas.

Diante do exposto, o objetivo desse estudo foi avaliar, por meio de fotografias, no momento pré-operatório e após 3, 6 e 12 meses após a cirurgia de aumento de coroa clínica estética, associada a técnica de enxerto de cimento ósseo na região da depressão subnasal da maxila (DSM), os seguintes parâmetros: espessura do vermelhão do lábio (EVL), largura do nariz (LN), largura do filtro (LF), ângulo nasolabial sorrindo (ANS), ângulo nasolabial em repouso (ANR), exposição gengival (EG) e formato

labial (FL). Além disso avaliar a espessura e altura do cimento por meio de tomografia realizada 12 meses após o procedimento cirúrgico.

## MATERIAIS E MÉTODOS:

### PROCEDIMENTOS ÉTICOS E SELEÇÃO DA AMOSTRA

O presente estudo clínico prospectivo foi aprovado no comitê de ética em pesquisa da faculdade de saúde da UnB (CAAE: 88468618.9.0000.0030). A amostra do estudo foi composta por 11 pacientes com queixa de exposição gengival excessiva ao sorrir, que procuraram ou foram encaminhados ao curso de especialização em Periodontia na clínica da Universidade de Brasília (UnB-HUB), centro de especialidades do Hospital Universitário de Brasília ou mesmo clínicas odontológicas particulares entre janeiro de 2017 e dezembro de 2018. Para participar da pesquisa, os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e receberam detalhadas informações verbais e escritas antes de iniciar qualquer análise. Também foi solicitada autorização do uso de imagem para ilustrar os métodos de pesquisa e somente os pacientes que assinaram este termo puderam ter suas imagens compartilhadas. Foram considerados os seguintes critérios de inclusão: 1) Ser maior de 18 anos; 2) Índice de placa visível menor ou igual a 10%; 3) Índice de sangramento gengival menor ou igual a 10%<sup>37</sup>. 4) Não estar sob tratamento ortodôntico; 5) Não ter histórico de periodontite ou perda de inserção; 6) Não ter história de perda dentária; 7) Ausência de diastema; 8) Coroa clínica curta em dentes superiores (EPA); 9) Presença de depressão subnasal maxilar a partir do diagnóstico clínico e tomográfico; 10) Mobilidade do lábio superior maior que 8 mm no sorriso. Os critérios de exclusão foram: 1) Fumantes; 2) Contraindicações sistêmicas para cirurgia oral; 3) Pacientes em uso de drogas associadas à hiperplasia gengival; 4) Reabilitação

protética em qualquer dente anterior da maxila; 5) Procedimento cirúrgico prévio na mesma área; 6) Áreas com mucosa ceratinizada insuficiente; e 7) Mulheres grávidas ou lactantes.

#### EXAME CLÍNICO E COMPLEMENTARES

Todos os pacientes interessados passaram por uma triagem detalhada para avaliar se eram elegíveis para a cirurgia. O exame clínico foi realizado em todas as pacientes para determinar a saúde periodontal e os dados coletados nesse exame foram registrados em uma ficha clínica de análise elaborada especificamente para esse fim.

Os exames complementares incluíram um protocolo fotográfico, no qual foram tiradas fotos padronizadas dos pacientes para análise: 1) Facial frontal sorrindo; 2) Facial frontal em repouso; 3) Facial lateral sorrindo; 4) Facial lateral em repouso; 5) Intra-oral sorrindo e 6) Intra-oral em repouso. As fotografias foram feitas para coletar as informações relativas às mudanças da face e do lábio/sorriso nos tempos pré-cirúrgico ( $T_0$ ), 3 meses ( $T_3$ ), 6 meses ( $T_6$ ) e 12 meses ( $T_{12}$ ) após cirurgia de sorriso gengival, associada ao enxerto de cimento ósseo.

## PROTOCOLO DE PROCEDIMENTOS REALIZADOS

Vinte e um dias antes da cirurgia, todos os participantes receberam profilaxia, raspagem dentária e alisamento radicular em ambos os arcos. Na mesma sessão, os pacientes receberam orientações de higiene bucal quanto à maneira correta de escovar os dentes e usar fio dental. Dois dias antes da cirurgia os participantes foram examinados clinicamente para confirmar se o controle de placa estava adequado e não havia gengivite. Todas as cirurgias foram realizadas por alunos de pós-graduação do curso de especialização em Periodontia da Universidade de Brasília, sob supervisão criteriosa de professores doutores da área. A cirurgia foi iniciada com anestesia local onde foram realizados bloqueio dos nervos alveolar superior anterior, médio, posterior e nasopalatino; também foi feita infiltração supraperiosteal. Logo em seguida foram feitas marcações da altura desejada no zênite de cada dente do primeiro molar esquerdo ao primeiro molar direito, utilizando o Paquímetro de Castroviejo. Foi feita uma incisão em bisel interno com lâmina de bisturi 15C e uma incisão intrasulcular antes da remoção do colar gengival demarcado, com base na proporção largura/altura do dente. Um retalho vestibular total foi levantado até atingir a espinha nasal anterior. A osteoplastia foi realizada com brocas esféricas de alta rotação 3018 e 3016 sob irrigação com soro fisiológico. Na osteotomia, a distância da junção cimento-esmalte até a crista óssea foi deixada em 3 mm. Concluídas as etapas tradicionais da cirurgia de aumento de coroa, o PMMA (Aminofix 3, Groupe Lepine, França) foi preparado de acordo com as instruções do fabricante. Após misturar o líquido e o pó em suas proporções corretas e aguardar a fase plástica, o enxerto de cimento foi colocado na depressão subnasal para que pudesse copiar a área. Durante este tempo, o PMMA foi



refrigerado com irrigação abundante de soro fisiológico, para não prejudicar o osso. Concluída a presa do PMMA, o enxerto foi refinado com brocas, colocado na depressão anatômica e fixado com dois parafusos de titânio colocados entre os incisivos laterais e caninos de cada lado. Posteriormente, foi realizada a sutura em colchoeiro vertical, considerando a altura planejada do dente e a distância entre a junção cimento-esmalte e a crista óssea. Ao final da cirurgia, as orientações pós-operatórias foram informadas e foi prescrito anti-inflamatório e analgésico. Os pacientes retornaram em 14 dias para remoção da sutura, controle de placa e instruções de higiene bucal, se necessário.



## ANÁLISE MÉTRICA DAS FOTOGRAFIAS DO SORRISO INICIAL E FINAL

O protocolo fotográfico foi realizado por um único examinador treinado e calibrado. As pacientes foram instruídas quanto à importância dessas imagens para avaliação dos resultados e estimuladas a sorrir com máxima contração da musculatura labial superior. As fotografias foram obtidas em câmera digital profissional com flash circular e lente macro 100mm (Canon Rebel T6, Japão), regulada com velocidade 125, abertura 16, flash 1:1 ajustado manualmente, foco automático e resolução large. O mesmo protocolo foi implementado antes da cirurgia (T0), e também no pós-cirúrgico de 3 (T3), 6 (T6) e 12 meses (T12). As imagens foram submetidas a análise métrica por meio do software ImageJ (National Institutes of Health, EUA, ImageJ versão v1.51j8) por um único examinador treinado. As medidas foram feitas duas vezes pelo mesmo examinador, com intervalo de pelo menos 15 dias para que fosse possível avaliar a calibração intraexaminador. Para calibrar o software em relação a cada imagem, o examinador traçou uma linha do ponto mais distal do incisivo central direito até o ponto mais distal do incisivo central esquerdo. A partir da medida real, obtida do exame clínico, foi possível calibrar o valor do pixel da fotografia em milímetros no software ImageJ, o que significa transformar o tamanho de uma linha, de um ponto a outro, obtida em pixels, em uma medida real em milímetros (Figura 1).

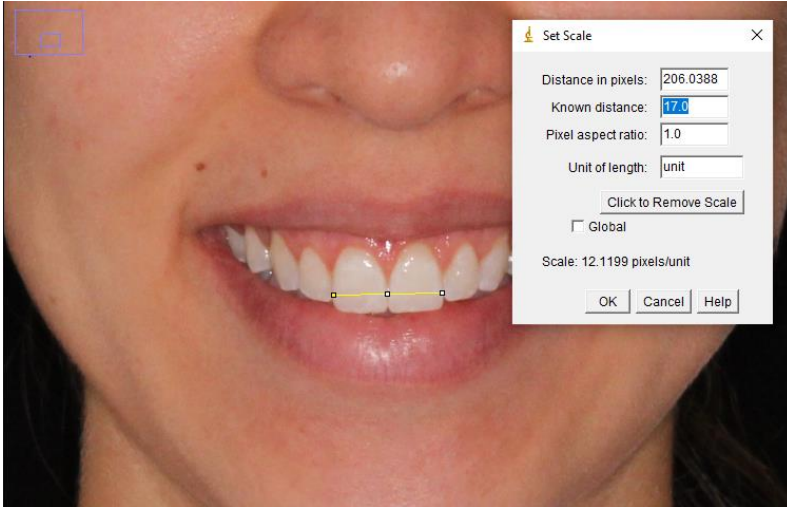


Figura 1. Calibração da fotografia no software ImageJ. A largura dos incisivos centrais, “Known distance”, foi informada como 17,0 mm, neste exemplo e exemplo de mensuração no software ImageJ.

Em seguida, foram realizadas as seguintes medidas das estruturas anatômicas: (Figura 2 e 3)

- a) Comprimento do vermelhão do lábio (EVL): Mensurada através de 5 linhas verticais, sendo a primeira no centro do tubérculo labial, duas linhas (lado direito e esquerdo) feitas a nível do arco de cupido e, por último, uma linha foi traçada na metade da distância que restou até a comissura labial;
- b) Exposição gengival sorrindo (EGS): Foi traçada uma linha a partir de um ponto fixo pré-estabelecido, sendo ele, o primeiro contato entre os dentes até limite inferior do lábio superior na região entre o canino esquerdo ao canino direito. O ponto proximal foi utilizado como ponto fixo, uma vez que a margem gengival mudou após o aumento de coroa;

- c) Formato do lábio sorrido (FLS): Traçou-se uma linha horizontal fixa partindo de uma comissura labial e indo até a comissura do lado oposto. Esta linha foi dividida em quatro medidas iguais através de 3 linhas verticais, a primeira linha vertical foi feita no centro do tubérculo labial e as outras duas linhas sendo feitas na metade da distância restante em cada lado da boca;
- d) Largura do nariz (LN): Medida horizontalmente na asa do nariz ao nível mais largo;
- e) Largura do filtro (LF): Medida através de uma linha horizontal desenhada na largura do filtro;
- f) Ângulo nasolabial sorrindo (ANS) e Ângulo nasolabial em repouso (ANR): Medido nas fotografias laterais onde foi traçada uma linha na borda inferior do nariz e outra no lábio superior. O ângulo formado pela intersecção de duas linhas foi registrado no sorriso e no repouso.

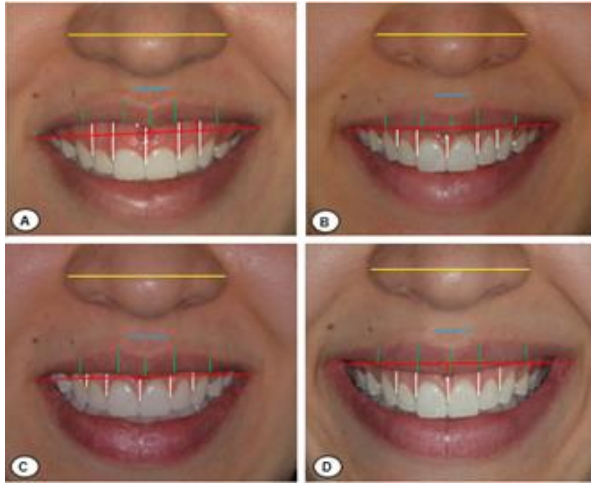


Figura 2. Mensurações realizadas nas fotografias do sorriso inicial (A), 3 meses após a cirurgia (B), 6 meses após a cirurgia (C) e 12 meses após a cirurgia (D). (Verde – EVL; Branco – EG; Vermelho – FL; Azul – LN; Amarelo – LF)

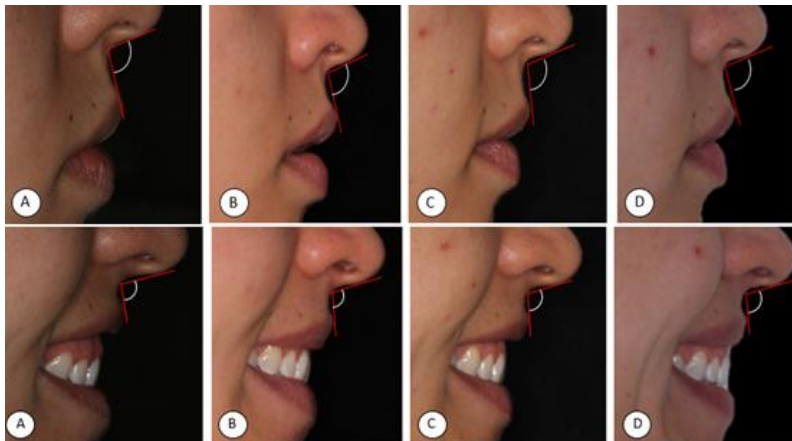


Figura 2. Mensurações do ângulo nasolabial na paciente em posição de repouso e sorrindo em perfil realizadas nas fotografias inicial (A), 3 meses após a cirurgia (B), 6 meses após a cirurgia (C) e 12 meses após a cirurgia (D).

## ANÁLISE TOMOGRÁFICA:

A tomografia computadorizada de feixe cônico foi realizada com um tomógrafo i-CAT (Imaging Sciences International, Inc., Hatfield, PA, EUA) duas semanas antes da cirurgia ( $T_0$ ) e também 12 meses após a cirurgia ( $T_{12}$ ). Os pacientes permaneceram sentados, com o queixo e cabeça estabilizados. Afastadores labiais, também conhecidos como “spandex”, foram utilizados em todos os participantes, para que fosse possível visualizar as estruturas gengivais. Foi feita uma tomada (dimensões 6x17 cm) por 40 segundos com tamanho de voxel de 0,2 mm, escala de cinza de 14 bits, ponto focal de 0,5 mm, detector de imagem – tela plana de silício amorfo, aquisição de imagem – rotação de 360°. As imagens foram geradas em arquivos XORAN, salvas no formato DICOM e adquiridas com software Vision. O mesmo examinador calibrado realizou as medidas do PMMA considerando um intervalo de 15 dias. A imagem DICOM foi posicionada em cada eixo do dente canino direito ao canino esquerdo e em seguida, foram tomadas as seguintes medidas:

- a) Altura: Foi traçada uma linha vertical do ponto inferior do PMMA até o seu ponto superior;
- b) Espessura: Uma linha horizontal foi traçada no centro do PMMA, transversalmente à linha vertical. Outras duas linhas foram traçadas em distância equivalente entre a extremidade do PMMA e a linha central.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Uma vez coletados, os dados foram organizados e submetidos a tratamento estatístico, utilizando-se o programa estatístico SPSS, versão 24.0 (IBM Corp. Released 2016. IBM SPSS Statistics for Windows, Versão 24.0. Armonk, NY: IBM Corp.). Os valores utilizados para análise foram as médias das duas medidas. O teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi aplicado preliminarmente para verificar a distribuição dos dados.

Para comparar as mudanças entre os diferentes tempos, os dados foram comparados usando o teste One-Way ANOVA para dados pareados. Todos os testes foram realizados com significância estatística ao nível de 5%. Uma vez detectada a diferença, foram feitas comparações pareadas pelo teste post hoc de Sidak.





## RESULTADOS:

### População do Estudo

Onze pacientes preencheram os critérios de elegibilidade e foram recrutados para o estudo. Todos os participantes eram do sexo feminino com média de idade de  $23,91 \pm 3,33$  anos, variando de 20 a 32 anos. Os pacientes eram sistemicamente saudáveis e não apresentavam contraindicações para realização de cirurgia oral ou uso de medicação pós-operatório. As cirurgias foram bem-sucedidas e as pacientes não apresentaram complicações.

### Parâmetros Clínicos

As estatísticas descritivas referentes aos parâmetros fotográficos como EVL, EGS, FLS, LN, LF, ANS e ANR medidos em  $T_0$ ,  $T_3$ ,  $T_6$  e  $T_{12}$  são apresentados na Tabela 2 e Tabela 2.1:

T	Variáveis (mm)					
	EVL	EVL (I)*	EGS*	FLS	LN	LF
T <sub>0</sub>	4.91±1.47	4.62±1.91	8.72±1.44	-1.48±1.35	40.27±2.72	10.08±2.55
T <sub>3</sub>	5.71±1.54	5.53±2.04	6.04±1.54	-0.67±1.31	41.43±2.96	10.72±2.96
T <sub>6</sub>	5.75±1.93	5.49±2.19	6.77±1.14	-0.61±0.94	41.5±3.11	10.11±2.26
T <sub>12</sub>	5.38±2.03	5.21±2.29	6.67±0.94	-0.15±1.64	41.11±2.86	9.85±2.45

Tabela 2. Análise descritiva da variável incluída durante os períodos de acompanhamento (n=11). T, Tempo; EVL, Espessura do vermelhão do lábio; EVL (I)\*, Espessuras laterais do vermelhão do lábio; EGS, Exposição gengival sorrindo; FLS, formato do lábio sorrindo; LN, largura do nariz; LF, largura do filtro. T<sub>0</sub>, pré-operatório; T<sub>3</sub>, 3 meses; T<sub>6</sub>, 6 meses; T<sub>12</sub>, 12 meses; \*Diferença significativa (p < 0,05).

T	Variáveis (mm)	
	ANS*	ANR
T <sub>0</sub>	95.88±7.65	100.29±6.65
T <sub>3</sub>	103.24±3.77	105.67±6.58
T <sub>6</sub>	102.30±5.34	105.66±6.02
T <sub>12</sub>	102.13±6.97	106.6±5.53

Tabela 2.1. Análise descritiva da variável incluída durante os períodos de acompanhamento. ANS, ângulo nasolabial sorrindo; ANR, ângulo nasolabial em repouso. T<sub>0</sub>, linha de base; T<sub>3</sub>, 3 meses; T<sub>6</sub>, 6 meses; T<sub>12</sub>, 12 meses. SD, desvio padrão; \*Diferença significativa (p < 0,05). T<sub>0</sub>, pré-operatório; T<sub>3</sub>, 3 meses; T<sub>6</sub>, 6 meses; T<sub>12</sub>, 12 meses; \*Diferença significativa (p < 0,05).

A exposição gengival foi de  $8,72 \pm 1,44$ mm no  $T_0$  e diminuiu para  $6,04 \pm 1,54$ mm,  $6,77 \pm 1,14$ mm,  $6,67 \pm 0,94$ mm nos períodos de acompanhamento de  $T_3$ ,  $T_6$  e  $T_{12}$ , respectivamente.

O ANS foi de  $95,88 \pm 7,65^\circ$  em  $T_0$  e aumentou estatisticamente para  $103,24 \pm 3,77^\circ$  após 3 meses de acompanhamento. O ângulo foi de  $102,30 \pm 5,34^\circ$  e  $102,13 \pm 6,97^\circ$  para  $T_6$  e  $T_{12}$ , respectivamente; e esses últimos valores não foram estatisticamente diferentes de  $T_0$  ou  $T_3$ . EVL, FLS, LN, LF e ANR não mostraram diferenças estatísticas entre os períodos pré-operatório e de acompanhamento. Além disso, a altura do PMMA foi de  $12,90 \pm 2,16$  e a espessura de  $3,82 \pm 1,10$ .



## DISCUSSÃO:

A exposição gengival excessiva (EGE) causada por etiologias multifatoriais, como erupção passiva alterada (EPA), hiper mobilidade do lábio superior (HLS) e depressão subnasal maxilar (DSM), foi relatada como sendo tratada com sucesso através do enxerto de cimento ósseo à base de polimetilmetacrilato (PMMA) associado ao aumento de coroa clínica estético (ACCE). A fim de avaliar as diferenças anatômicas dos tecidos moles e sua relação com o uso do PMMA em 12 meses de seguimento, fotografias e tomografias foram feitas no momento pré-operatório e no período de seguimento. Considerando o pequeno número de publicações sobre as aplicações do PMMA, nenhum dos relatos foi capaz de fornecer dimensões precisas do enxerto<sup>5,10,19</sup>. Um relato de caso afirmou uma espessura máxima de 7 mm com base na literatura médica, mas não havia menção de altura ou mesmo qual era exatamente a espessura para o paciente específico<sup>10</sup>. No presente estudo, a média da altura e a espessura foram respectivamente:  $12,90 \pm 2,16$  e  $3,82 \pm 1,10$  mm. Essas medidas foram meticulosamente tomadas a partir de seis cortes transversais diferentes em relação a cada dente anterior da maxila. Além disso, com a intenção de proporcionar maior precisão, a medida de espessura foi um valor médio de três medidas horizontais equidistantes. Apenas um estudo foi capaz de realizar uma avaliação semelhante; porém, em seus métodos, o enxerto foi medido a partir de radiografias cefalométricas, com apenas uma linha no meio do PMMA<sup>21</sup>. Os autores relataram uma variação de 4 a 7mm em uma amostra semelhante de 11 pacientes. As comparações entre esses valores e o presente estudo não são justas, tendo em vista que a radiografia cefalométrica não é o método preferencial para mensurar o enxerto de cimento, uma vez que o enxerto apresenta-se sobreposto e distorcido.

No entanto, a porção mediana do cimento em nosso estudo teve uma variação de 1,6 a 7,4mm ( $4,38 \pm 1,13$ mm). Outro estudo semelhante avaliou o uso de implante de politetrafluoretileno expandido (ePTFE) em forma de m invertido na base da abertura piriforme para corrigir a depressão do terço médio da face e melhorar a exposição gengival<sup>9</sup>. Embora o material obturador

colocado na depressão seja completamente diferente entre os estudos, é viável comparar a altura ( $12,4\pm 3,1\text{mm}$ ) e a espessura ( $4,2\pm 1,1\text{mm}$ ) neste caso, uma vez que os implantes de ePTFE foram produzidos antes da cirurgia. É importante elucidar que o PMMA geralmente não é pré-moldado, pois necessita de uma modelagem anatômica precisa; e a quantidade de calor liberada da reação química está positivamente correlacionada com a espessura e o volume do cimento<sup>10,22,23</sup>.

Neste estudo prospectivo, uma diminuição estatisticamente significativa da exposição gengival foi encontrada no intervalo de 3 a 12 meses após a colocação do PMMA. No momento pré-operatório, os participantes apresentavam exposição gengival de  $8,72\pm 1,44\text{mm}$ , e esse número foi reduzido para  $6,67\pm 0,94\text{mm}$  após 12 meses, demonstrando que o PMMA proporcionou uma melhora significativa de  $2,05\text{mm}$  ( $p<0,01$ ). Outros autores conseguiram uma melhora significativa para exposição gengival de  $3,73\text{mm}$  em 6 meses<sup>9</sup>, comparado a  $1,95\text{mm}$  no mesmo período do presente estudo. No entanto, é importante considerar que os materiais, técnicas, dimensões do enxerto (ou implante) e amostra não eram comparáveis; por se tratar de um implante pré-moldado de ePTFE com formato de “m” invertido, em uma amostra de pacientes com depressão do terço médio da face, sendo a incisão feita  $5\text{mm}$  acima do sulco gengival<sup>9</sup>.

Relatos de casos na literatura afirmaram genericamente que o PMMA melhorou a exposição gengival na análise qualitativa, embora os autores não quantifiquem essa melhora [18, 24, 25]. Resultados como os apresentados nesses relatos de caso são extremamente tendenciosos, considerando que o LCA também foi realizado; assim, visualmente não é possível abordar as melhorias do PMMA e do ACL<sup>10,19,20</sup>.

Muitos outros procedimentos têm sido considerados como tratamentos para EGE causada por HLS, como cirurgia de reposicionamento labial (CRL)<sup>24,25</sup>, transplante de gordura micro-autóloga (MAFT)<sup>26</sup>, injeção de toxina botulínica (BTX)<sup>27,28</sup> e dispositivos temporários de ancoragem esquelética com miniparafusos (TSAD)<sup>29</sup>.

Uma meta-análise incluindo 8 estudos relatou a redução de EGE em um acompanhamento de 3, 6 e 12 meses após LRS:  $2,87\text{ mm}$  (IC 95%:  $1,91\text{--}3,82$ ),  $2,71\text{ mm}$  (IC 95%:  $1,95\text{--}3,47$ ) e  $2,10\text{ mm}$  (IC 95%:  $1,48\text{--}2,72$ ), respectivamente. Esses resultados demonstram que a eficácia da técnica de reposicionamento labial

tende a diminuir e causar recidiva em 12 meses. Nosso estudo mostrou resultados semelhantes quanto à diminuição da redução da EGE de  $T_3$  (2,68mm) para  $T_6$  (1,95mm), mas os valores permaneceram estáveis em  $T_{12}$  (2,05mm).

As injeções de BTX são bem evidenciadas como um tratamento bem sucedido para diminuir a exposição gengival, apesar de ter um efeito transitório. Um estudo realizou meta-análise avaliando a diminuição da quantidade de exposição gengival nos seguimentos de 2 semanas a 3 meses sendo 4,44mm e 2,69mm, respectivamente. A análise estatística mostrou que em 3 meses, não houve diferença significativa em relação às melhorias gengivais; apesar dos autores relatarem que os resultados clínicos ainda são satisfatórios<sup>27</sup>. Um estudo prospectivo comparativo foi realizado em relação ao LRS e BTX. Neste estudo, os pacientes do grupo LRS tiveram uma diminuição da exposição gengival de 2,90mm e 1,02mm em 2 semanas e 6 meses de acompanhamento, respectivamente<sup>28</sup>. O grupo BTX apresentou recidiva maior do quadro nos mesmos períodos: 3,83mm e 0,35mm. Em comparação com o PMMA em nosso estudo, ambos os tratamentos demonstram recidiva substancial da EGE; o que expõe que o PMMA pode ser a melhor opção de tratamento quando se espera estabilidade.

Um estudo com 7 pacientes foi publicado sobre o tratamento MAFT e suas melhorias em relação à exposição gengival excessiva<sup>26</sup>. A quantidade de gordura entregue foi de 16,1mL, o seguimento variou de 6 a 24 meses e a diminuição da exposição gengival foi de 4,42mm. Deve-se ter cautela em relação a esse resultado, pois foi um estudo preliminar com metodologia incerta, estabilidade duvidosa, seguimento heterogêneo e a técnica cirúrgica não está bem evidenciada<sup>26</sup>.

Outro resultado significativo diz respeito ao aumento estatisticamente significativo do ângulo nasolabial do sorriso, que foi de  $95,88 \pm 7,65^\circ$  antes da cirurgia e  $103,24 \pm 3,77^\circ$  após 3 meses. No entanto, esse aumento não apresentou diferença estatística em  $T_6$  e  $T_{12}$ , considerando que os valores foram  $102,30 \pm 5,34^\circ$  e  $102,13 \pm 6,97^\circ$ , respectivamente; os números são realmente elevados, mas não foram estatisticamente diferentes de  $T_0$  ou  $T_3$ . Esses resultados indicam que o PMMA proporciona mais volume no lábio superior ou nariz durante o processo de cura aos 3 meses, mas esse volume diminui nos estágios finais de estabilidade ( $T_6$  e  $T_{12}$ ). Como a análise foi feita com base em



fotografias, não foi possível traçar uma linha fixa para definir se o ângulo foi alterado devido ao componente labial ou nasal. No entanto, um estudo demonstrou que o fator responsável pelo aumento do ângulo nasolabial foi o componente labial do ângulo nasolabial em um seguimento de 6 meses; o ângulo nasolabial foi de  $111^{\circ}$  no início e  $116^{\circ}$  após 6 meses<sup>21</sup>. No entanto, os autores mediram as alterações de uma radiografia cefalométrica, o que significa que os participantes não estavam sorrindo. Na presente pesquisa, a ANR aumentou de forma semelhante, variando de  $100,29^{\circ}$  ( $T_0$ ) a  $106,60^{\circ}$  ( $T_6$ ) sem diferença estatística ( $p=0,08$ ). Além disso, a largura do nariz e do filtro não mostraram diferenças estatísticas ou clínicas comparando  $T_0$  com os períodos de acompanhamento, mostrando que o componente do nariz parece não ser afetado pela colocação do PMMA.

Da mesma forma, o estudo em que foram utilizados implantes de ePTFE em pacientes com depressão do terço médio da face, mostrou um aumento estatisticamente significativo do ângulo nasolabial em repouso passando de  $85,3^{\circ}$  no  $T_0$  para  $95,2^{\circ}$  em  $T_6$ <sup>9</sup>. Em publicação anterior, um ângulo nasolabial ligeiramente maior foi encontrado em pacientes com sorriso gengival quando comparados a participantes sem a condição<sup>30</sup>. A diferença de valores em relação ao ANR ( $96,68^{\circ}$ ) em relação ao sorriso ( $86,03^{\circ}$ ) é de  $10,65^{\circ}$  no sexo feminino<sup>30</sup>; razão pela qual diferentes análises devem ser realizadas. Durante o funcionamento do sorriso, a posição dinâmica que o lábio superior atinge gera um estiramento da musculatura, causando alterações volumétricas nos componentes do lábio e nariz do ângulo nasolabial<sup>31,32</sup>.

Na população com EGE, a exibição do vermelhão do lábio é maior do que em pessoas sem essa condição, compreendendo 35% do comprimento do lábio superior, medida da base do nariz até a porção inferior do lábio superior, principalmente em indivíduos do sexo feminino<sup>33,34</sup>. Relatos iniciais sobre a técnica de enxerto de cimento levantaram a hipótese de que o vermelhão do lábio poderia ter seus valores aumentados desde que houvesse um novo suporte anatômico para ele (PMMA)<sup>20</sup>. No entanto, esta análise quantitativa não foi realizada em nenhum estudo anterior, nem clinicamente nem em fotografias<sup>5,10</sup>. No presente estudo, os valores de sorriso da EVL mostraram uma pequena alteração comparando os períodos de acompanhamento  $T_0$  e pós-operatório, variando de  $4,91 \pm 1,47$ mm

no  $T_0$  a  $5,38 \pm 2,03$  mm em  $T_{12}$ , embora essa diferença não tenha sido estatisticamente significativa ( $p = 0,65$ ). No entanto, quando a medida central da EVL é retirada da análise estatística, a diferença entre  $T_0$ ,  $4,62 \pm 1,90$ , e  $T_6$ ,  $5,49 \pm 2,19$ , torna-se estatisticamente significativa. Embora aos 12 meses de seguimento os valores de  $5,21 \pm 2,29$  não sejam estatisticamente diferentes dos valores iniciais. Mais uma vez, o PMMA mostra diferenças na estrutura dos tecidos moles em um curto período de tempo, mas essas diferenças não são estáveis em um seguimento prolongado. Mesmo em radiografias cefalométricas analisadas em outros estudos, essa diferença não está presente<sup>21</sup>.

A influência da forma e curvatura do lábio superior influencia fortemente na atratividade dos indivíduos com EGE. Lábios superiores retos e para cima têm sido relatados como mais atraentes por dentistas e leigos, mesmo em indivíduos com sorriso gengival<sup>36</sup>. Em uma análise qualitativa em relação às alterações do lábio superior após a colocação do PMMA, o presente estudo e publicações anteriores concordam que os indivíduos apresentaram lábios superiores mais retos e para cima após a cirurgia; provavelmente devido à diminuição da exposição gengival e ao alargamento das partes laterais do vermelhão aos 6 meses<sup>20</sup>. Embora não estatisticamente significativa, encontramos mudanças na forma do lábio superior de  $-1,48 \pm 1,35$  no  $T_0$  para  $-0,015 \pm 1,64$ , significando que o lábio superior passou de uma forma descendente para uma forma reta; o que o torna mais atraente<sup>36</sup>. Mais indivíduos devem ser analisados prospectivamente para que o teste estatístico possa mostrar resultados mais precisos.

Existem algumas limitações que devem ser abordadas em relação ao tipo de estudo, metodologia, amostra, tipo de análise e seguimento. A amostra foi composta inteiramente por indivíduos do sexo feminino, à semelhança de estudos anteriores de tratamento do sorriso gengival<sup>21, 24</sup>. Esse aspecto faz sentido considerando que pacientes do sexo feminino são duas vezes mais prevalentes em relação à EGE do que os homens<sup>3</sup>, e também são mais críticas quanto à estética de seu sorriso<sup>35</sup>. O tipo de estudo não permitiu a presença de um grupo controle, pois a colocação cirúrgica do PMMA não se compara a nenhuma outra técnica, considerando que se trata de um enxerto definitivo.

Além disso, a comparação do  $T_0$  com os períodos de acompanhamento foi satisfatória em relação às alterações pós-operatórias. O estudo compreendeu 11 pacientes para a análise longitudinal. No futuro, mais estudos com uma amostra maior devem ser realizados para alcançar resultados mais significativos. A avaliação do PMMA foi aprimorada em comparação com publicações anteriores, pois foi feita em 6 imagens diferentes de um exame de ST-CBCB e não de uma radiografia cefalométrica bidimensional. No entanto, uma avaliação tomográfica tridimensional quanto ao volume do enxerto de cimento ( $\text{mm}^3$ ) deve ser considerada. Além disso, as cirurgias foram realizadas por diferentes operadores, o que pode levar a métodos ligeiramente diferentes, mesmo sendo rigorosamente supervisionados por especialistas experientes.



### CONCLUSÕES:

Indivíduos com depressão subnasal maxilar e hiper mobilidade do lábio superior, que apresentam uma condição de exposição gengival excessiva, podem ser tratados com sucesso com a colocação de enxerto de cimento ósseo à base de polimetilmetacrilato. A técnica de colocação de PMMA é capaz de diminuir a exposição gengival em um valor médio de 2,05mm, e essa melhora é estável por pelo menos 12 meses. Outras alterações estruturais de partes moles podem ser obtidas de forma transitória, como o ângulo nasolabial sorrindo. Diferente de outros tratamentos para a mesma condição, o PMMA deve ser considerado um tratamento permanente satisfatório para diminuir a exposição gengival.

## REFERÊNCIAS

1. Naldi, L. F. et al. Reposicionamento labial com cimento ortopédico associado a aumento estético de coroa clínica. *Clín. int. j. braz. dent* 284–290 (2011).
2. Ioi, H., Nakata, S. & Counts, A. L. Influence of gingival display on smile aesthetics in Japanese. *Eur. J. Orthod.* 32, 633–637 (2010).
3. Tjan AH, Miller GD, The JG (1984) Some esthetic factors in a smile. *J Prosthet Dent* 51:24–28. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(84\)80097-9](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(84)80097-9)
4. Andijani RI, Tatakis DN (2019) Hypermobile upper lip is highly prevalent among patients seeking treatment for gummy smile. *J. Periodontol.* 90:256–262
5. Naldi LF, Adolfi D, Adolfi MC, et al (2010) Use of polymethylmethacrylate for esthetic crown lengthening, associated with lip repositioning: an original method. *TeamWork* 3:26–35
6. Dolt AH 3rd, Robbins JW (1997) Altered passive eruption: an etiology of short clinical crowns. *Quintessence Int* 28:363–3727.
7. Alpiste-Illueca F (2011) Altered passive eruption (APE): a little-known clinical situation. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 16:e100-4. <https://doi.org/10.4317/medoral.16.e100>
8. Mele M, Felice P, Sharma P, et al (2018) Esthetic treatment of altered passive eruption. *Periodontol* 2000 77:65–83. <https://doi.org/10.1111/prd.12206>

9. Wei J, Herrler T, Xu H, et al (2016) Correction of Midface Depression Using an Inverted m-shaped Expanded Polytetrafluoroethylene Implant Improves Gingival Exposure. *Ann Plast Surg* 77:597–602. <https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000000735>
10. Arcuri T, da Costa MFP, Ribeiro IM, et al (2018) Labial repositioning using polymethylmethacrylate (PMMA)-based cement for esthetic smile rehabilitation—A case report. *Int J Surg Case Rep* 49:194–204
11. Pimentel, S. P. et al. Abordagem Integrada para tratamento de lesão pigmentada e coroas clínicas curtas. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent* 134–138 (2010).
12. Dantas, A. A. R., Silva, E. R. C. da & Sako, J. S. Tratamento estético periodontal: revisão de literatura sobre alguns tipos de cirurgias. *Rev. Odontol. da Univ. Cid. São Paulo* 226–234 (2012).
13. Carvalho, A. L. Avaliação clínica do uso de enxerto de cimento ósseo para o tratamento do sorriso gengival. (2016).
14. Arcuri, T., da Costa, M. F. P., Ribeiro, I. M., Júnior, B. D. B. & Lyra eSilva, J. P. Labial repositioning using polymethylmethacrylate (PMMA)-based cement for esthetic smile rehabilitation—A case report. *Int. J. Surg. Case*
15. Lee S-C, Wu C-T, Lee S-T, Chen P-J (2009) Cranioplasty using polymethyl methacrylate prostheses. *J Clin Neurosci Off J Neurosurg Soc Australas* 16:56–63. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2008.04.001>

16. Frazer RQ, Byron RT, Osborne PB, West KP (2005) PMMA: an essential material in medicine and dentistry. *J Long Term Eff Med Implants* 15:629–639. <https://doi.org/10.1615/jlongtermeffmedimplants.v15.i6.60>
17. Groth MJ, Bhatnagar A, Clearihue WJ, et al (2006) Long-term efficacy of biomodeled polymethyl methacrylate implants for orbitofacial defects. *Arch Facial Plast Surg* 8:381–389. <https://doi.org/10.1001/archfaci.8.6.381>
18. Jaeblohn T (2010) Polymethylmethacrylate: properties and contemporary uses in orthopaedics. *J Am Acad Orthop Surg* 18:297–305. <https://doi.org/10.5435/00124635-201005000-00006>
19. Naldi LF, Ferreira GC, Borges GJ, et al (2011) Reposicionamento labial com cimento ortopédico associado a aumento estético de coroa clínica. *Clín int j braz dent* 284–290
20. Borges GJ, Ruiz LFN, Souza JB, et al (2012) Aumento de coroa estético associado ao reposicionamento labial com cimento ortopédico. *Rev Odontológica do Bras Cent* 21:
21. Torres ÉM de, Valladares-Neto J, Bernades K de O, et al (2020) Facial profile changes due to bone cement graft to manage the hyperactive muscles of the gingival smile. *Dental Press J Orthod* 25:44–51. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.25.2.044-051.oar>
22. Khader BA, Towler MR (2016) Materials and techniques used in cranioplasty fixation: A review. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl* 66:315–322. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2016.04.101>



23. Li C, Schmid S, Mason J (2003) Effects of pre-cooling and pre-heating procedures on cement polymerization and thermal osteonecrosis in cemented hip replacements. *Med Eng Phys* 25:559–564. [https://doi.org/10.1016/s1350-4533\(03\)00054-7](https://doi.org/10.1016/s1350-4533(03)00054-7)
24. Andijani RI, Paramitha V, Guo X, et al (2021) Lip repositioning surgery for gummy smile: 6-month clinical and radiographic lip dimensional changes. *Clin Oral Investig* 25:5907–5915. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-03896-7>
25. Dos Santos-Pereira SA, Cicareli ÁJ, Idalgo FA, et al (2021) Effectiveness of lip repositioning surgeries in the treatment of excessive gingival display: A systematic review and meta-analysis. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent . [et al]* 33:446–457. <https://doi.org/10.1111/jerd.12695>
26. Huang S-H, Huang Y-H, Lin Y-N, et al (2018) Micro-Autologous Fat Transplantation for Treating a Gummy Smile. *Aesthetic Surg J* 38:925–937. <https://doi.org/10.1093/asj/siy069>
27. Chagas TF, Almeida NV de, Lisboa CO, et al (2018) Duration of effectiveness of Botulinum toxin type A in excessive gingival display: a systematic review and meta-analysis. *Braz Oral Res* 32:e30. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0030>
28. Makkeiah MO, Harfoush M, Makkiah A, et al (2021) [Comparative efficacy of Botox and surgical lip repositioning in the correction of gummy smile]. *Stomatologija (Mosk)* 100:47–54. <https://doi.org/10.17116/stomat202110003147>
29. Alshammery D, Alqhtani N, Alajmi A, et al (2021) Non-surgical correction of gummy smile using temporary skeletal mini-screw anchorage devices: A systematic review. *J Clin Exp Dent* 13:e717–e723. <https://doi.org/10.4317/jced.58242>

30. Kolte AP, Kolte RA, Samarth GK (2021) Association of the nasolabial angle and lip length with the gingival and interdental smile line-A gender based evaluation. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent* . [et al] 33:503–509. <https://doi.org/10.1111/jerd.12657>
31. Ahmad I (2005) Anterior dental aesthetics: dentofacial perspective. *Br Dent J* 199:81–8; quiz 114. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4812521>
32. Saki M, Danaei SM, Sardarian A, Shavakhi M (2019) Changes of nasolabial angle from rest to smile in relation to cephalometric parameters. *Int J Esthet Dent* 14:434–442
33. Miron H, Calderon S, Allon D (2012) Upper lip changes and gingival exposure on smiling: vertical dimension analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod its Const Soc Am Board Orthod* 141:87–93. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2011.07.017>
34. Grover N, Kapoor DN, Verma S, Bharadwaj P (2015) Smile analysis in different facial patterns and its correlation with underlying hard tissues. *Prog Orthod* 16:28. <https://doi.org/10.1186/s40510-015-0099-4>
35. Kerns LL, Silveira AM, Kerns DG, Regennitter FJ (1997) Esthetic preference of the frontal and profile views of the same smile. *J Esthet Dent* 9:76–85. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1997.tb00921.x>

36. Valverde-Montalva SH, Flores-Mir C, Rinchuse D, Arriola-Guillén LE (2021) Influence of upper lip curvature on smile attractiveness in patients with different degrees of gingival smiles: A cross-sectional study with opinions from oral health providers and laypersons. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod its Const Soc Am Board Orthod* 159:e321–e329. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.10.022>
37. Dietrich T, Ower P, Tank M, et al (2019) Periodontal diagnosis in the context of the 2017 classification system of periodontal diseases and conditions - implementation in clinical practice. *Br Dent J* 226:16–22. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2019.3>



## NORMAS DA REVISTA

### **Clinical Oral Investigations - Author Instructions**

#### **Types of papers**

Papers may be submitted for the following sections:

- Original articles
- Invited reviews
- Short communications – with up to 2000 words and up to two figures and/or tables
- Discussion paper
- Letters to the editor

It is the general policy of this journal not to accept case reports and pilot studies.

#### **Editorial Procedure**

If you have any questions please contact:

Professor Dr. M. Hannig

University Hospital of Saarland

Department of Parodontology and Conservative Dentistry

Building 73

66421 Homburg/Saar

Germany

Email: [eic.hannig@uks.eu](mailto:eic.hannig@uks.eu)

#### **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 manuscript” 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.

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 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. We recommend using Springer Nature's LaTeX template.

## **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.

The entries in the list should be numbered consecutively.

If available, please always include DOIs as full DOI links in your reference list (e.g. “<https://doi.org/abc>”).

- 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

Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see.

If you are unsure, please use the full journal title.

Authors preparing their manuscript in LaTeX can use the bibliography style file `sn-basic.bst` which is included in the Springer Nature Article Template.

## 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.

### **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
- 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.

### **Submission**

- Supply all supplementary material in standard file formats.
- Please include in each file the following information: article title, journal name, author names; affiliation and e-mail address of the corresponding author.
- To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may require very long download times and that some users may experience other problems during downloading.
- High resolution (streamable quality) videos can be submitted up to a maximum of 25GB; low resolution videos should not be larger than 5GB.

### **Audio, Video, and Animations**

- Aspect ratio: 16:9 or 4:3
- Maximum file size: 25 GB for high resolution files; 5 GB for low resolution files
- Minimum video duration: 1 sec
- Supported file formats: avi, wmv, mp4, mov, m2p, mp2, mpg, mpeg, flv, mxf, mts, m4v, 3gp

### **Text and Presentations**

- Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term viability.

- A collection of figures may also be combined in a PDF file.
- 

### **Spreadsheets**

- Spreadsheets should be submitted as .csv or .xlsx files (MS Excel).

### **Specialized Formats**

- Specialized format such as .pdb (chemical), .wrl (VRML), .nb (Mathematica notebook), and .tex can also be supplied.

### **Collecting Multiple Files**

- It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file.

### **Numbering**

- If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables.
- Refer to the supplementary files as “Online Resource”, e.g., "... as shown in the animation (Online Resource 3)", "... additional data are given in Online Resource 4”.
- Name the files consecutively, e.g. “ESM\_3.mpg”, “ESM\_4.pdf”.

### **Captions**

For each supplementary material, please supply a concise caption describing the content of the file.

Processing of supplementary files

Supplementary Information (SI) will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting.

## **Accessibility**

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

- The manuscript contains a descriptive caption for each supplementary material
- Video files do not contain anything that flashes more than three times per second (so that users prone to seizures caused by such effects are not put at risk)

## **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:

- Getting a fast, free online grammar check.
- Asking a colleague who is proficient in English 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.

## **Ethical Responsibilities of Authors**

This journal is committed to upholding the integrity of the scientific record. As a member of the Committee on Publication Ethics (COPE) the journal will follow the COPE guidelines on how to deal with potential acts of misconduct.



Authors should refrain from misrepresenting research results which could damage the trust in the journal, the professionalism of scientific authorship, and ultimately the entire scientific endeavour. Maintaining integrity of the research and its presentation is helped by following the rules of good scientific practice, which include\*:

- The manuscript should not be submitted to more than one journal for simultaneous consideration.
- The submitted work should be original and should not have been published elsewhere in any form or language (partially or in full), unless the new work concerns an expansion of previous work. (Please provide transparency on the re-use of material to avoid the concerns about text-recycling ('self-plagiarism').
- A single study should not be split up into several parts to increase the quantity of submissions and submitted to various journals or to one journal over time (i.e. 'salami-slicing/publishing').
- Concurrent or secondary publication is sometimes justifiable, provided certain conditions are met. Examples include: translations or a manuscript that is intended for a different group of readers.
- Results should be presented clearly, honestly, and without fabrication, falsification or inappropriate data manipulation (including image based manipulation). Authors should adhere to discipline-specific rules for acquiring, selecting and processing data.
- No data, text, or theories by others are presented as if they were the author's own ('plagiarism'). Proper acknowledgements to other works must be given (this includes material that is closely copied (near verbatim), summarized and/or paraphrased), quotation marks (to indicate words taken from another source) are used for

verbatim copying of material, and permissions secured for material that is copyrighted.

**Important note: the journal may use software to screen for plagiarism.**

- Authors should make sure they have permissions for the use of software, questionnaires/(web) surveys and scales in their studies (if appropriate).
- Research articles and non-research articles (e.g. Opinion, Review, and Commentary articles) must cite appropriate and relevant literature in support of the claims made. Excessive and inappropriate self-citation or coordinated efforts among several authors to collectively self-cite is strongly discouraged.
- Authors should avoid untrue statements about an entity (who can be an individual person or a company) or descriptions of their behavior or actions that could potentially be seen as personal attacks or allegations about that person.
- Research that may be misapplied to pose a threat to public health or national security should be clearly identified in the manuscript (e.g. dual use of research). Examples include creation of harmful consequences of biological agents or toxins, disruption of immunity of vaccines, unusual hazards in the use of chemicals, weaponization of research/technology (amongst others).
- Authors are strongly advised to ensure the author group, the Corresponding Author, and the order of authors are all correct at submission. Adding and/or deleting authors during the revision stages is generally not permitted, but in some cases may be warranted. Reasons for changes

in authorship should be explained in detail. Please note that changes to authorship cannot be made after acceptance of a manuscript.

\*All of the above are guidelines and authors need to make sure to respect third parties rights such as copyright and/or moral rights.

Upon request authors should be prepared to send relevant documentation or data in order to verify the validity of the results presented. This could be in the form of raw data, samples, records, etc. Sensitive information in the form of confidential or proprietary data is excluded.

If there is suspicion of misbehavior or alleged fraud the Journal and/or Publisher will carry out an investigation following COPE guidelines. If, after investigation, there are valid concerns, the author(s) concerned will be contacted under their given e-mail address and given an opportunity to address the issue. Depending on the situation, this may result in the Journal's and/or Publisher's implementation of the following measures, including, but not limited to:

- If the manuscript is still under consideration, it may be rejected and returned to the author.
- If the article has already been published online, depending on the nature and severity of the infraction:
  - an erratum/correction may be placed with the article
  - an expression of concern may be placed with the article
  - or in severe cases retraction of the article may occur.

The reason will be given in the published erratum/correction, expression of concern or retraction note. Please note that retraction means that the article is **maintained on the platform**, watermarked "retracted" and the explanation for the retraction is provided in a note linked to the watermarked article.

- The author's institution may be informed
- A notice of suspected transgression of ethical standards in the peer review system may be included as part of the author's and article's bibliographic record.

### **Fundamental errors**

Authors have an obligation to correct mistakes once they discover a significant error or inaccuracy in their published article. The author(s) is/are requested to contact the journal and explain in what sense the error is impacting the article. A decision on how to correct the literature will depend on the nature of the error. This may be a correction or retraction. The retraction note should provide transparency which parts of the article are impacted by the error.

### **Suggesting / excluding reviewers**

Authors are welcome to suggest suitable reviewers and/or request the exclusion of certain individuals when they submit their manuscripts. When suggesting reviewers, authors should make sure they are totally independent and not connected to the work in any way. It is strongly recommended to suggest a mix of reviewers from different countries and different institutions. When suggesting reviewers, the Corresponding Author must provide an institutional email address for each suggested reviewer, or, if this is not possible to include other means of verifying the identity such as a link to a personal homepage, a link to the publication record or a researcher or author ID in the submission letter. Please note that the Journal may not use the suggestions, but suggestions are appreciated and may help facilitate the peer review process.