

Mônica Umpierre Marinho

Alterações dimensionais da coroa clínica e estruturas
periodontais após cirurgia de aumento de coroa estético: estudo
clínico de 12 meses

Brasília
2022

Mônica Umpierre Marinho

Alterações dimensionais da coroa clínica e estruturas
periodontais após cirurgia de aumento de coroa estético: estudo
clínico de 12 meses

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.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Valéria Martins de Araújo
Carneiro

Coorientador: Prof. Carlos Alexandre Soares
Andrade

Brasília
2022

À minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por guiar a minha trajetória e permitir a realização de um grande sonho, o ingresso na Universidade de Brasília.

À minha família, meus pais Gilson e Angela e meus irmãos Flávia e Vítor por me apoiarem, pelo esforço investido na minha educação, por sempre me incentivarem e acreditarem que eu seria capaz de superar os obstáculos que se apresentassem durante esse período.

Ao meu namorado Raphael pela compreensão, paciência e ajuda durante todo percurso acadêmico. Por sempre estar ao meu lado para que lutássemos juntos pelos nossos sonhos.

Aos amigos, que fiz durante o curso que permitiram com que essa trajetória fosse vivida de forma mais leve. Especialmente Helhen, Mayra, Danielly, Rayanne e Karen, minha querida dupla. Obrigada pela amizade, apoio e por todos os momentos inesquecíveis que nós vivemos durante a faculdade.

À minha orientadora, Prof.^a. Valéria e ao meu Coorientador Carlos Alexandre, pela oportunidade, paciência, atenção e suporte que se tornou essencial para a execução desse projeto.

EPÍGRAFE

"Pouca coisa é necessária para transformar uma vida: amor no
coração e sorriso nos lábios"

Martin Luther King

RESUMO

UMPIERRE MARINHO, Mônica. Alterações dimensionais da coroa clínica e estruturas periodontais após cirurgia de aumento de coroa estético: estudo clínico de 12 meses. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Departamento de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Objetivos: Avaliar as alterações dimensionais do Comprimento da Coroa Clínica (CC), Altura da Papila (AP), Largura da Papila (LP) e Profundidade de Sondagem (PS) em Incisivos Centrais (IC), Laterais (IL) e Caninos (CN), aos 3 (T₃), 6 (T₆) e 12 (T₁₂) meses após cirurgia de aumento de coroa clínica estético (ACCE).

Materiais e métodos: Vinte pacientes do sexo feminino com excesso de exposição gengival ao sorrir foram submetidas ao ACCE. Foram realizadas fotografias intraorais no momento pré-cirúrgico (T₀), e em T₃, T₆ e T₁₂ para registrar as mudanças estruturais do CC, AP e LP com o auxílio do software ImageJ. A PS foi medida clinicamente, assim como o CC no pós-operatório imediato (T₁).

Resultados: IC e CN apresentaram redução do CC entre T₁-T₃ de 10,44±0,40mm para 9,82±0,82mm e de 9,67±0,73mm para 9,14±0,59mm, respectivamente (p<0,05). Os IL permaneceram estáveis até T₁₂. AP apresentou estabilidade entre T₃-T₁₂ (p>0,05). A LP dos incisivos aumentou, entre T₃-T₁₂, de 2,75±0,39mm para 3,02±0,67mm e de 2,47±0,30mm para 2,58±0,38mm, respectivamente (p<0,05). Entre os IL-CN, a LP permaneceu estável (p>0,05). PS diminuiu após o ACCE de 1,83±0,66mm de T₀ para 1,23±0,42mm T₃ (p<0,05), porém com tendência de retornar em T₁₂ para 1,61±0,52mm (p>0,05).

Conclusão: O processo de cura, resultante do ACCE, parece resultar em alterações dimensionais da papila e CC. A coroa

clínica dos IC e CN se tornam mais curtas, e o aumento da largura da papila pode proporcionar coroas mais triangulares.

Relevância clínica: Este artigo avalia as estruturas relacionadas à estabilidade das coroas clínicas após ACCE. Auxiliando a pré-determinar o aumento ideal da coroa clínica do dente, uma vez que a quantidade de recidiva pode ser considerada durante o planejamento.

ABSTRACT

UMPIERRE MARINHO, Mônica. Dimensional changes in the clinical crown and periodontal structures after esthetic crown lengthening surgery: a 12-month clinical study. 2022. Undergraduate Course Final Monograph (Undergraduate Course in Dentistry) – Department of Dentistry, School of Health Sciences, University of Brasília.

Objectives: To evaluate the dimensional changes in Clinical Crown Length (CC), Papilla Height (PH), Papilla Width (PW) and Probing Depth (PD) in Central Incisors (CI), Lateral Incisors (LI) and Canines (CN), at 3 (T₃), 6 (T₆) and 12 (T₁₂) months after aesthetic clinical crown lengthening surgery (ACCL).

Materials and methods: Twenty female patients with excessive gingival exposure while smiling underwent ACCL. Intraoral photographs were taken at the pre-surgical moment (T₀), and at T₃, T₆, and T₁₂ to record the structural changes of the CC, PH and PW by using the ImageJ software. PD was measured clinically, as well as CC in the immediate postoperative period (T₁).

Results: CI and CN presented a reduction in CC between T₁-T₃ from 10.44±0.40mm to 9.82±0.82mm and from 9.67±0.73mm to 9.14±0.59mm, respectively (p<0.05). LI remained stable until T₁₂. PH showed stability between T₃-T₁₂ (p>0,05). The PW of incisors increased between T₃-T₁₂, from 2.75±0.39mm to 3.02±0.67mm and from 2.47±0.30mm to 2.58±0.38mm, respectively (p<0.05). Among LI-CN, PW remained stable (p>0.05). PD decreased after ACCL from 1.83±0.66mm from T₀ to 1.23±0.42mm T₃ (p<0.05), however, with a tendency to return at T₁₂ to 1.61±0.52mm (p>0.05).

Conclusion: The healing process resulting from ACCL seems to result in clinical crown dimensional changes in width and length. The clinical crown of CI and CN becomes shorter, and the

increased width of the papilla can result in more triangular crowns.

Clinical relevance: This article assesses the structures that affect the stability of clinical crowns after ACCL. Helping to predetermine the optimal increase in the clinical crown of the tooth, since the amount of relapse can be considered during planning.

SUMÁRIO

Artigo Científico	17
Folha de Título	19
Resumo	20
Abstract	22
Introdução.....	24
Materiais e métodos	28
Resultados.....	34
Discussão	39
Conclusão.....	45
Referências	45
Anexos.....	50
Normas da Revista.....	50

ARTIGO CIENTÍFICO

Este trabalho de Conclusão de Curso é baseado no artigo científico: UMPIERRE MARINHO, Mônica; MARTINS DE ARAÚJO CARNEIRO, Valéria; ALEXANDRE SOARES ANDRADE, Carlos. Alterações dimensionais da coroa clínica e estruturas periodontais após cirurgia de aumento de coroa estético: estudo clínico de 12 meses.

Apresentado sob as normas de publicação da Revista Clinical Oral Investigations

FOLHA DE TÍTULO

Alterações dimensionais da coroa clínica e estruturas periodontais após cirurgia de aumento de coroa estético: estudo clínico de 12 meses.

Dimensional changes in the clinical crown and periodontal structures after esthetic crown lengthening surgery: a 12-month clinical study.

Mônica Umpierre Marinho¹

Valéria Martins de Araújo Carneiro²

Carlos Alexandre Soares Andrade³

¹ Aluna de Graduação em Odontologia da Universidade de Brasília.

² Professora Adjunta na Disciplina de Periodontia da Universidade de Brasília (UnB).

³ Estudante de doutorado na University of Debrecen – Faculty of Medicine.

Correspondência: Profa. Dra. 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) 9963-7503

RESUMO

Alterações dimensionais da coroa clínica e estruturas periodontais após cirurgia de aumento de coroa estético: estudo clínico de 12 meses.

Resumo

Objetivos: Avaliar as alterações dimensionais do Comprimento da Coroa Clínica (CC), Altura da Papila (AP), Largura da Papila (LP) e Profundidade de Sondagem (PS) em Incisivos Centrais (IC), Laterais (IL) e Caninos (CN), aos 3 (T₃), 6 (T₆) e 12 (T₁₂) meses após cirurgia de aumento de coroa clínica estético (ACCE).

Materiais e métodos: Vinte pacientes do sexo feminino com excesso de exposição gengival ao sorrir foram submetidas ao ACCE. Foram realizadas fotografias intraorais no momento pré-cirúrgico (T₀), e em T₃, T₆ e T₁₂ para registrar as mudanças estruturais do CC, AP e LP com o auxílio do software ImageJ. A PS foi medida clinicamente, assim como o CC no pós-operatório imediato (T₁).

Resultados: IC e CN apresentaram redução do CC entre T₁-T₃ de 10,44±0,40mm para 9,82±0,82mm e de 9,67±0,73mm para 9,14±0,59mm, respectivamente (p<0,05). Os IL permaneceram estáveis até T₁₂. AP apresentou estabilidade entre T₃-T₁₂ (p>0,05). A LP dos incisivos aumentou, entre T₃-T₁₂, de 2,75±0,39mm para 3,02±0,67mm e de 2,47±0,30mm para 2,58±0,38mm, respectivamente (p<0,05). Entre os IL-CN, a LP permaneceu estável (p>0,05). PS diminuiu após o ACCE de 1,83±0,66mm de T₀ para 1,23±0,42mm T₃ (p<0,05), porém com tendência de retornar em T₁₂ para 1,61±0,52mm (p>0,05).

Conclusão: O processo de cura, resultante do ACCE, parece resultar em alterações dimensionais da papila e CC. A coroa

clínica dos IC e CN se tornam mais curtas, e o aumento da largura da papila pode proporcionar coroas mais triangulares.

Relevância clínica: Este artigo avalia as estruturas relacionadas à estabilidade das coroas clínicas após ACCE. Auxiliando a pré-determinar o aumento ideal da coroa clínica do dente, uma vez que a quantidade de recidiva pode ser considerada durante o planejamento.

Palavras-chave

Aumento de coroa clínica; Periodontia; Odontologia Estética; Gengivectomia.

Relevância Clínica

Falta na literatura trabalhos que relatem o padrão de cura dos tecidos gengivais supracrestais após cirurgia de aumento de coroa clínica com finalidade estética e do tempo necessário para que estabilização. Tendo em vista que, por ser uma área que apresenta considerável apelo estético, a alteração pós-cirúrgica das dimensões da coroa clínica, pode resultar em insatisfação pelos pacientes, tanto pelo excesso do CC, como pela falta do CC ideal.

ABSTRACT

Dimensional changes in the clinical crown and periodontal structures after esthetic crown lengthening surgery: a 12-month clinical study.

Abstract

Objectives: To evaluate the dimensional changes in Clinical Crown Length (CC), Papilla Height (PH), Papilla Width (PW) and Probing Depth (PD) in Central Incisors (CI), Lateral Incisors (LI) and Canines (CN), at 3 (T_3), 6 (T_6) and 12 (T_{12}) months after aesthetic clinical crown lengthening surgery (ACCL).

Materials and methods: Twenty female patients with excessive gingival exposure while smiling underwent ACCL. Intraoral photographs were taken at the pre-surgical moment (T_0), and at T_3 , T_6 , and T_{12} to record the structural changes of the CC, PH and PW by using the ImageJ software. PD was measured clinically, as well as CC in the immediate postoperative period (T_1).

Results: CI and CN presented a reduction in CC between T_1 - T_3 from 10.44 ± 0.40 mm to 9.82 ± 0.82 mm and from 9.67 ± 0.73 mm to 9.14 ± 0.59 mm, respectively ($p < 0.05$). LI remained stable until T_{12} . PH showed stability between T_3 - T_{12} ($p > 0.05$). The PW of incisors increased between T_3 - T_{12} , from 2.75 ± 0.39 mm to 3.02 ± 0.67 mm and from 2.47 ± 0.30 mm to 2.58 ± 0.38 mm, respectively ($p < 0.05$). Among LI-CN, PW remained stable ($p > 0.05$). PD decreased after ACCL from 1.83 ± 0.66 mm from T_0 to 1.23 ± 0.42 mm T_3 ($p < 0.05$), however, with a tendency to return at T_{12} to 1.61 ± 0.52 mm ($p > 0.05$).

Conclusion: The healing process resulting from ACCL seems to result in clinical crown dimensional changes in width and length. The clinical crown of CI and CN becomes shorter, and the increased width of the papilla can result in more triangular crowns.

Clinical relevance: This article assesses the structures that affect the stability of clinical crowns after ACCL. Helping to predetermine the optimal increase in the clinical crown of the tooth, since the amount of relapse can be considered during planning.

Keywords

Crown Lengthening; Periodontics; Dental Esthetic; Gingivectomy.

INTRODUÇÃO

A quantidade de exposição gengival ao sorrir é uma das principais características físicas avaliadas durante a análise estética do sorriso. A exposição gengival excessiva (EGE), comumente conhecida como “sorriso gengival” (SG), é uma condição não patológica multifatorial encontrada em 10,5% da população, sendo mais prevalente em indivíduos jovens, entre 20 e 30 anos, do sexo feminino [1]. Esses indivíduos apresentam a linha do sorriso alta, expondo 100% das coroas clínicas, como também, uma faixa gengival superior a 3 mm [2–4]. Por ter uma natureza multifatorial, essa condição pode ser resultante de alterações dentárias, periodontais e musculoesqueléticas, ou mesmo ocorrer devido a associação entre esses fatores. O fator etiológico mais comum é uma condição periodontal denominada erupção passiva alterada (EPA), que é responsável por aproximadamente 12,1% a 35,8% dos casos diagnosticados de EGE [5, 6]. Nesses pacientes, após a fase de erupção ativa, ocorre uma falha no recuo da margem gengival (MG) em direção à junção cimento-esmalte (JCE), permanecendo sobre o esmalte. A persistência de excesso de tecido mole torna as coroas clínicas mais curtas [5, 7]. Apesar de ser uma condição periodontal não patológica, algumas evidências sugerem que indivíduos com EPA apresentam maior risco de desenvolver doenças periodontais [6, 8, 9].

O tratamento da EGE é indicado conforme sua etiologia. Para as alterações periodontais, principalmente nos casos em que há diagnóstico de EPA, a cirurgia de aumento de coroa clínica estético (ACCE) é a mais indicada, visando aumentar a dimensão de estrutura dentária visível [10, 11]. Em vários casos, a cirurgia ressectiva periodontal é associada a osteotomia e osteoplastia [5, 12]. Dessa forma, o tratamento restabelece as distâncias anatômicas dos tecidos supracrestais, que

compreendem o sulco gengival, epitélio juncional e inserção conjuntiva [13, 14].

Apesar da quantidade de evidências em relação ao procedimento de aumento de coroa clínica com finalidade restauradora (ACC), é importante reconhecer a diferença entre este procedimento e o ACCE para tratar a EPA [15]. A primeira diferença entre os procedimentos é anatômica, uma vez que o ACCE é realizado em áreas vestibulares de dentes anteriores (ou região estética) principalmente na maxila [12]; e o ACC pode ser feito em qualquer sítio de qualquer dente, dependendo das necessidades reabilitadoras [16]. Além disso, o ACC geralmente compreende também sítios interproximais, o que não é indicado no ACCE, uma vez que os resultados estéticos das papilas interdentais são críticos [17]. Outra diferença diz respeito à característica histológica dos tecidos periodontais na EPA em comparação com o tecido sem a condição. Na EPA os tecidos supracrestais são geneticamente maiores e mais propensos à inflamação gengival e resposta inflamatória nível epitelial [5, 6, 8]. Portanto, a recidiva tecidual em pacientes com EPA submetidos ao ACCE deve ser avaliada sob uma perspectiva diferente, uma vez que a cura e maturação dos tecidos gengivais são distintas dos casos usuais [9].

A literatura tem demonstrado resultados contraditórios em relação ao padrão de cura dos tecidos gengivais supracrestais e do tempo necessário para que esse fenômeno se estabilize após as cirurgias periodontais. A cirurgia de ACC foi avaliada em vários estudos ao longo das décadas, demonstrando que fatores relacionados à estabilidade dos resultados da margem gengival (MG) podem incluir habilidades do clínico, fenótipo periodontal, técnica cirúrgica, distância da margem gengival do retalho ao osso e tipo de dente [16, 18, 19]. A recidiva da condição parece ser mais prevalente em casos clínicos de molares, fenótipo espesso, variabilidade interindividual da distância biológica e menos de 3 mm da distância entre a crista óssea (CO) e a MG

no momento da sutura [16, 18–21]. Evidências demonstram que após o ACC, um novo complexo gengival suprcrestal pode apresentar-se com dimensões modificadas, sendo em média 0,45 mm mais curto em comparação com a mesma estrutura antes da cirurgia. No mesmo estudo, os autores afirmam que é necessária maior redução óssea, principalmente em indivíduos com fenótipo espesso [19]. A recidiva também pode ser causada por aspectos técnicos ou variações individuais durante o processo de cura, não sendo influenciada pelo sexo ou idade [18, 20, 22].

Portanto, o fenótipo gengival e a arquitetura óssea são descritos como os principais fatores relacionados ao sucesso do tratamento de ACC com finalidade restauradora e protética. A ocorrência de instabilidade da MG parece ser mais frequente em pacientes que possuem quantidade de mucosa ceratinizada e padrão ósseo espessos [23]. Entretanto, são poucos os estudos clínicos acerca das alterações dos tecidos moles após a cirurgia ACCE, para correção do EGE em pacientes com EPA. Por ser uma área estética, alterar as dimensões proporcionadas no momento da cirurgia, em forma de recidiva, pode resultar em insatisfação pelos pacientes, sendo necessárias, muitas vezes, novas intervenções cirúrgicas [15, 24, 25].

A relevância clínica do conhecimento e previsão da quantidade de recidiva tecidual ou mesmo do tempo de estabilidade final após cirurgia de aumento de coroa estético é de extrema importância, principalmente em casos de reabilitação estética [26]. Evidências recentes demonstram que a técnica a retalho, com osteotomia de 3mm entre CO e MG pode levar à estabilidade gengival em um período de 6 meses [15]. Em outro estudo com acompanhamento de 12 meses, o valor médio da recidiva foi de 0,3 mm, o que não foi estatisticamente significativa [27]; demonstrando que a estabilidade pode ser alcançada, mesmo em acompanhamentos mais longos. No entanto, as evidências atualmente disponíveis sobre esse tema

compreendem estudos com curto acompanhamento [15], amostra pequena [27], casos mistos de ACC e ACCE [22], ausência de avaliação dimensional da papila [28], e outros fatores.

Além disso, a progressão da profundidade de sondagem (PS) e as alterações dimensionais nas papilas interdentais após o ACC ainda são temas negligenciados nos estudos, embora sejam extremamente relevantes. O epitélio sulcular mede em média 0,69 mm (0,61 – 1,71 mm) [13]. Esses números devem ser diferenciados da profundidade clínica de sondagem do sulco gengival, que varia de 1 a 3 mm em um indivíduo saudável, considerando que a sonda periodontal penetra clinicamente a parte coronal do epitélio juncional, que mede cerca de 0,97mm (0,71 – 1,35 mm) [13, 29]. Evidências sugerem que a PS apresenta uma diminuição estatisticamente significativa nos incisivos centrais, incisivos laterais e caninos, 6 meses após o ACCE [15] ou ACC [22], quando comparada com os valores pré-operatórios.

A razão de proporção da papila é um dos principais critérios diagnósticos pré-cirúrgicos a serem considerados na EPA, pois esses pacientes apresentam a largura da base da papila desproporcional em relação à altura [5, 30]. Os métodos mais adequados para preservar a altura da papila e minimizar a recidiva do tecido mole interdental compreendem a ressecção apenas dos locais vestibulares da papila, considerando um retalho total e evitando a remoção óssea na ponta da papila [23]. No entanto, o mecanismo da modificação dimensional da papila interdental após o ACCE ainda não foi abordado adequadamente na literatura.

O objetivo do presente estudo foi avaliar as alterações dimensionais na posição da margem gengival (MG), comprimento da coroa clínica (CC), altura da papila (AP), largura da papila (LP) e profundidade de sondagem (PS) em incisivos centrais (IC), incisivos laterais (IL) e caninos (CN) em 3 (T₃), 6

(T₆) e 12 meses (T₁₂) após ACCE em pacientes com EGE causada por EPA. Os dados foram comparados com os valores encontrados no período pré-operatório (T₀).

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenho do estudo e população

Este estudo prospectivo foi realizado na Clínica do Curso de Especialização de Pós-Graduação em Periodontia da Universidade de Brasília (UnB) – Brasil, aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da UnB (CAAE: 88468618.9.0000.0030). O recrutamento da amostra teve início em Janeiro de 2017 e foi concluído em Dezembro de 2018. Foram considerados os indivíduos que apresentavam queixas de exposição gengival excessiva, erupção passiva alterada, sorriso gengival ou dentes curtos em dentes anteriores superiores. Os pacientes foram encaminhados pelo ambulatório da graduação em Odontologia da UnB, do centro de especialidades do Hospital Universitário de Brasília ou de consultórios odontológicos particulares. Todos os pacientes elegíveis que concordaram em participar deste estudo, após instruções detalhadas verbais e escritas, assinaram voluntariamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Além disso, autorizaram que suas fotografias fossem compartilhadas em produções científicas.

O diagnóstico de EPA foi realizado por meio da utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico - protocolo para tecidos moles (ST-CBCT), no qual foi utilizado um afastador labial para permitir a visualização da altura e espessura do tecido mole supracrestal [31]. Esse método diagnóstico foi escolhido devido à sua alta precisão, baixa invasividade, dispensabilidade de anestesia e padronização do local de medição. A condição foi diagnosticada caso o paciente apresentasse mais de dois dentes

maxilares anteriores com a distância entre MG e JCE igual ou maior que 2mm em tecido saudável [32]. Somado ao diagnóstico por imagem, foi realizado o diagnóstico clínico. Em que foi observada a proporção inadequada entre altura x largura dos dentes anteriores da maxila. Todos os pacientes apresentavam, clinicamente, coroas clínicas quadradas [11]. Além disso, as pacientes foram classificadas em EPA do tipo 1B. 1: devido a quantidade excessiva de gengiva inserida com coroas mais curtas e B: devido a crista óssea estar próxima a JCE .

Foram considerados no estudo os indivíduos que atendessem aos seguintes critérios de inclusão: (a) maiores de 18 anos; (b) Índice de placa visível (IPV) e sangramento gengival (SG) $\leq 10\%$ [33]; (c) ausência de tratamento ortodôntico; (d) ausência de perda de inserção ou história de doença periodontal; (e) sem história de perda dentária na região ântero-superior; e (f) ausência de diastema. Os pacientes foram excluídos se preenchessem os seguintes critérios de exclusão: (a) fumantes; (b) contraindicações sistêmicas para procedimentos cirúrgicos orais; (c) uso de drogas que induzam hiperplasia gengival; (d) elementos protéticos em dentes anteriores superiores; (e) cirurgia anterior na mesma área de interesse; (f) gengiva queratinizada insuficiente; e (g) grávidas ou lactantes.

O tamanho da amostra foi baseado no número de indivíduos que compareceram à clínica universitária ou foram encaminhados no período de recrutamento. O número da amostra final está em concordância com estudo anterior que avaliou objetivo semelhante [15].

Procedimentos periodontais

Todos os pacientes incluídos foram convidados a clínica odontológica da UnB vinte e um dias antes do procedimento cirúrgico. Os indivíduos foram submetidos à profilaxia, raspagem dentária e orientações de higiene bucal. Outro convite foi feito 2

dias antes do procedimento cirúrgico para confirmar clinicamente o controle de placa satisfatório, ausência de sangramento gengival e reiterar todas as instruções cirúrgicas. As ACCE foram realizadas por alunos de pós-graduação em periodontia da UnB sob supervisão de periodontistas experientes. Antes da cirurgia, os pacientes foram orientados a bochechar com digluconato de clorexidina (CHX) 0,12% (PerioGard®, Colgate®, Brasil) por 60 segundos e foi prescrito dexametasona 4mg, uma hora antes da cirurgia. Foi administrada anestesia local com bloqueio dos nervos alveolar superior anterior, médio, posterior e nasopalatino; também foi feita infiltração supraperiosteal. Com o paquímetro Castroviejo foram marcadas as alturas desejadas das coroas clínicas, em seus respectivos novos zênites, do primeiro molar esquerdo ao primeiro molar direito. Foram realizadas incisões em bisel interno e incisão intrasulcular, ambas com lâmina de bisturi 15C, antes da retirada do colar gengival demarcado. Na região vestibular foi levantado um retalho mucoperiosteal, e, na região da papila interproximal, um retalho dividido. A osteoplastia foi realizada com brocas esféricas de alta rotação 3018 e 1016 sob irrigação com soro fisiológico. Na osteotomia, foi deixada uma distância de 3 mm entre a JCE e crista óssea. Posteriormente, o retalho foi recolocado por sutura em colchoeiro vertical com fio de nylon monofilamento de poliamida 5-0 agulha de corte reverso 15 mm 3/8, considerando a altura planejada das coroas clínicas e a distância entre a JCE e a crista óssea. Ao final da cirurgia, foram passadas aos pacientes as orientações pós-operatórias e a prescrição de amoxicilina e ibuprofeno. Esses pacientes retornaram 14 dias após a cirurgia para remoção de sutura, controle de placa e instruções de higiene bucal.

Coleta de dados

Os pacientes foram solicitados a comparecer à Clínica de Periodontia (UnB) 3 meses (T_3), 6 meses (T_6) e 12 meses (T_{12}) do pós-operatório para coleta de dados. Em todos os períodos de acompanhamento, os indivíduos foram submetidos a tratamento de controle de biofilme e instruções de higiene bucal, se necessário. A avaliação clínica periodontal foi realizada por um único examinador calibrado (CASA) utilizando uma sonda periodontal manual (PCP-UNC 15, Hu-Friedy, Chicago, IL, EUA). A profundidade de sondagem (PS) foi medida no zênite de cada dente em T_0 , T_3 , T_6 e T_{12} . Um protocolo fotográfico foi seguido antes do procedimento cirúrgico e nos períodos de acompanhamento pelo mesmo examinador treinado e calibrado utilizando uma câmera profissional Canon, lente macro de 100 mm e flash circular. Os pacientes estavam deitados na horizontal, com afastador labial, arcadas em oclusão, e o examinador fotografou em vista frontal e paralela ao plano oclusal [27]. Todos os arquivos de imagem foram transferidos para o software ImageJ (National Institutes of Health, EUA, ImageJ versão v1.51j8) e analisados por uma examinadora treinada e calibrada (MUM). Todas as medidas foram realizadas duas vezes em um intervalo de pelo menos 15 dias pelo mesmo examinador, para que fosse possível uma avaliação da 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. Esta linha foi então convertida em milímetros considerando exatamente a mesma medida clínica. Arquivos de imagem de T_0 , T_3 , T_6 e T_{12} foram utilizados para medir os seguintes parâmetros, demonstrados na Figura 1:

1. *Comprimento da coroa clínica (CC)*: traçou-se uma linha a partir do zênite do dente estendendo-se até o ponto

mais central da borda incisal nos grupos de dentes IC, IL e CN.

- (a) Esta foi a única variável medida no pós-operatório imediato (T_1), considerando que a avaliação fotográfica não foi possível devido ao sangramento e sutura. Um paquímetro Castroviejo foi usado para medir comprimento da coroa clínica usando os mesmos parâmetros dos protocolos de fotografia.
2. *Altura da papila (AP)*: inicialmente, foi traçada uma linha do zênite um dente ao zênite do dente adjacente. Em seguida, foi traçada uma linha vertical do ápice da papila até a linha horizontal em três grupos: papila central (PC), papila centro-lateral (PCL) e papila lateral-canina (PLC).
3. *Largura da papila (LP)*: a linha AP foi dividida em três linhas horizontais equidistantes sendo uma linha superior, mediana e inferior.

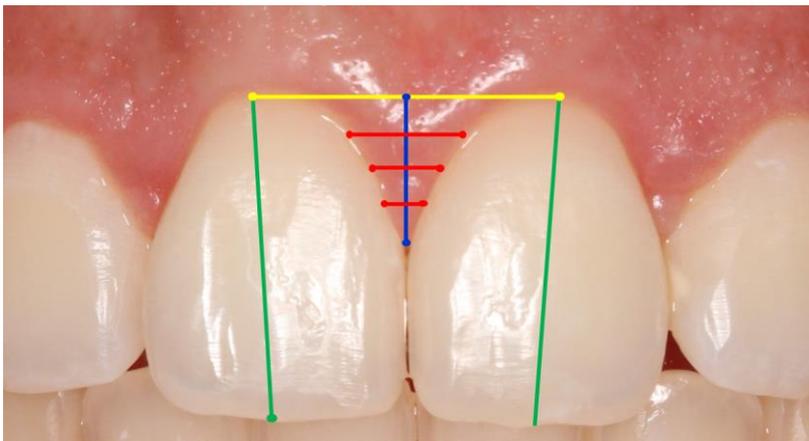


Figura 1. Esquema exemplificando a medição nas fotografias. As variáveis coletadas foram: Comprimento da coroa clínica (verde), Altura da papila (azul) e Largura da papila, subdividida em três partes equidistantes (vermelho). Para tais medidas foram utilizadas as posições dos zênites gengivais (amarelo).

Análise estatística

Os dados foram coletados, importados para uma planilha Excel e submetidos a tratamento estatístico, utilizando o software 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 repetidas com intervalo de 15 dias. O teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi aplicado preliminarmente para verificar a distribuição dos dados. Para comparações do comprimento da coroa clínica e altura da papila, entre diferentes tempos e diferentes grupos de dentes e regiões, foi utilizado o teste Two-way ANOVA com repetição. Quando as diferenças foram detectadas, o teste post hoc de Sidak foi posteriormente realizado para comparar dois a dois. Por fim, a profundidade de sondagem e as larguras das papilas de diferentes regiões foram comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis. Também na largura da papila, entre diferentes tempos na mesma região, pelo teste de Friedman, seguido do teste post hoc correspondente. Todos os testes foram realizados com significância estatística ao nível de 5%.

Para calcular o erro do método, todas as variáveis foram submetidas à segunda medição duas semanas após a primeira medição. Para detectar o erro aleatório, foi utilizada a fórmula recomendada por Dahlberg: $E^2 = \sum d^2 / 2n$, onde “E” indica o erro a ser calculado, “d” indica a diferença entre as duas medidas para a mesma quantidade; e “n” indica o número de pares de imagens comparados. Para calcular o erro, não discriminamos o lado desviado em relação ao lado contralateral, apenas as medidas entre o lado direito e o lado esquerdo foram consideradas. Para detectar o erro sistemático, foi utilizado o teste t de Student para dados pareados, comparando os valores obtidos na primeira e na segunda medidas.

RESULTADOS

Vinte pacientes participaram deste estudo pelo período de acompanhamento de 12 meses, considerando que toda a amostra completou o acompanhamento sem desistências. A amostra foi composta por 100% de pacientes do sexo feminino, com média de idade de $25,95 \pm 2,77$ (20–32) anos. As pacientes eram sistemicamente saudáveis e não apresentavam contraindicações para cirurgia oral ou medicação pós-operatória. Os procedimentos cirúrgicos foram bem-sucedidos e as pacientes não apresentaram complicações. Um total de 120 dentes superiores foram incluídos nas análises, sendo três números iguais de IC, IL e CN (40). Em relação às papilas interdentais, foram avaliados 100 sítios, divididos em três grupos de PC (20), PCL (40) e PLC (40), (Tabela 1).

Tabela 1. Dados demográficos dos pacientes incluídos

<i>Amostra</i>	<i>n=20</i>
Sexo feminino	100%
Idade	$25,95 \pm 2,77$ (20–32) anos
Desistência	0%
Tipo de dente (120)	IC (40) IL (40) CN (40)
Papilas interdentais (100)	PC (20) PCL (40) PLC (40)

As estatísticas descritivas das medidas fotográficas e clínicas referentes ao CC em T_0 , T_1 , T_3 , T_6 e T_{12} são apresentadas na Tabela 2. Antes da cirurgia de ACCE, os IC apresentavam um CC de $8,10 \pm 0,89$ mm, chegando a $10,44 \pm 0,40$ mm no momento da sutura ($p < 0,05$). De T_1 a T_3 , uma recidiva foi encontrada, pois

a medida foi reduzida para $9,82\pm 0,82$ mm ($p<0,05$). Dos 3 meses de pós-operatório até os 12 meses, não foi encontrada diferença estatística ou progressão na recidiva, considerando que o comprimento da coroa clínica média em T_{12} foi de $9,69\pm 0,80$ mm ($p>0,05$). Os incisivos laterais apresentaram diferença estatística semelhante aos IC entre T_0 e T_1 sendo $6,85\pm 0,88$ mm e $8,54\pm 0,82$ mm, respectivamente ($p<0,05$). No entanto, esses números permaneceram estáveis nos períodos de acompanhamento T_3 , T_6 e T_{12} , sendo $8,52\pm 0,83$ mm, $8,39\pm 0,76$ mm e $8,26\pm 0,78$ mm, respectivamente ($p>0,05$). Os CN apresentaram resultados semelhantes quanto à estabilidade em relação ao IC. Antes da cirurgia, o comprimento da coroa clínica média foi de $7,60\pm 0,66$ mm e aumentou estatisticamente para $9,67\pm 0,73$ mm no momento da sutura ($p<0,05$). Foi encontrada diferença estatística comparando T_1 e T_3 , pois o número foi reduzido para $9,14\pm 0,59$ mm ($p<0,05$). De T_3 a T_{12} , o comprimento da coroa clínica apresentou estabilidade, considerando que a medida em T_{12} foi de $8,96\pm 0,52$ mm ($p>0,05$).

Na Tabela 2 também estão apresentados os dados descritivos referentes à profundidade de sondagem, nos meses de acompanhamento T_0 , T_3 , T_6 e T_{12} . A PS diminuiu após a cirurgia de ACCE nos três grupos de dentes, quando comparadas as medidas em T_0 e T_3 . De $2,0\pm 0,62$ mm para $1,28\pm 0,38$ mm nos IC, de $1,92\pm 0,75$ mm para $1,18\pm 0,47$ mm nos IL e de $1,57\pm 0,52$ mm para $1,22\pm 0,40$ mm nos CN ($p<0,05$). Essas medidas permaneceram estáveis de T_3 a T_6 , pois não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre esses dois tempos ($p>0,05$). Já em T_{12} , as medidas de PS aumentaram, para $1,53\pm 0,51$ mm nos IL e para $1,66\pm 0,48$ mm nos CN. Esses valores, em T_{12} , não foram estatisticamente diferentes em relação ao T_0 ($p>0,05$). Para os IC, foi observado um aumento de T_6 para T_{12} estatisticamente significativo e diferente de T_0 .

Nesses dentes, em T_6 a PS era $1,28 \pm 0,36$ e aumentou para $1,63 \pm 0,57$ em T_{12} ($p < 0,05$).

Os dados descritivos referentes à altura e largura da papila interdental nos períodos de acompanhamento T_0 , T_3 , T_6 e T_{12} são apresentados na Tabela 3. Todos os grupos de papilas interdentais apresentaram evolução semelhante da AP, considerando uma diferença estatística entre T_0 e T_3 ($p < 0,05$), e uma estabilidade dimensional entre T_3 e T_{12} ($p > 0,05$). Um padrão diferente foi encontrado na análise estatística da LP em relação aos grupos. A LP da área PC foi de $2,84 \pm 0,97$ mm em T_0 e $2,75 \pm 0,39$ mm em T_3 ($p > 0,05$). No entanto, em T_{12} o número aumentou para $3,02 \pm 0,67$ mm com diferença estatística em relação a T_3 ($p < 0,05$). Os sítios da PCL apresentaram resultados semelhantes, pois a dimensão da papila permaneceu estável entre T_0 e T_3 , embora aumentando estatisticamente seu valor em T_{12} ($p < 0,05$). Um padrão diferente foi encontrado nas regiões da PLC, pois a papila aumentou sua largura de T_0 para T_3 , onde os números foram respectivamente $1,86 \pm 0,27$ mm e $2,11 \pm 0,23$ mm ($p < 0,05$). Os valores de T_6 e T_{12} permaneceram estáveis quando comparados ao período anterior, pois as médias foram $2,11 \pm 0,19$ mm e $2,13 \pm 0,17$ mm, respectivamente ($p > 0,05$). Sobre a análise do erro do método, foram encontradas diferenças estatísticas na AP e CC ($p < 0,05$). Na AP nos dentes 22 e 23 o Dahlberg foi 0,03 em T_0 . No 23 o Dahlberg foi 0,02 em T_6 . E no CC do 22, o Dahlberg foi 0,02, em T_{12} .

Tabela 2. Dados descritivos do comprimento da coroa clínica (CC) e da profundidade de sondagem (PS) nos períodos de acompanhamento, em milímetros.

<i>Tempo</i>	<i>CC</i>			<i>PS</i>		
	IC	IL	CN	IC	IL	CN
T0	8,10±0,89 ^(A)	6,85±0,88 ^(A)	7,60±0,66 ^(A)	2,0±0,62 ^(A)	1,92±0,75 ^(A)	1,57±0,52 ^(A)
T1	10,44±0,40 ^(B)	8,54±0,82 ^(B)	9,67±0,73 ^(B)	N/A	N/A	N/A
T3	9,82±0,82 ^(C)	8,52±0,83 ^(B)	9,14±0,59 ^(C)	1,28±0,38 ^(B)	1,18±0,47 ^(B)	1,22±0,40 ^(B)
T6	9,84±0,78 ^(C)	8,39±0,76 ^(B)	9,05±0,51 ^(C)	1,28±0,36 ^(B)	1,16±0,33 ^(B)	1,21±0,36 ^(B)
T12	9,69±0,80 ^(C)	8,26±0,78 ^(B)	8,96±0,52 ^(C)	1,63±0,57 ^(C)	1,53±0,51 ^(A)	1,66±0,48 ^(A)

CC, Comprimento da Coroa Clínica; PS, Profundidade de Sondagem; IC, Incisivos Centrais, IL, Incisivos Laterais, CN, Caninos; T0, tempo pré-operatório; T1, tempo pós-operatório imediato; T3, 3 meses; T6, 6 meses, T12, 12 meses. As letras, A, B e C, indicam diferenças estatísticas entre os diferentes tempos no mesmo grupo de dentes. Diferenças estatísticas significativas, $P < 0,05$. N/A: não aplicável.

Tabela 3. Dados descritivos da altura da papila (AP) e largura da papila (LP) nos períodos de acompanhamento, em milímetros.

Tempo	AP			LP		
	PC	PCL	PLC	PC	PCL	PLC
T0	3,61±0,62 ^(A)	3,02±0,49 ^(A)	3,04±0,43 ^(A)	2,84±0,97 ^(A)	2,40±0,39 ^(A)	1,86±0,27 ^(A)
T3	4,96±0,76 ^(B)	4,22±0,55 ^(B)	3,88±0,40 ^(B)	2,75±0,39 ^(A)	2,47±0,30 ^(A)	2,11±0,23 ^(B)
T6	4,97±0,65 ^(B)	4,22±0,52 ^(B)	3,91±0,40 ^(B)	2,86±0,52 ^(A,B)	2,51±0,31 ^(A,B)	2,11±0,19 ^(B)
T12	4,73±0,66 ^(B)	4,14±0,48 ^(B)	3,86±0,44 ^(B)	3,02±0,67 ^(B)	2,58±0,38 ^(B)	2,13±0,17 ^(B)

AP, Altura da Papila; LP, Largura da Papila; PC, Papila Central; PCL, Papila Centro-Lateral; PLC, Papila Lateral-canina; T0, tempo pré-operatório; T3, 3 meses; T6, 6 meses; T12, 12 meses; As letras, A, B e C, indicam diferenças estatísticas entre diferentes tempos no mesmo grupo de papilas. Diferenças estatísticas significativas, $P < 0,05$.

DISCUSSÃO

O presente estudo clínico prospectivo foi realizado para avaliar a estabilidade dimensional da MG, da papila interdental e da PS 12 meses após procedimento cirúrgico de ACCE em pacientes com EPA. Os resultados comprovam uma recidiva estatisticamente significativa nos IC e CN quando o comprimento da CC desejado (T_1) é comparado com o comprimento da coroa alcançado aos 12 meses (T_{12}); sendo uma média de recidiva de 0,75 mm para IC e 0,71 mm para CN. Os IL apresentaram maior estabilidade ao longo do período de acompanhamento, pois não demonstraram diferença estatística entre T_1 e T_{12} . Além disso, a AP teve aumento estatisticamente significativo devido ao ACCE, e esse valor permaneceu estável por 3, 6 e 12 meses. A LP apresentou aumento dos valores quando o período inicial é comparado ao período final de acompanhamento, demonstrando um aumento estatisticamente significativo da papila durante o processo de cura.

O principal objetivo da realização do ACCE é conceder um novo tamanho à coroa clínica ao final da cirurgia e atingir a quantidade planejada ao final do período de cura [12, 27]. Entretanto, uma recidiva ocorre nos casos em que a MG migra da posição após a sutura para uma direção coronal dos dentes, fazendo com que a coroa fique clinicamente mais curta do que o planejado. Uma das principais causas da falta de estabilidade do comprimento da coroa clínica parece ser a distância insatisfatória deixada entre CO e MG no momento da sutura [19]. A distância pós-cirúrgica imediata de 3 mm tem apresentado evolução mais estável, considerando que distâncias como ≤ 2 mm costumam levar a maior recidiva e ≥ 4 mm estão associadas à recessão gengival [15, 21, 34]. Levando em consideração esse padrão de referência, a distância entre MG e CO foi de 3 mm em todos os indivíduos do presente estudo.

Os resultados de um estudo clínico de ACCE, sugeriram que a recidiva inicia 1 mês após a cirurgia, mostrando progressão significativa até 12 meses de acompanhamento [18]. Na região vestibular, as medidas da MG a CO no pré-cirúrgico, pós-cirúrgico imediato, 1 mês e 12 meses após a cirurgia foram respectivamente $1,6\pm 2,5$ mm, $5,7\pm 2,4$ mm, $4,1\pm 2,3$ mm e $2,8\pm 2,6$ mm. Outro estudo mostrou resultados diferentes quanto à duração da recidiva durante o processo de cura, pois foi encontrada uma estabilidade de 42 dias a 6 meses de acompanhamento em indivíduos em que a distância entre MG-CO foi deixada em 3 mm [15]. O estudo foi focado em pacientes com EPA e a cirurgia foi realizada por razões estéticas. A quantidade de recidiva média foi de $0,94\pm 0,53$ mm, $0,10\pm 0,28$ mm e $-0,26\pm 0,40$ mm em indivíduos em que a distância MG-CO foi respectivamente <2 mm, 3 mm, e >4 mm. No entanto, o estudo não acompanhou o a resposta de cura aos 6 a 12 meses de pós-operatório. Resultados mais estáveis foram encontrados em outro estudo de ACC, no qual os autores não encontraram diferença estatística comparando os resultados após a sutura com 6 meses de acompanhamento, embora tenha sido relatado uma recidiva de 0,4 mm [35]. Em um estudo com acompanhamento de 12 meses, duas intervenções diferentes foram comparadas, sendo (1) aumento da coroa em uma etapa e um (2) aumento da coroa em duas etapas [12]. Em ambos os grupos, 80% dos pacientes ficaram dentro de $\pm 0,5$ mm em relação à dimensão planejada da altura da coroa clínica. Os indivíduos do presente estudo apresentaram recidiva de 0,75 mm nos IC e 0,71 mm nos CN, o que mostra uma diversidade de resultados dentro de publicações com técnicas cirúrgicas semelhantes.

A profundidade do sulco gengival é ocasionalmente usada como critério diagnóstico em indivíduos com EPA. Alguns autores afirmam que a PS maior que 3 mm é um indicativo de EPA em áreas sem doença periodontal ou inflamação [36], porém este

conceito não se confirmou em diversos estudos clínicos recentes, pois pacientes com EPA apresentam uma média de PS de 1,5 mm e 1,97 mm dependendo do estudo [15, 30]. No presente estudo, uma profundidade de sondagem média de $1,83 \pm 0,66$ mm foi encontrada no momento pré-cirúrgico do diagnóstico. Vários processos de cura relacionados aos tecidos moles ocorrem após o procedimento cirúrgico do ACC. E os resultados demonstram que, durante esse tempo de cura dos tecidos gengivais, a PS apresenta uma tendência a retornar aos valores pré-cirúrgicos, uma vez que a MG migrou em direção coronal, provavelmente, formando um novo sulco gengival mais profundo.

A avaliação da recidiva da MG deve levar em consideração como cada tecido gengival supracrestal evolui no pós-operatório, para que seja possível abordar qual estrutura é responsável pela recidiva. A diferença na unidade dentogengival entre pacientes com EPA e pacientes sem a condição está diretamente relacionada ao fato desses indivíduos apresentarem tecido gengival supracrestal mais longo, composto por epitélio juncional longo, inserção de tecido conjuntivo curto e sulco gengival normal [30]. Estudos sugerem que a migração coronal da MG ocorre durante o estabelecimento do novo sulco gengival, significando que as estruturas gengivais supracrestais responsáveis pela recidiva são o epitélio sulcular/juncional e a margem gengival [18, 37]. Um estudo que avaliou as alterações pós-operatórias na PS após o ACCE em pacientes com EPA relatou que CN, IL e IC tiveram uma diminuição estatisticamente significativa entre a T_0 e 42 dias após a cirurgia [15]. Do 42º dia até o 6º mês de pós-operatório essa PS apresentou estabilidade ($p > 0,05$). No entanto, quando a análise incluiu primeiros e segundos pré-molares, não houve diferença estatística em relação a qualquer período de acompanhamento em relação ao momento pré-cirúrgico. O estudo relatou uma PS média de 1,97 mm em T_0 , 1,57 mm em 42 dias e 1,86 mm em 6 meses de acompanhamento para todos os grupos de dentes. Os autores

concluíram que CN, IL e IC tiveram diminuição da PS e esse valor permaneceu estável no pós-operatório. Um estudo semelhante com o mesmo período de acompanhamento mostrou resultados equivalentes, uma vez que o mesmo grupo apresentou uma diminuição estatisticamente significativa na PS média de 2,1 mm no pré-cirúrgico para 1,1 mm em 6 meses de acompanhamento [35]. No presente estudo, a PS média diminuiu após a cirurgia de ACCE de 1,83mm para 1,23 mm em T3, permaneceu estável até T6 com 1,21 mm e voltou a aumentar de T6 a T12, em 1,61 mm.

A avaliação pré-operatória da papila interdental é um importante critério diagnóstico da condição da EPA. Pois estes indivíduos possuem uma taxa desproporcional entre largura e altura da papila interdental, juntamente com outras observações clínicas, como coroa clínica curta e profundidade de sondagem elevada [5, 30]. Diferentes técnicas foram evidenciadas nas últimas décadas em relação ao manejo interdental da papila em procedimentos de ACCE. Estudos mais recentes sugerem que a papila deve sofrer o mínimo possível de intervenções para evitar recidivas ou *black spaces*. Além disso, com a intenção de não bloquear o suprimento sanguíneo durante o período de cura, é importante realizar um retalho de espessura parcial e ter cuidado durante a incisão nessa área. A remoção do osso interproximal não deve atingir os locais em ponta das papilas, pois são sensíveis às alterações dimensionais [11, 12].

Durante 12 meses após a cirurgia ACCE, os tecidos moles supracrestais migram coronalmente para criar o sulco gengival e a papila interdental [37]. Quando esse crescimento ocorre em excesso na MG, é encontrado uma recidiva clássica. No entanto, quando o crescimento do tecido mole é encontrado na direção mesiodistal, ocorre uma mudança dimensional na LP. Neste caso, as consequências se refletem mais na forma dos dentes do que no comprimento da CC. Se houver aumento da LP, a coroa clínica torna-se mais triangular do que o planejado. Nosso estudo

mostrou um aumento estatisticamente significativo da AP em todos os períodos de acompanhamento em relação ao pré-cirúrgico. Esse aumento demonstra que a desproporção entre LP e AP foi corrigida graças ao procedimento cirúrgico, proporcionando um comprimento da coroa clínica adequado. No entanto, a LP apresentou resultados inesperados, pois houve aumento em todos os grupos de dentes comparando T_{12} a T_0 . A repercussão clínica desta alteração dimensional foi uma diferença na forma clínica da coroa, que se apresentou como mais triangular. Neste caso, se o paciente concordar, um procedimento em dois estágios pode ser realizado para obter um melhor arcabouço gengival [12].

Os resultados do presente estudo condizem com outro artigo em que os autores sugerem que as diferenças no resultado do tratamento estético podem surgir como consequência das variadas respostas do tecido ao trauma cirúrgico [23]. E neste trabalho foi demonstrado que nas áreas de maior intervenção cirúrgica (incisão, osteotomia e osteoplastia) houve maior tendência de recuperação dos tecidos gengivais gerando certa recidiva e diminuição no tamanho da coroa clínica. Os IC e CN, sofreram maior intervenção para aumento da CC em comprimento do que IL. E IC e IL sofreram maior intervenção na largura da papila para melhorar proporção altura x largura do que CN.

Sabe-se que para a confecção de restaurações definitivas deve-se respeitar o tempo de cura dos tecidos após a cirurgia de ACC [15, 26, 38–40]. Dessa mesma forma, ao se realizar ACCE, a avaliação do desfecho cirúrgico deve acontecer após os tecidos periodontais alcançarem a sua estabilidade, isto é, sua posição final. Alguns autores demonstram que o tempo necessário para alcançar essa cura completa varia amplamente, de 3 a 6 meses, com base no restabelecimento das distâncias biológicas [15, 16]. Os achados do presente estudo estão de acordo com dados encontrados em dois artigos que mostram uma maior parte da

recidiva total ocorrendo aos 3 meses após o aumento da coroa [19, 21]. E outro trabalho que mostrou uma recuperação do tecido aos 12 meses da intervenção cirúrgica [18]. A recuperação tecidual total no presente estudo ocorreu em diferentes tempos. Em relação ao comprimento da CC, houve recidiva até os 3 primeiros meses do tratamento, não se alterando, de forma estatisticamente significativa, aos 6 e 12 meses de acompanhamento pós cirúrgico. Porém, em relação à LP, as dimensões aumentaram a partir de 6 meses e se tornou estatisticamente significativa aos 12 meses após a intervenção cirúrgica, o mesmo ocorreu para a PS, aumentando significativamente aos 12 meses. Portanto, parece ser necessário aguardar o tempo de pelo menos 12 meses, para observar possíveis alterações dimensionais de recuperação tecidual e suas consequências estéticas e funcionais.

Alguns pontos fortes deste estudo devem ser abordados considerando estudos anteriores publicados sobre o mesmo tema. Um acompanhamento de 12 meses foi realizado para garantir uma análise de estabilidade satisfatória até o final do processo de cura dos tecidos periodontais. Os métodos diagnósticos incluíram ST-CBCT, o que proporciona uma análise não invasiva do fenótipo gengival e um planejamento cirúrgico preciso. Além disso, a avaliação da alteração dimensional da papila interdental é um tópico escasso em relação ao ACCE em pacientes com EPA.

No entanto, algumas limitações também devem ser apontadas em nosso estudo. A amostra de 20 indivíduos pode ser muito pequena para tomar os resultados como diretrizes clínicas. Além disso, apenas pacientes do sexo feminino foram recrutadas no estudo, uma vez que nenhum indivíduo do sexo masculino procurou as clínicas com queixas de SG. A análise fotográfica pode ser uma limitação, tendo em vista que mesmo o protocolo fotográfico mais adequado pode fornecer algum grau de distorção. As cirurgias foram realizadas por alunos diferentes, o

que dificulta a padronização, mesmo quando supervisionadas pelos mesmos especialistas. Sugere-se estudos com uma amostra maior, análises clínicas, uso de scanners intraorais e análise de correlação.

CONCLUSÃO

Os dados demonstraram que o processo de cura das estruturas periodontais, resultante da intervenção cirúrgica, ocorre em diferentes tempos, para a MG, LP e PS. Portanto, parece ser necessário aguardar o tempo de pelo menos 12 meses para observar possíveis alterações dimensionais, com repercussões tanto estéticas, como funcionais. Os tecidos periodontais apresentaram tendência a recidiva, uma vez que as coroas clínicas sofreram alterações dimensionais em altura e largura, tornando-se mais curtas e triangulares após 12 meses da cirurgia de ACCE. Além disso, mais estudos sobre as estruturas que afetam a estabilidade das coroas clínicas, poderão auxiliar no planejamento cirúrgico, de forma a pré-determinar o aumento ideal da coroa clínica, uma vez que será considerada a quantidade esperada de recidiva.

REFERÊNCIAS

1. 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
2. Oliveira MT, Molina GO, Furtado A, et al (2013) Gummy smile: A contemporary and multidisciplinary overview. *Dent Hypotheses* 4:55
3. Peck S, Peck L, Kataja M (1992) The gingival smile line. *Angle Orthod* 62:91–100
4. Mercado-García J, Rosso P, Gonzalvez-García M, et al

- (2021) Gummy Smile: Mercado-Rosso Classification System and Dynamic Restructuring with Hyaluronic Acid. *Aesthetic Plast Surg* 45:2338–2349. <https://doi.org/10.1007/s00266-021-02169-8>
5. 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>
 6. Pilloni A, Marini L, Zeza B, et al (2021) Histologic Analysis of Clinically Healthy Human Gingiva in Patients with Altered Passive Eruption. *Dent J* 9:29
 7. Cairo F, Graziani F, Franchi L, et al (2012) Periodontal plastic surgery to improve aesthetics in patients with altered passive eruption/gummy smile: a case series study. *Int J Dent* 2012:
 8. Coslet JG, Vanarsdall R, Weisgold A (1977) Diagnosis and classification of delayed passive eruption of the dentogingival junction in the adult. *Alpha Omegan* 70:24–28
 9. Weinberg MA, Eskow RN (2000) An overview of delayed passive eruption. *Compend Contin Educ Dent* (Jamesburg, NJ 1995) 21:511–514
 10. 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:
 11. Ragghianti Zangrando MS, Veronesi GF, Cardoso M V, et al (2017) Altered Active and Passive Eruption: A Modified Classification. *Clin Adv Periodontics* 7:51–56
 12. González-Martín O, Carbajo G, Rodrigo M, et al (2020) One-versus two-stage crown lengthening surgical procedure for aesthetic restorative purposes: A randomized controlled trial. *J Clin Periodontol* 47:1511–1521. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13375>
 13. Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B (1961) Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. *J Periodontol* 32:261–267

14. Ferreira Junior CD, Reis MMG da C, Barboza E dos SP (2013) Recuperação do espaço biológico: uma discussão das medidas utilizadas nas cirurgias de aumento de coroa clínica com osteotomia. *RGO Rev Gaúcha Odontol* 61:519–522
15. Domínguez E, Pascual-La Rocca A, Valles C, et al (2020) Stability of the gingival margin after an aesthetic crown lengthening procedure in the anterior region by means of a replaced flap and buccal osseous surgery: a prospective study. *Clin Oral Investig* 24:3633–3640. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03239-y>
16. Pilalas I, Tsalikis L, Tatakis DN (2016) Pre-restorative crown lengthening surgery outcomes: a systematic review. *J Clin Periodontol* 43:1094–1108
17. Kurtzman GM, Silverstein LH (2008) Diagnosis and treatment planning for predictable gingival correction of passive eruption. *Growth* 4:5
18. Pontoriero R, Carnevale G (2001) Surgical crown lengthening: a 12-month clinical wound healing study. *J Periodontol* 72:841–848
19. Arora R, Narula SC, Sharma RK, Tewari S (2013) Evaluation of supracrestal gingival tissue after surgical crown lengthening: a 6-month clinical study. *J Periodontol* 84:934–940
20. Mugri MH, Sayed ME, Nedumgottil BM, et al (2021) Treatment Prognosis of Restored Teeth with Crown Lengthening vs. Deep Margin Elevation: A Systematic Review. *Materials (Basel)* 14:6733
21. Deas DE, Moritz AJ, McDonnell HT, et al (2004) Osseous surgery for crown lengthening: A 6-month clinical study. *J Periodontol* 75:1288–1294
22. Shobha KS, Mahantesha HS, Mani R, Kranti K (2010) Clinical evaluation of the biological width following surgical crown-lengthening procedure: A prospective study. *J Indian Soc Periodontol* 14:160

23. Zucchelli G, Gori G (2013) Mucogingival esthetic surgery. Quintessenza Edizioni
24. Nugala B, Kumar BBS, Sahitya S, Krishna PM (2012) Biologic width and its importance in periodontal and restorative dentistry. *J Conserv Dent JCD* 15:12
25. Valderhaugw J, Birkeland JM (1976) Periodontal conditions in patients 5 years following insertion of fixed prostheses: pocket depth and loss of attachment. *J Oral Rehabil* 3:237–243
26. Abou-Arraj R V, Majzoub ZAK, Holmes CM, et al (2015) Healing Time for Final Restorative Therapy After Surgical Crown Lengthening Procedures: A Review of Related Evidence. *Clin Adv periodontics* 5:131–139. <https://doi.org/10.1902/cap.2014.140014>
27. MAT A, SC P, EC P, et al (2019) Case Report Esthetic crown lengthening in the treatment of gummy smile. *Int J Esthet Dent* 14:2–14
28. Bouguezzi A, Boudour OH, Sioud S, et al (2020) Mucosal coronally positioned flap technique for management of excessive gingival display. *Pan Afr Med J* 36:
29. Jepsen S, Caton JG, Albandar JM, et al (2018) Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol* 45:S219–S229
30. Alpiste-Illueca F (2012) Morphology and dimensions of the dentogingival unit in the altered passive eruption. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 17:e814
31. Januario AL, Barriviera M, Duarte WR (2008) Soft tissue cone-beam computed tomography: A novel method for the measurement of gingival tissue and the dimensions of the dentogingival unit. *J Esthet Restor Dent* 20:366–373

32. Nart J, Carrió N, Valles C, et al (2014) Prevalence of altered passive eruption in orthodontically treated and untreated patients. *J Periodontol* 85:e348–e353
33. 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
34. Deas DE, Mackey SA, Sagun Jr RS, et al (2014) Crown lengthening in the maxillary anterior region: a 6-month prospective clinical study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 34:
35. Silva CO, Soumaille JMS, Marson FC, et al (2015) Aesthetic crown lengthening: periodontal and patient-centred outcomes. *J Clin Periodontol* 42:1126–1134
36. Dolt AH, Robbins JW (1997) Altered passive eruption: an etiology of short clinical crowns. *Quintessence Int (Berl)* 28:
37. Zucchelli G, Mazzotti C, Monaco C (2015) A Standardized Approach for the Early Restorative Phase After Esthetic Crown-Lengthening Surgery. *Int J Periodontics Restorative Dent* 35:
38. Herrero F, Scott JB, Maropis PS, Yukna RA (1995) Clinical comparison of desired versus actual amount of surgical crown lengthening. *J Periodontol* 66:568–571
39. Lanning SK, Waldrop TC, Gunsolley JC, Maynard JG (2003) Surgical crown lengthening: evaluation of the biological width. *J Periodontol* 74:468–474
40. Brägger U, Lauchenauer D, Lang NP (1992) Surgical lengthening of the clinical crown. *J Clin Periodontol* 19:58–63

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

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* 341:325–329

- 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
- 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.