



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Roberta Michels

**Volume-stable collagen matrix with or without platelet-rich fibrin impregnation
for root coverage of multiple gingival recessions: a split-mouth randomized
controlled clinical trial**

Tratamento de recessões gengivais múltiplas utilizando matriz de colágeno
com volume estável impregnada por agregados plaquetários: estudo clínico
randomizado de boca dividida

Florianópolis

2026

Roberta Michels

**Volume-stable collagen matrix with or without platelet-rich fibrin impregnation
for root coverage of multiple gingival recessions: a split-mouth randomized
controlled clinical trial**

Tratamento de recessões gengivais múltiplas utilizando matriz de colágeno
com volume estável impregnada por agregados plaquetários: estudo clínico
randomizado de boca dividida

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Odontologia da Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito parcial para a obtenção do
título de Doutora em Área de Concentração em
Implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Cesar Augusto Magalhães
Benfatti

Coorientador: Prof. Dr. Gabriel Leonardo Magrin

Florianópolis

2026

Michels, Roberta

Volume-stable collagen matrix with or without platelet-rich fibrin impregnation for root coverage of multiple gingival recessions: a split-mouth randomized controlled clinical trial : Tratamento de recessões gengivais múltiplas utilizando matriz de colágeno com volume estável impregnada por agregados plaquetários: estudo clínico randomizado de boca dividida / Roberta Michels ; orientador, Cesar Augusto Magalhães Benfatti, coorientador, Gabriel Leonardo Magrin , 2025.

73 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Florianópolis, 2025.

Inclui referências.

1. Odontologia. 2. Recessão gengival. 3. Fibrina rica em plaquetas. 4. Recobrimento radicular. 5. Matriz de colágeno com volume estável. I. Magalhães Benfatti, Cesar Augusto . II. Magrin , Gabriel Leonardo. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. IV. Título.

Roberta Michels

**Volume-stable collagen matrix with or without platelet-rich fibrin impregnation
for root coverage of multiple gingival recessions: a split-mouth randomized
controlled clinical trial**

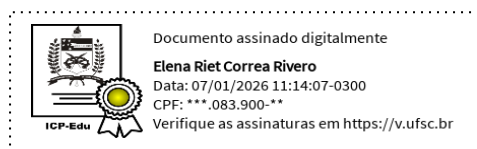
O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado, em 25 de novembro de 2025, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Reinhard Gruber
Instituição Medizinische Universität Wien

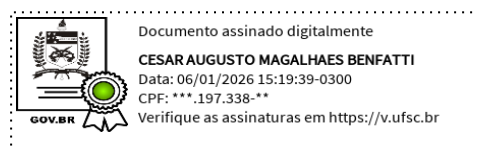
Profa.Dra. Alexandra Beatrice Stähli
Instituição Zahnmedizinische Kliniken Universität Bern

Prof.Dr. Mario Romandini
Instituição Shanghai Jiao Tong University

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutora em Odontologia, área de concentração de Implantodontia, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia.



Coordenação do Programa de Pós-Graduação



Prof., Dr. Cesar Augusto Magalhães Benfatti
Orientador(a)

Florianópolis, 2026.

Ao meu esposo, João Pedro, pela compreensão, pelo incentivo constante e pelo apoio inabalável ao longo de toda esta trajetória acadêmica e pessoal.

Aos meus pais, César e Kelli, por serem um exemplo de dedicação, integridade e amor, e por me proporcionarem os valores e as oportunidades que tornaram possível a realização deste trabalho.

Com profunda admiração e gratidão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser a razão de tudo, pela força que concede nos momentos de dúvida e por proteger e iluminar o caminho das pessoas que amo.

Aos meus pais, César e Kelli, pelo suporte fundamental em minha vida, pelo amor, pela dedicação e pelos valores que me transmitiram. Sou grata por acreditarem em mim e por me apoiarem a perseguir meus sonhos, mesmo quando precisaram renunciar aos seus.

Ao meu esposo, João Pedro, pelo amor, pela paciência, pelo incentivo e pela compreensão que sempre me ofereceu ao longo dessa jornada. Sua presença constante foi essencial para que eu alcançasse esse objetivo.

A toda a minha família, especialmente ao meu irmão, avós, tios, primos e à minha prima Gabriela, pelo carinho, apoio e presença constante, mesmo à distância.

Agradeço ao meu orientador, Prof. César Benfatti, pela orientação excepcional, pelo compartilhamento de conhecimento, pelos ensinamentos técnicos e humanos, e pela confiança em mim depositada. Sua postura ética, dedicação e sensibilidade profissional são exemplos que levarei para a minha vida.

Ao meu coorientador e amigo, Prof. Gabriel Magrin, agradeço a amizade, a paciência e a inspiração desde as primeiras aulas às quais tive o privilégio de assistir. Obrigada por confiar no meu potencial e por me motivar a seguir minha carreira acadêmica com entusiasmo e excelência.

A todos os professores do CEPID, especialmente aos Prof. Magini, Prof. Bianchini e Profa. Cláudia, Profa. Ariadne e Prof. Antônio Carlos, agradeço pelos valiosos ensinamentos e pela contribuição significativa para minha formação científica e pessoal.

Aos colegas e amigos do CEPID, que se tornaram uma verdadeira família em Florianópolis (Luiza, Duda, Ana Clara, Lara, Mário, Bruna, Kelly, Rayssa, Mariane e tantos outros), graças à amizade genuína, ao companheirismo e ao apoio mútuo em

cada fase dessa trajetória. Estar com vocês tornou os desafios mais suportáveis e os dias ainda mais memoráveis.

À Osteology Foundation, pelo scholarship e pelo apoio financeiro através dos grants, que foram essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos colegas e amigos da Universidade de Bern, Jean-Claude, Silvia e Dieter, pela recepção e pela colaboração acadêmica. Às amigas Letícia, Farah e Gabriela, pela amizade, pelo apoio e pelas lembranças que tornaram a minha experiência na Suíça tão inesquecível.

A todos os amigos de Criciúma, agradeço pela compreensão pela minha ausência e pelo apoio contínuo, mesmo à distância.

Por fim, agradeço por ter saúde e serenidade para concluir esta fase tão importante da minha vida. Foi um percurso desafiador, intenso e que me transformou, e sou muito grata a cada pessoa e experiência que contribuíram para isso.

“Não há progresso sem curiosidade e não há descoberta sem tentativa.”
— Marie Curie (c. 1900–1934)

RESUMO

O objetivo deste ensaio clínico randomizado em boca dividida avaliou os efeitos do uso de fibrina rica em plaquetas líquida (PRF) incorporada em matriz de colágeno com volume estável para o tratamento de recessões gengivais múltiplas, associadas à técnica de retalho coronalmente avançado. Pacientes com recessões maxilares bilaterais RT1 entre os elementos 15 e 25 foram recrutados. Cada lado recebeu uma matriz impregnada com PRF (teste) ou uma matriz não impregnada (controle). Parâmetros clínicos, incluindo profundidade da recessão, largura do tecido queratinizado, sangramento à sondagem, profundidade de sondagem, nível de inserção clínica e espessura gengival, foram medidos na linha de base e após seis meses, bem como o *Pink Esthetic Score* (PES) e medidas de desfecho relatadas pelos pacientes (*patient-reported outcome measures* - *PROMs*). A porcentagem de recobrimento radicular foi calculada seis meses após o tratamento. Vinte e cinco pacientes foram incluídos. No entanto, um paciente foi excluído por acompanhamento incompleto. Ambos os grupos apresentaram melhora significativa ao longo do tempo, mas não foram observadas diferenças intergrupos em nenhum dos parâmetros clínicos ($p > 0.05$). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos teste e controle nas avaliações de PES e *PROMs*, mostrando experiências pós-operatórias semelhantes entre os pacientes. Os achados sugerem que a impregnação com PRF não melhora os resultados de recobrimento radicular quando usada com matriz de colágeno com volume estável em recessões gengivais múltiplas. Cirurgiões consideraram as matrizes de colágeno impregnadas com PRF mais fáceis de manusear e suturar, indicando uma possível vantagem técnica. A usabilidade da matriz melhorou, contudo, clinicamente não se verificou vantagem quanto ao recobrimento na utilização do PRF.

Palavras-chave: Recessão gengival; Fibrina rica em plaquetas; Recobrimento radicular; Periodontia; Matriz de colágeno com volume estável; Ensaio clínico randomizado.

RESUMO EXPANDIDO

Introdução

A recessão gengival é uma condição mucogengival comum, afetando mais de 80% da população adulta. Caracteriza-se pelo deslocamento apical da margem gengival em relação à junção cimento-esmalte, com exposição radicular e perda de inserção periodontal. Essa condição pode causar hipersensibilidade dentinária, maior risco de cárie radicular e impacto estético negativo. O enxerto de tecido conjuntivo subepitelial associado ao retalho avançado coronalmente (CAF + CTG) é considerado o padrão ouro para o recobrimento radicular, embora apresente limitações relacionadas à morbidade do sítio doador, restrição de volume tecidual disponível e desconforto pós-operatório. Com o intuito de superar essas limitações, matrizes colágenas de origem suína, tridimensionalmente estáveis, foram desenvolvidas como substitutos xenógenos ao enxerto autógeno. Tais materiais demonstram integração tecidual adequada e estabilidade volumétrica a longo prazo. A fibrina rica em plaquetas (PRF) tem sido estudada por sua capacidade de liberar fatores de crescimento que estimulam angiogênese e diferenciação epitelial. A impregnação da matriz colágena com PRF líquido foi proposta como estratégia para potencializar a regeneração tecidual e melhorar a estabilidade clínica do recobrimento radicular. No entanto, os benefícios clínicos dessa associação ainda não haviam sido avaliados em estudos controlados.

Objetivos

Avaliar os efeitos clínicos, estéticos e autorreferidos da impregnação de uma matriz colágena de volume estável com PRF líquido, quando associada ao retalho avançado coronalmente no tratamento de recessões gengivais múltiplas tipo RT1. O desfecho primário foi a redução da profundidade da recessão após seis meses. Desfechos secundários incluíram o ganho de inserção clínica, aumento da espessura gengival e da largura do tecido queratinizado, além de escores estéticos (Pink Esthetic Score – PES) e medidas de percepção dos pacientes (PROMs).

Metodologia

Foi conduzido um ensaio clínico randomizado, controlado e de boca dividida, duplo-cego (paciente e avaliador), envolvendo 25 pacientes com recessões gengivais

múltiplas bilaterais em dentes não molares da maxila. Cada participante recebeu dois tratamentos:

- **Grupo teste:** retalho avançado coronalmente associado à matriz colágena de volume estável impregnada com PRF líquido;
- **Grupo controle:** mesmo procedimento, utilizando matriz hidratada apenas em solução salina.

As variáveis clínicas (profundidade da recessão, largura de tecido queratinizado, espessura gengival, profundidade de sondagem, nível de inserção clínica e sangramento à sondagem) foram medidas no baseline e após seis meses. A avaliação estética foi realizada por dois examinadores calibrados com base no PES, e os desfechos relatados pelos pacientes foram obtidos por meio de escala visual analógica (EVA). A análise estatística considerou nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Vinte e quatro pacientes completaram o acompanhamento de seis meses. Ambos os grupos apresentaram melhora significativa nos parâmetros clínicos em relação ao baseline, com redução média de 1,7 mm (teste) e 2,0 mm (controle) na profundidade da recessão, e ganho médio de inserção clínica de aproximadamente 1,3 mm. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para nenhum dos parâmetros clínicos, estéticos ou autorreferidos ($p > 0,05$). O percentual médio de recobrimento radicular foi de 53,7% no grupo teste e 59,8% no controle. Ambos apresentaram aumento da espessura gengival e mudança de fenótipo gengival de fino para espesso em mais de 60% dos casos. O escore estético (PES) melhorou significativamente em ambos os grupos, sem diferença entre eles. Os pacientes relataram níveis semelhantes de dor, desconforto, edema e satisfação pós-operatória.

Embora a impregnação com PRF não tenha proporcionado benefícios clínicos adicionais, os cirurgiões relataram melhor manuseio e estabilidade da matriz durante a sutura, o que representa uma vantagem técnica relevante. Esses achados sugerem que o uso do PRF, apesar de teoricamente favorecer angiogênese e queratinização, pode ter efeito limitado quando incorporado a matrizes colágenas tridimensionais. Estudos futuros, com amostras maiores e análises histológicas, são necessários para elucidar o potencial regenerativo dessa associação a longo prazo.

Considerações Finais

A impregnação da matriz colágena com volume estável com PRF líquido não aumentou a eficácia clínica ou estética do recobrimento radicular em comparação à matriz colágena isolada. Ambas as abordagens resultaram em redução significativa da recessão gengival e melhora estética em seis meses, com mais de 50% de recobrimento médio das raízes expostas. Do ponto de vista técnico, a adição de PRF facilitou o manuseio e a sutura do material, podendo representar um benefício prático ao cirurgião. A decisão clínica quanto ao uso do PRF deve considerar o custo adicional, o tempo de preparo e as expectativas do paciente frente a benefícios clínicos limitados.

Palavras-chave: Recessão gengival; Fibrina rica em plaquetas; Recobrimento radicular; Periodontia; Matriz de colágeno com volume estável; Ensaio clínico randomizado.

ABSTRACT

This split-mouth randomized clinical trial assessed the adjunctive effects of platelet-rich fibrin (PRF) impregnation in volume-stable collagen matrices for treating multiple gingival recessions with a coronally advanced flap. Patients with bilateral maxillary RT1 recessions at non-molar sites were recruited. Each side received either a PRF-impregnated matrix (test) or a non-impregnated matrix (control). Clinical parameters, including recession depth (RD), keratinized tissue width (KTW), bleeding on probing (BOP), probing depth (PD), clinical attachment level (CAL), and gingival thickness (GT), were measured at baseline and six months, as well as Pink Esthetic Score (PES) and patient-reported outcome measures (PROMs). The percentage of root coverage (%RC) was calculated six months after treatment. Twenty-five patients were enrolled. However, one patient was excluded due to incomplete follow-up. Both groups significantly improved over time, but no intergroup differences were observed for any of the clinical parameters ($p>0.05$). No statistically significant differences were found between the test and control groups in evaluations of PES and PROMs, showing similar postoperative experiences of patients. These findings suggest that PRF impregnation does not enhance root coverage outcomes when used with volume-stable collagen matrices in multiple gingival recessions. Surgeons found PRF-impregnated collagen matrices easier to handle and to suture, suggesting a potential technical advantage. The handling of the matrix improved; however, clinically, no advantage in root coverage was observed with PRF use.

Keywords: Gingival recession, Platelet-rich fibrin; Root coverage; Periodontology, Volume-stable collagen matrix; Randomized controlled trial.

LISTA DE FIGURAS

Figure 1 Preparation of the volume-stable collagen matrix (VCMX): (a) Original matrix dimensions (20×40×6 mm); (b–c) Matrix trimmed to final dimensions (10×40×3 mm); (d) Liquid PRF aspiration; (e–f) PRF impregnation into one portion of the matrix; (g) Matrices resting in saline solution (control group) and PRF impregnation (test group).	30
Figure 2 Clinical Measurements: (a) Recession depth; (b) Width of the keratinized tissue band; (c) Probing depth at the mid-buccal site; (d–e) Gingival thickness.....	32
Figure 3 Surgical procedure in test (left column) and control (right column) groups: (a,i) Intrasulcular and oblique incisions; (b,j) Partial and then full-thickness flap elevated to the mucogingival junction; (c,k) Horizontal incisions beyond the mucogingival junction to relieve muscle tension and allow coronal advancement of the gingival margin; (d,e,l,m) Papilla de-epithelialization; (f) Collagen matrices with PRF and (n) without positioned at the cemento-enamel junction and (g,o) sutured mesially and distally; (h,p) Flap coronally advanced and stabilized with sling sutures, fully covering the matrices.	35
Figure 4 CONSORT flowchart. ¶ The patient discontinued during the follow-up.	39

LISTA DE TABELAS

Table 1 Mean values, standard deviation, and p-values for Test and Control groups at baseline and 6 months.	41
Table 2 Cross-tab with visual analogue scale (VAS) values obtained from questionnaires completed by patients (PROMs).	42
Table 3 Pink Esthetic Score (PES) evaluation.	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- BOP** – *Bleeding on Probing* (Sangramento à sondagem)
- CAL** – *Clinical Attachment Level* (Nível clínico de inserção)
- CAF** – *Coronally Advanced Flap* (Retalho avançado coronalmente)
- CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CEJ / JCE** – *Cemento-Enamel Junction* / Junção cimento-esmalte
- CONSORT** – *Consolidated Standards of Reporting Trials*
- CTG** – Enxerto de tecido conjuntivo subepitelial
- EVA / VAS** – *Escala Visual Analógica / Visual Analog Scale*
- FAPESC** – Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina
- GT** – *Gingival Thickness* (Espessura gengival)
- ICH** – *International Council for Harmonisation*
- KTW** – *Keratinized Tissue Width* (Largura do tecido ceratinizado)
- L-PRF / A-PRF** – *Leukocyte-Platelet Rich Fibrin / Advanced Platelet-Rich Fibrin*
(Fibrina rica em plaquetas e leucócitos / Fibrina rica em plaquetas avançada)
- PD** – *Probing Depth* (Profundidade de sondagem)
- PES** – *Pink Esthetic Score* (Escore estético rosa)
- PRF** – *Platelet-Rich Fibrin* (Fibrina rica em plaquetas)
- PROMs** – *Patient-Reported Outcome Measures* (Desfechos relatados pelos pacientes)
- RC / %RC** – *Root Coverage / Percentage of Root Coverage* (Recobrimento radicular / Porcentagem de recobrimento radicular)
- RT1** – *Recession Type 1* (Classificação de recessão gengival tipo 1)
- TGF- β** – *Transforming Growth Factor Beta* (Fator de crescimento transformador beta)
- UFSC** – Universidade Federal de Santa Catarina
- VAS** – *Visual Analog Scale* (Escala visual analógica)
- VCMX / VSCM** – *Volume-Stable Collagen Matrix* (Matriz colágena de volume estável)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 JUSTIFICATIVA.....	18
1.1.1 Problema.....	19
1.1.2 Relevância	19
1.2 OBJETIVOS	21
1.2.1 Objetivo Geral	21
1.2.2 Objetivos Específicos	21
2 DESENVOLVIMENTO – ARTICLE (ENGLISH VERSION).....	22
3 CONCLUSÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	55
ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	64
.....	64
.....	65
ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ..	66

1 INTRODUÇÃO

As recessões gengivais afetam muitos pacientes e são causadas por inúmeros fatores, dentre eles, a falta de tecido queratinizado é a mais comum (CORTELLINI; BISSADA, 2018). A migração apical da gengiva em relação à junção cimento-esmalte está associada à perda do periodonto de sustentação e à exposição radicular ao ambiente oral (PINI PRATO, 1999). Vários aspectos da recessão gengival a tornam clinicamente significativa, como a possível influência na hipersensibilidade dentinária, a predisposição à cárie radicular e as possíveis repercussões estéticas (CAIRO et al., 2008; CHAMBRONE; TATAKIS, 2015; CORTELLINI; BISSADA, 2018). As recessões gengivais são classificadas em três graus que alteram significativamente a previsibilidade do recobrimento radicular (CAIRO et al., 2008, 2011, 2018; CHAMBRONE; TATAKIS, 2015; CORTELLINI; BISSADA, 2018; CATON et al., 2018).

Existem inúmeras técnicas de recobrimento radicular, com ampla literatura sobre o tema (CAIRO et al., 2014; TONETTI; JEPSEN, 2014; TATAKIS et al., 2017; STEFANINI et al., 2018). Estudos relatam efetividade a longo prazo de recobrimentos radiculares para recessões múltiplas utilizando a técnica de avanço coronal do retalho com enxerto conjuntivo (CARVALHO et al., 2006; PINI-PRATO et al., 2010; GRAZIANI et al., 2014; CHAMBRONE; TATAKIS, 2015; STEFANINI et al., 2018). As limitações relacionadas ao tamanho do enxerto estão associadas ao uso de tecido autógeno, incluindo altura, comprimento e espessura do tecido removido, fatores anatômicos específicos de cada paciente, a presença de estruturas importantes na região doadora no palato e a morbidade pós-operatória do sítio doador, que pode envolver infecção ou necrose na área (ZUCHELLI et al, 2010; THOMA et al, 2016). Levando em consideração as limitações do enxerto autógeno, matrizes colágenas de origem xenógena são empregadas como uma alternativa ao enxerto conjuntivo autógeno.

Para simular o enxerto autógeno, os materiais substitutos devem manter estabilidade volumétrica a longo prazo e apresentar desempenho biológico favorável, facilitando o processo de remodelação (THOMA et al, 2018). Recentemente, foi desenvolvida uma matriz de colágeno tridimensionalmente estável para substituir enxertos de tecidos moles. Ela mostrou resultados positivos no crescimento de fibroblastos, integração ao tecido adjacente e estímulo à angiogênese. Essa matriz

não apresentou inferioridade em relação ao tecido conjuntivo, mantendo estabilidade volumétrica ao longo do tempo (MATHES et al, 2010; THOMA et al, 2011, 2012, 2016, 2018). Embora se assemelhe ao tecido autógeno e tenha potencial na formação de tecido, há preocupações quanto às limitações biológicas dessa matriz colágena, já que ela não contém células e pode resultar em resultados clínicos inesperados, como a ausência de tecido ceratinizado (BORNSTEIN et al, 2007; BECKER et al, 2009; THOMA et al, 2012).

Considerando a necessidade de uma diferenciação celular que promova a queratinização na região tratada, a fibrina rica em plaquetas (PRF) tem sido amplamente estudada em periodontia e implantodontia como uma estratégia para potencializar a formação de tecido. A PRF é uma rede de fibrina que serve como ponte para a migração e diferenciação celular, além de ser rica em fatores de crescimento, como o TGF- β (DOHAN et al, 2006; MIRON; FUJIOKA-KOBAYASHI; BISHARA et al, 2017; MIRON; ZUCCHELLI et al, 2017; VARELA et al., 2019). A produção de PRF líquida pode ser ajustada alterando o tipo de tubo de coleta, o tempo e a velocidade de centrifugação (MIRON; FUJIOKA-KOBAYASHI; HERNANDEZ et al, 2017), podendo contribuir para aumento da vascularização (CHOUKROUN; GHANAATI, 2018), devido à sua riqueza em glóbulos brancos, que possibilitam a liberação gradual de fatores de crescimento como o TGF- β e o colágeno tipo 1, potencializando a liberação de fatores de crescimento pelos tecidos (MIRON; FUJIOKA-KOBAYASHI; HERNANDEZ et al, 2017; WANG et al, 2018).

Pensando nos conceitos supracitados, a hidratação da matriz colágena com a PRF, que possui característica indutora da transformação celular por meio dos fatores de crescimento, pode potencializar a colonização celular da matriz colágena, fazendo com que células mesenquimais indiferenciadas induzam um fenótipo espesso e com epitélio queratinizado, com possível aumento na estabilidade longitudinal dos resultados das cirurgias de recobrimento radicular.

1.1 JUSTIFICATIVA

Apesar da ampla variedade de técnicas e biomateriais disponíveis para o tratamento das recessões gengivais, ainda persiste o desafio de obter resultados previsíveis, estáveis e com menor morbidade cirúrgica. O enxerto de tecido conjuntivo subepitelial, considerado o padrão-ouro, demonstra elevada eficácia, porém, à custa de maior tempo operatório, desconforto pós-cirúrgico e necessidade de área doadora, fatores que limitam sua aceitação por parte dos pacientes (CHAMBRONE et al., 2022; McGUIRE et al., 2021).

As matrizes de colágeno de volume estável emergem como alternativas promissoras ao enxerto autógeno, apresentando boa integração tecidual e ganho volumétrico satisfatório (SANTAMARIA et al., 2025). Contudo, estudos clínicos indicam que o desempenho desses substitutos permanece inferior ao do enxerto conjuntivo em aspectos de recobrimento radicular e estabilidade marginal (PAOLANTONIO et al., 2025). Assim sendo, o aprimoramento biológico das matrizes constitui-se em um campo relevante de investigação na periodontia regenerativa.

A utilização de fibrina rica em plaquetas (PRF) como agente bioativo associado às matrizes colágenas constitui uma inovação de baixo custo e de elevada biocompatibilidade. A PRF funciona como um reservatório autógeno de fatores de crescimento e mediadores inflamatórios capazes de modular positivamente o reparo tecidual e a angiogênese (BLANCO et al., 2024; BAROOTCHI et al., 2024). Estudos in vitro e relatos clínicos indicam que a biofuncionalização de matrizes com PRF tem potencial para aumentar a espessura gengival e acelerar a cicatrização (PITZURRA et al., 2019; ROSSATO et al., 2023; MICHELS et al., 2023), embora ainda sejam necessárias evidências clínicas controladas que corroborem esses benefícios.

Diante deste cenário, justifica-se a realização da presente investigação, pois propõe uma abordagem combinada (matriz colágena de volume estável associada à PRF líquida) com potencial para unificar as vantagens mecânicas do biomaterial à ação biológica dos fatores plaquetários. O estudo visa preencher uma lacuna científica atual, fornecendo dados clínicos e autorreferidos acerca de uma técnica menos

invasiva, potencialmente capaz de otimizar o recobrimento radicular e reduzir a morbidade cirúrgica.

1.1.1 Problema

A utilização da fibrina rica em plaquetas (PRF), em associação com uma matriz de colágeno de volume estável, oferece benefícios clínicos, estéticos e autorreferidos adicionais em comparação ao uso exclusivo da matriz para o recobrimento radicular de recessões gengivais múltiplas, no período de acompanhamento de seis meses.

1.1.2 Relevância

Os avanços recentes na regeneração tecidual buscam alternativas menos invasivas e com menor morbidade em substituição ao enxerto conjuntivo autógeno, mantendo resultados previsíveis de recobrimento radicular. Ensaio clínicos controlados (SANTAMARIA et al., 2025; McGUIRE et al., 2021) e revisões sistemáticas (BAROOTCHI et al., 2024; SHANBHAG et al., 2025) evidenciam o potencial das matrizes colágenas estáveis para promover espessamento gengival e estética satisfatória, embora ainda haja ausência de evidências robustas quanto à contribuição de agentes biológicos, como o PRF, quando utilizados em conjunto com essas matrizes. A presente tese distingue-se por ser pioneira ao avaliar, em um estudo clínico randomizado de boca dividida e duplo-cego, os efeitos da impregnação da matriz colágena com PRF líquido no tratamento de recessões múltiplas, considerando parâmetros clínicos, estéticos e de percepção do paciente. Os resultados obtidos têm potencial para orientar condutas clínicas baseadas em evidências, contribuindo para o aprimoramento das técnicas de cirurgia plástica periodontal, com ênfase na comodidade pós-operatória e na previsibilidade dos resultados. Além da relevância científica, o estudo oferece benefícios diretos aos pacientes, ao utilizar biomateriais de origem xenógena e autógena que reduzem a necessidade de áreas doadoras, promovendo menor morbidade, diminuição do tempo cirúrgico e uma recuperação mais confortável. A compreensão do impacto real do PRF na performance clínica das matrizes colágenas pode auxiliar na seleção racional de biomateriais e no

desenvolvimento de protocolos otimizados para o manejo estético e funcional das recessões gengivais.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar, após seis meses de cicatrização, os efeitos clínicos, estéticos e autorreferidos da impregnação da matriz colágena de volume estável com fibrina rica em plaquetas líquida (PRF) no tratamento de recessões gengivais múltiplas por meio da técnica de retalho avançado coronalmente (CAF).

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Avaliar a redução da profundidade de recessão gengival e a porcentagem de recobrimento radicular a partir da junção cemento-esmalte (JCE).
- b) Avaliar o nível clínico de inserção (CAL) antes da cirurgia e após seis meses.
- c) Avaliar a espessura tecidual gengival (GT) por meio da sobreposição digital de modelos escaneados obtidos nos tempos pré e pós-operatório (0 e 6 meses).
- d) Avaliar a largura da faixa de tecido ceratinizado (KTW) antes e após seis meses do recobrimento radicular.
- e) Avaliar a profundidade de sondagem (PD) e o sangramento à sondagem (BOP) antes da cirurgia e após seis meses.
- f) Avaliar a estética gengival por meio da análise fotográfica utilizando o *Pink Esthetic Score (PES)*.
- g) Avaliar os desfechos relatados pelo paciente (PROMs), incluindo dor e satisfação pós-operatória.

2 DESENVOLVIMENTO – ARTICLE (ENGLISH VERSION)

Artigo submetido e formatado seguindo as normas para publicação do Journal of Periodontal Research.

Title: Volume-stable collagen matrix with or without platelet-rich fibrin impregnation for root coverage of multiple gingival recessions: a split-mouth randomized controlled clinical trial

Authors: Gabriel Leonardo Magrin^{1*}, Roberta Michels^{1,2*}, Ana Clara Kuerten Gil¹, Kelly Batista Maier¹, Bruna Mueller¹, Reinhard Gruber³, Cesar Augusto Magalhães Benfatti¹

¹ Centre for Education and Research on Dental Implants (CEPID), Department of Dentistry, Federal University of Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Brazil.

² Department of Periodontology, University of Bern, Bern, Switzerland.

³ Department of Oral Biology, Medical University of Vienna, Vienna, Austria.

* Both authors contributed equally to this work.

Acknowledgements

This work was funded by a Young Researcher Grant (20–127) from Osteology Foundation, and the authors thank this support. The authors were supported with scholarships from Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES - Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel; Gabriel Leonardo Magrin, Roberta Michels, Ana Clara Kuerten Gil, and Bruna Mueller), Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina – Brazil (FAPESC; Gabriel Leonardo Magrin), International Team for Implantology (ITI) Foundation, Basel, Switzerland (Gabriel Leonardo Magrin), and the Osteology Foundation, Lucerne, Switzerland (Roberta Michels).

Disclosure

AI statement: This manuscript did not use artificial intelligence in any capacity.

Conflicts of Interest

The authors declare no conflicts of interest. The authors do not have any financial interest in companies whose materials are included in this article.

Data Availability Statement

The data that support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

Clinical relevance box**Background**

Soft tissue augmentation using collagen matrices combined with the coronally advanced flap (CAF) technique has emerged as an alternative to connective tissue grafts for treating multiple gingival recessions. Platelet-rich fibrin (PRF) has been proposed to enhance soft tissue regeneration through the release of growth factors that promote angiogenesis and epithelial differentiation. However, its clinical benefits when combined with collagen matrices remain uncertain.

Added value of this study

This is the first clinical trial that evaluated the effect of PRF impregnation of a volume-stable collagen matrix on clinical, aesthetic, and patient-reported outcomes in multiple gingival recessions. Both treatment groups, CAF with or without PRF, demonstrated significant improvements in recession depth, attachment level, and aesthetics after 6 months, but no statistically significant intergroup differences were found.

Clinical implications

The addition of PRF did not enhance root coverage outcomes compared with collagen matrix alone, indicating limited clinical value in this setting. Nevertheless, the impregnation with PRF improved matrix handling and suture stability, which may facilitate surgical procedures. Clinicians should weigh these technical advantages against the additional cost and preparation time when considering PRF use in root coverage procedures.

Abstract

Aim: This split-mouth randomized clinical trial assessed the adjunctive effects of platelet-rich fibrin (PRF) impregnation in volume-stable collagen matrices for treating multiple gingival recessions with a coronally advanced flap.

Methods: Patients with bilateral maxillary RT1 recessions at non-molar sites were recruited. Each side received either a PRF-impregnated matrix (test) or a non-impregnated matrix (control). Clinical parameters, including recession depth (RD), keratinized tissue width (KTW), bleeding on probing (BOP), probing depth (PD), clinical attachment level (CAL), and gingival thickness (GT), were measured at baseline and six months, as well as Pink Esthetic Score (PES) and patient-reported outcome measures (PROMs). Percentage of root coverage (%RC) was calculated six months after treatment.

Results: Twenty-five patients were enrolled. However, one patient was excluded due to incomplete follow-up. Both groups significantly improved over time, but no intergroup differences were observed for any of the clinical parameters ($p>0.05$). No statistically significant differences were found between test and control groups in evaluations of PES and PROMs, showing similar postoperative experiences of patients.

Conclusion: These findings suggest that PRF impregnation does not enhance root coverage outcomes when used with volume-stable collagen matrices in multiple gingival recessions. Surgeons found PRF-impregnated collagen matrices easier to handle and suture, indicating a possible technical advantage.

Keywords: Gingival recession, Platelet-rich fibrin; Root coverage; Periodontology, Volume-stable collagen matrix; Randomized controlled trial.

Trial Registration: Brazilian Register of Clinical Trials (ensaiosclinicos.gov.br) identifier: RBR-3hqrvrr (20/10/2021).

Introduction

Gingival recessions are a highly prevalent condition, affecting approximately 81% of the general population¹, and consists on the apical migration of the gingiva relative to the cemento-enamel junction associated with the loss of supporting periodontium and root exposure to the oral environment². Several aspects of gingival recession make it clinically significant, such as its potential influence on dentin hypersensitivity, predisposition to root caries, and possible aesthetic repercussions³⁻⁵. A large number of techniques are available for root coverage supported by substantial scientific literature⁶⁻⁹. A long-term effectiveness of root coverage for multiple recessions have been reported with coronally advanced flap technique associated to connective tissue grafting^{4,9-12}. However, the use of autogenous soft tissue presents limitations related to graft size, including restrictions in height, length, and thickness of the harvested tissue, patient-specific anatomical factors, proximity to vital structures in the palatal donor area, and risk of postoperative complications, such as hemorrhage or even necrosis at the donor site^{13,14}. In this context, xenogeneic collagen matrices emerged as an alternative to connective tissue grafts.

Substitute materials require long-term volumetric stability and favorable biological performance to promote remodeling and mimic the autogenous graft¹⁵. Three-dimensional stable collagen matrices have been developed for soft tissue graft replacement, showing positive results in terms of fibroblast growth, integration into adjacent tissues, and stimulation of angiogenesis¹⁶, demonstrating no inferiority compared to connective tissue grafts and exhibiting longitudinal volumetric stability^{13,14,17,18}. Although their potential for tissue formation, concerns remain regarding the biological limitations of collagen matrices compared to connective tissue, particularly due to its acellular nature, which may lead to unpredictable clinical outcomes such as the failure to generate keratinized mucosa^{13,19-21}.

Platelet-rich fibrin (PRF) has been widely studied in Periodontology for its ability to enhance tissue formation, serving as a matrix rich in growth factors, such as transforming growth factor (TGF)- β , that supports cell migration and differentiation²²⁻²⁵. Liquid PRF can be obtained by modifying the blood collection tube, as well as the centrifugation time and speed²³. This platelet concentrate may enhance vascularization^{26,27}, which facilitates the sustained release of growth factors, thereby

promoting further cellular growth factor secretion^{28,29}. Given these biological effects, integrating PRF into a collagen matrix becomes a biologically plausible strategy to enhance cellular differentiation and epithelial maturation for gingival tissue formation. The first published case report on the functionalization of a volume-stable collagen matrix with fluid PRF showed promising results: the patient presented 83% of mean root coverage at 12 months with stable outcomes up to 30 months, suggesting that PRF impregnation into collagen matrix may serve as a potential alternative to autogenous grafts in the treatment of multiple gingival recessions²⁸.

Considering the capacity of PRF to enhance cellular colonization and support tissue maturation, our hypothesis was that its addition to a volume-stable collagen matrix would enable undifferentiated mesenchymal cells to promote the development of a thick, keratinized epithelial phenotype, potentially enhancing the long-term stability of root coverage outcomes. The primary endpoint of this study was to evaluate whether the incorporation of PRF into a collagen matrix would enhance recession depth reduction after six months of healing in multiple gingival recession treatment using the coronally advanced flap technique. Secondary endpoints included the assessment of clinical parameters influencing root coverage outcomes, such as keratinized tissue formation, increase in gingival thickness, and changes in gingival phenotype, along with aesthetic results and patient-reported experiences from the procedure.

Methods

Ethical Aspects

This study received ethical approval from the ethics committee of the Federal University of Santa Catarina (UFSC; protocol number 4.735.476). All participants signed an informed consent form before inclusion in the study. This investigation complies with the Declaration of Helsinki as revised in 2013, and the ICH Good Clinical Practice Guidelines. The research protocol was registered in a clinical trial registry before initiation (Brazilian Register of Clinical Trials; register identifier RBR-3hqrurr). The present study was reported following the CONSORT guidelines³⁰.

Participants

For this prospective, double-blind (patient and data analysis), equivalence framework, split-mouth randomized controlled clinical trial, patients with multiple gingival recessions were selected at the dental clinic of UFSC between October 2021 and October 2023. The inclusion criteria considered bilateral marginal deficiencies in multiple and homologous sites of the maxillary esthetic zone (between teeth 15 and 25) without interproximal involvement (Recession Type 1 – RT1)⁵. A minimum of three adjacent teeth on each side of the maxilla had to present marginal recession, with at least one of them having a recession depth ≥ 3 mm. Patients with gingival recessions in molars were included; however, molar sites were not considered for data analysis. Non-carious cervical lesions were restored before surgery with composite resin to establish a proper cemento-enamel junction contour. Patients must be at least 18 years old, present a good biofilm control (plaque index $< 25\%$), and have no baseline conditions that could affect tissue healing.

The exclusion criteria considered uncontrolled local or systemic conditions, such as diabetes, pregnancy, and periodontitis. Smokers of > 10 cigarettes/day were also removed from the study. Additionally, participants were excluded if they had a history of mucogingival or periodontal surgery, prosthetic crowns on teeth or implants at the surgical sites, or gingival recessions with less than 1 mm of keratinized tissue apical to the recession areas.

Randomization

A randomization sequence was generated on an online platform (randomization.com) by an investigator not involved in the clinical stages of this research (R.M.). This sequence assigned the study groups (test and control) to the surgical sites of each patient (right and left), and was distributed in sealed, opaque, and numbered black envelopes. Surgical sites were assigned to the groups during the surgical procedure, after surgical site preparation and before the placement of the collagen matrices, when the respective envelope was opened and the content revealed.

Sample Size Calculation

The sample size calculation was performed using the open-access software G* Power 3.1.9.2 (University of Düsseldorf, Germany) based on recession depth reduction (primary outcome). Considering a mean root coverage associated with collagen matrices after 6 months of $3.0 \pm 0.5 \text{ mm}^{31}$, the sample size calculation showed that 22 patients were needed for a split-mouth study design ($\alpha = 5\%$, $\beta = 80\%$, effect size = 0,63). Adding a 10% dropout rate, a total of 25 patients composed the final sample for this clinical trial.

Preoperative Protocol and Clinical Measurements

Before surgery, in the operating room, a nurse collected venous blood from the patients from the median cubital vein into plastic tubes, which were immediately placed in a centrifuge (Intra-Lock L-PRF Intra Spin, Birmingham, AL, USA) at a speed of 2700 rpm, 400g of Relative Centrifugal Force, for 3 minutes. The tubes were then removed from the centrifuge, and the liquid PRF (fibrinogen) was aspirated with a pipette. Meanwhile, the surgeon prepared the volume-stable collagen matrix (20x40x6 mm Fibro-Gide, Geistlich Pharma, Wolhusen, Switzerland) by cutting it in half vertically (approximately 10 mm) and trimming the thickness to about 3 mm, obtaining two parts with the same dimensions (Figure 1a-c). One of these parts was impregnated with the PRF from the syringe, while the other was hydrated in saline solution for 20 minutes (Figure 1d-g).

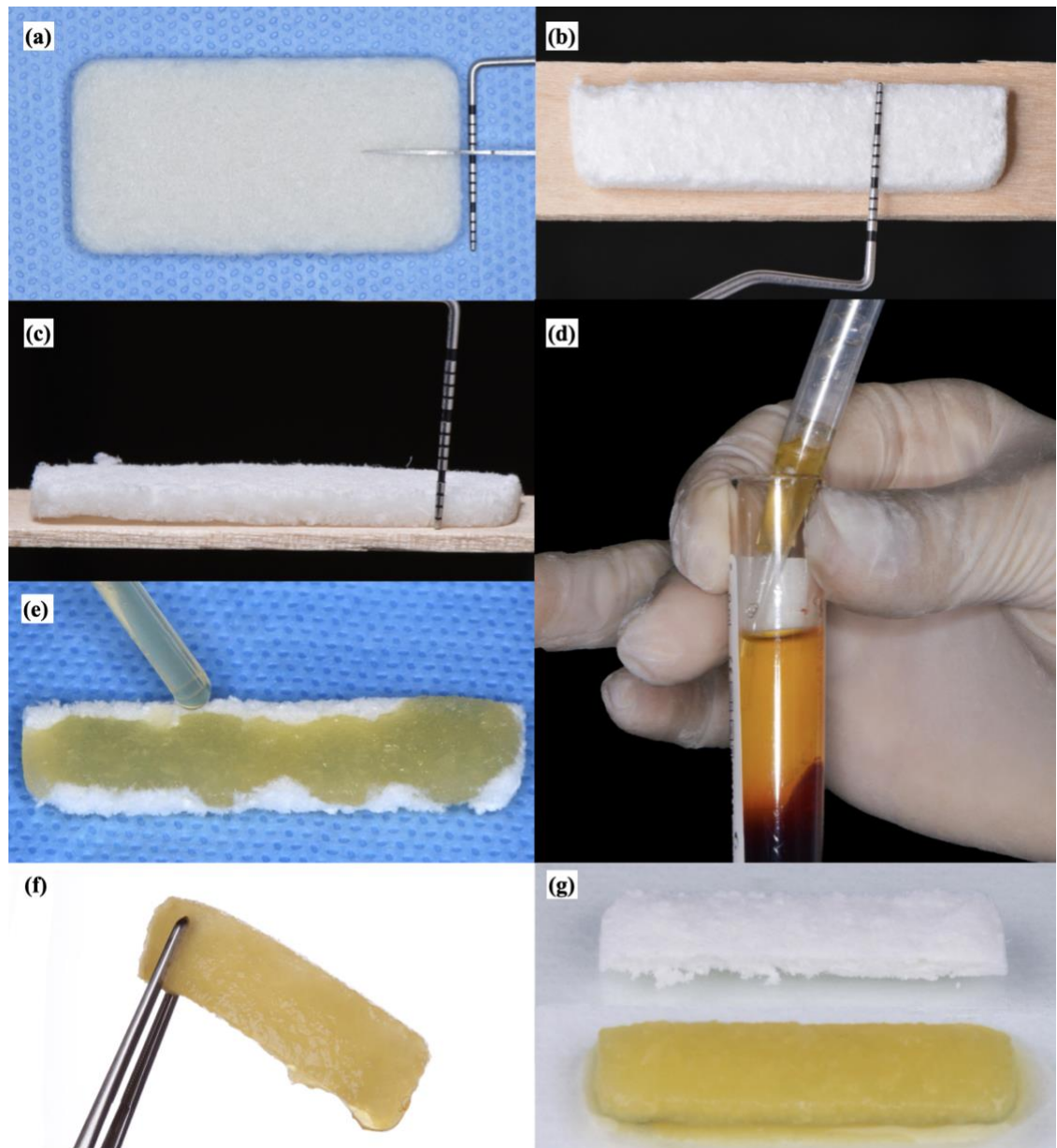


Figure 1 Preparation of the volume-stable collagen matrix (VCMX): (a) Original matrix dimensions (20×40×6 mm); (b–c) Matrix trimmed to final dimensions (10×40×3 mm); (d) Liquid PRF aspiration; (e–f) PRF impregnation into one portion of the matrix; (g) Matrices resting in saline solution (control group) and PRF impregnation (test group).

Before local anesthesia, standardized photographs of the surgical sites were taken (Nikon D3200, Nikon AF-S VR Micro-NIKKOR 105 mm f/2.8G IF-ED lens, Sigma EM-140 DG ring flash; Tokyo, Japan) using lip retractors and a black background to allow a clear view of the teeth and surrounding soft tissues, as well as the mucogingival junction. For clinical measurements, each participant contributed with two teeth, one on each side of the maxilla, those with the deepest recessions. Adjacent recessions were not included in the study but were treated within the same surgical intervention. The following clinical measurements (Figure 2a-e) were performed by a trained

researcher (G.L.M.) using a 15 mm periodontal probe (University of North Carolina Periodontal Probe, UNC-PCP 15, Helmut Zepf, Seitingen-Oberflacht, Germany):

- a) Recession depth (RD) from gingival margin to cemento-enamel junction at the mid-buccal site;
- b) Keratinized tissue width (KTW) from gingival margin to mucogingival junction at the mid-buccal site;
- c) Bleeding on probing (BOP) at the mid-buccal site;
- d) Probing depth (PD) at the mid-buccal site;
- e) Clinical attachment level (CAL) at the mid-buccal site;
- f) Gingival thickness (GT) measured 1.5 mm apical to the gingival margin using an injection needle, perpendicular to the tissue surface, with a silicon stop;
- g) Gingival phenotype (GP) estimated by the transparency of the periodontal.

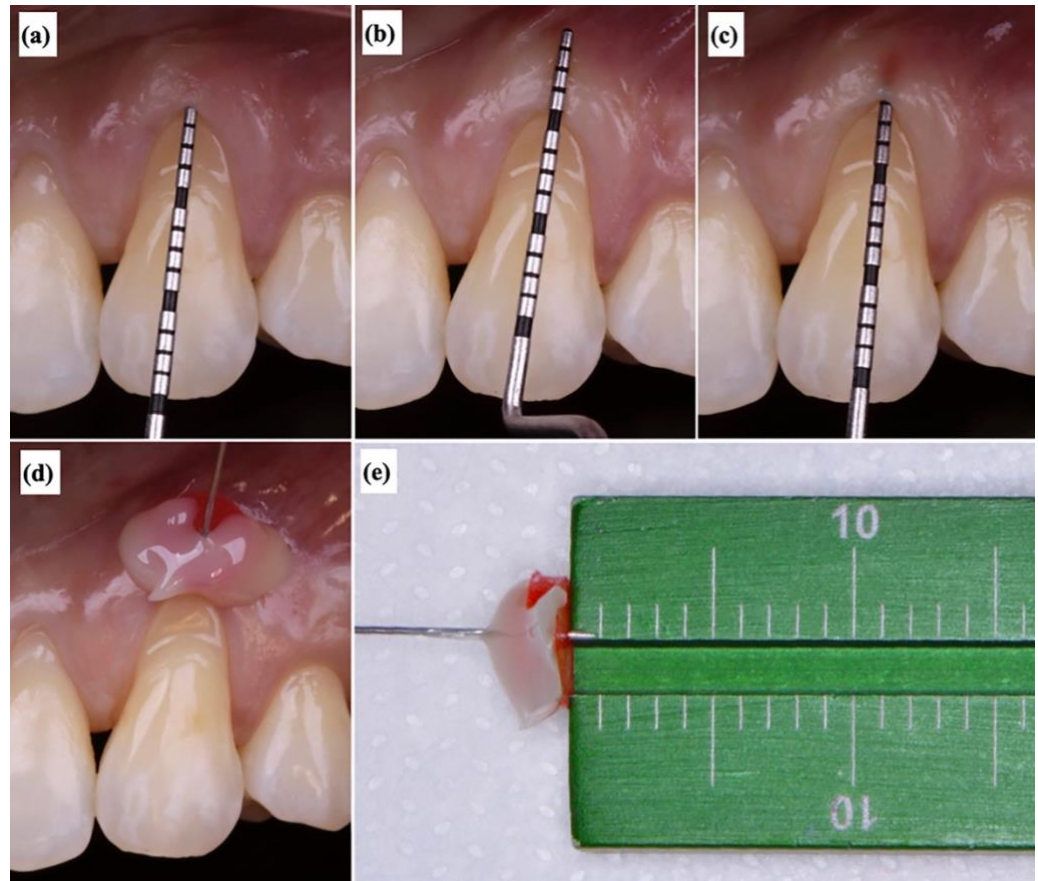


Figure 2 Clinical Measurements: (a) Recession depth; (b) Width of the keratinized tissue band; (c) Probing depth at the mid-buccal site; (d-e) Gingival thickness.

Surgical Procedure

The surgical procedure comprised a coronally advanced flap with a volume-stable collagen matrix (VSCM) impregnated with PRF (test) on one side of the maxilla and a coronally advanced flap with the same collagen matrix without PRF (control) on the other side. Two surgeons experienced in periodontal surgery were responsible for the procedures. After local anesthesia (2% mepivacaine with 1:100,000 epinephrine), intrasulcular incisions with no papilla involvement were made, including at least one mesial and one distal tooth to the gingival recession sites, without vertical incisions. Oblique incisions were made in the interproximal soft tissues, and a partial-thickness flap was elevated (Figure 3a,i). Then, a full-thickness flap was raised to the mucogingival junction (Figure 3b,j). The soft tissue was then mobilized with horizontal incisions beyond the mucogingival junction to relieve muscle tension and allow coronal advancement of the gingival margin³² (Figure 3c,k). The root surfaces were carefully instrumented, and the interproximal papilla was de-epithelialized (Figure 3d,e,l,m).

Volume-stable collagen matrices were applied at the coronal level of the cementsoenamel junction (natural or previously restored with composite resin) (Figure 3f,n). The collagen matrices were sutured to the surgical bed at their mesial and distal ends with simple interrupted sutures (Figure 3g,o). The surgical flap was then passively positioned coronally to the cementsoenamel junction of involved teeth, and sling sutures involving the surgical papilla were used to stabilize the flap. Collagen matrices were entirely covered by the flap, with no exposed areas (Figure 3h,p). Patients were unaware of which groups were allocated to each side of the maxilla.

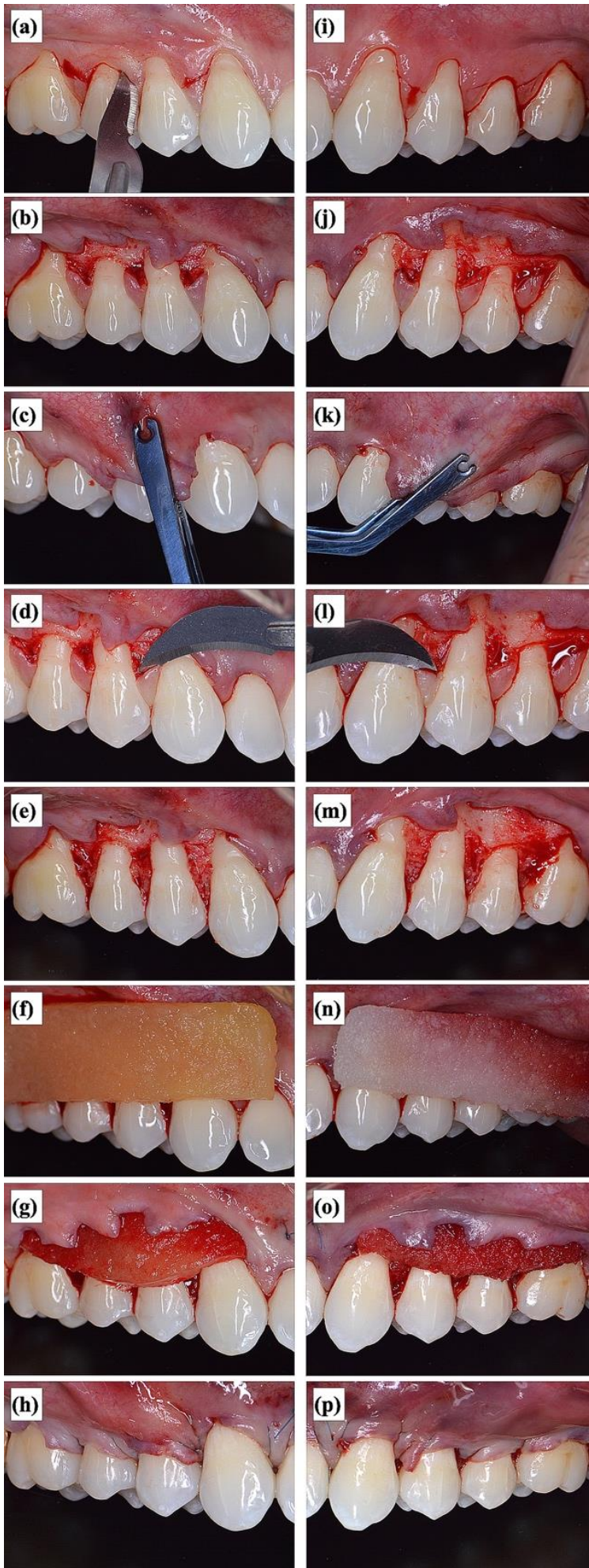


Figure 3 Surgical procedure in test (left column) and control (right column) groups: (a,i) Intrasulcular and oblique incisions; (b,j) Partial and then full-thickness flap elevated to the mucogingival junction; (c,k) Horizontal incisions beyond the mucogingival junction to relieve muscle tension and allow coronal advancement of the gingival margin; (d,e,l,m) Papilla de-epithelialization; (f) Collagen matrices with PRF and (n) without positioned at the cemento-enamel junction and (g,o) sutured mesially and distally; (h,p) Flap coronally advanced and stabilized with sling sutures, fully covering the matrices.

Postoperative Protocol and Follow-up

Immediately after surgery, patients were instructed on postoperative care. The medication protocol included amoxicillin 500 mg every 8 hours for 7 days, ibuprofen 600 mg every 8 hours for three days, and 0.12% chlorhexidine digluconate every 12 hours for 10 days, starting on the third postoperative day. One week after surgery, patients were invited to return for follow-up. At this time, a questionnaire was applied to assess PROMs²⁶. Clinical symptoms such as discomfort, pain, swelling, bleeding, and bruising were evaluated using the visual analog scale (VAS). The questionnaire dichotomized the right and left sides of the maxilla for each parameter. Patients returned two weeks after surgery for suture removal.

Patients were scheduled for follow-up and treatment outcome assessment six months after root coverage. Photographs of the surgical sites were taken with the same settings of pre-surgical phase. The same clinical measurements assessed preoperatively were collected, adding the Percentage of Root Coverage (%RC), which represents the proportion of the root covered by soft tissue, calculated from the gingival margin at baseline to six months post-surgery, considering the cemento-enamel junction as the 100% reference point.

Aesthetic assessment

Photos taken at baseline and six months after root coverage were exported to a single computer and used for calibration and analysis through the Pink Esthetic Score (PES). After training with an experienced periodontist (G.L.M.), two examiners (R.M. and K.B.M.) were calibrated using the Kappa test with images from five randomly selected patients (20% of the total sample), with a one-week interval between evaluations. The PES was based on seven parameters: mesial papilla, distal papilla, soft tissue level, soft tissue contour, alveolar process deficiencies, soft tissue color, and soft tissue texture²⁷.

Data Analysis

Statistical analyses were conducted using GraphPad Prism (Version 10.4.1, GraphPad Software, San Diego, CA, USA). The Shapiro-Wilk test was used to assess the normality of the data. For normally distributed data, the Student's t-test for paired samples was applied. If normality was not met, the Wilcoxon test was used instead. All analyses assumed a significance level of 5% ($p=0.05$).

Results

Patient-related aspects

Seventy-six individuals were assessed for inclusion. However, fifty-one patients could not be included for various reasons, such as presence of dental implant in the area of interest, absence of bilateral recessions, interproximal bone loss, periodontitis, among others. Twenty-five patients underwent surgical intervention. One patient dropped out at the 6-month follow-up due to personal reasons (moving abroad). Therefore, twenty-four participants (female=11, male=13) with an age range from 22 to 53 years old (mean age=31.87 years) completed the 6-month follow-up evaluation (last follow-up in November 2024). More details in Figure 4.

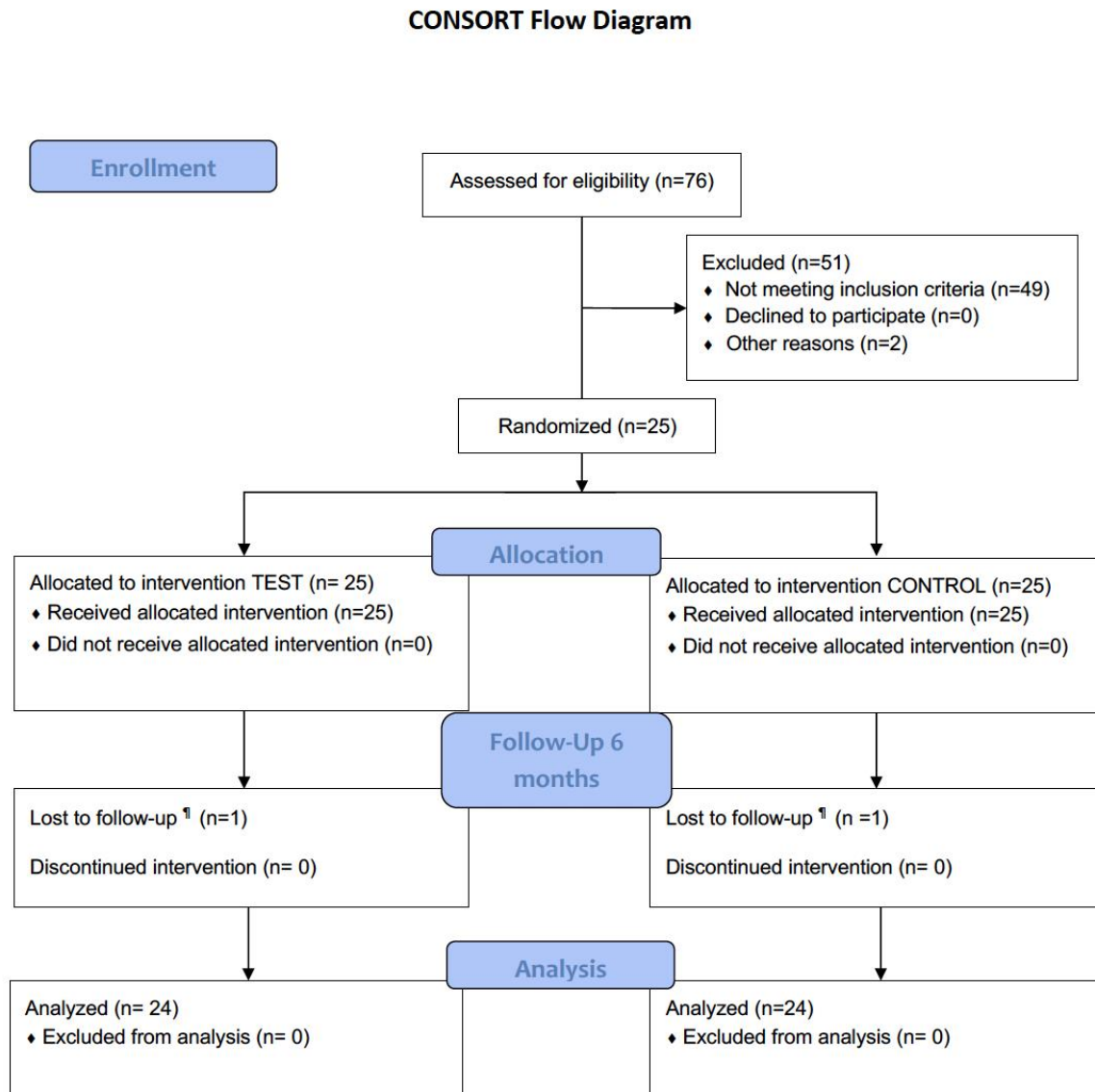


Figure 4 CONSORT flowchart. ¶ The patient discontinued during the follow-up.

Clinical Parameters

Paired analysis within the test group (Supplementary Figure 1) revealed statistically significant improvements in recession depth (RD) and clinical attachment level (CAL) from baseline to the 6-month follow-up. Increases in probing depth (PD) and gingival thickness (GT) were also observed. No significant differences were found for keratinized tissue width (KTW) or bleeding on probing (BOP), while gingival phenotype (GP) improved, with most sites transitioning from thin to thick phenotype. In the control group (Supplementary Figure 2), RD, CAL, and GT showed improvements. A reduction

in KTW was observed, while PD and BOP showed no significant differences from baseline. As with the test group, GP exhibited a favorable shift toward a thick phenotype by the 6-month evaluation. No statistically significant differences were observed between test and control groups for any of the clinical parameters examined at the 6-month follow-up (Supplementary Figure 3), including RD, KTW, BOP, PD, CAL, GT, or percentage of root coverage (%RC). Both groups demonstrated similar clinical improvements, regardless of the approach. More details in Table 1.

Table 1 Mean values, standard deviation, and p-values for Test and Control groups at baseline and 6 months.

Clinical Parameters		Test	<i>P</i> value (BL vs 6 months)	Control	<i>P</i> value (BL vs 6 months)	<i>P</i> value (Test vs Control 6 months)
RD (mm)	Baseline	3.56 (0.81)	<.001*	3.52 (0.96)	<.001*	.408
	6 months	1.85 (1.35)		1.50 (1.17)		
	Difference	-1.70 (1.25)		-2.02 (1.41)		
KTW (mm)	Baseline	2.62 (1.50)	.163	2.25 (1.23)	.046*	.247
	6 months	2.12 (1.30)		1.64 (1.06)		
	Difference	-0.50 (1.62)		-0.60 (1.32)		
BOP (%)	Baseline	16.66	>.999	12.5	>.453	.688
	6 months	16.66		25		
PD (mm)	Baseline	1.62 (.71)	.016*	1.79 (0.58)	>.999	.826
	6 months	1.91 (.77)		1.83 (0.56)		
	Difference	+0.29 (0.46)		+0.04 (0.35)		
CAL (mm)	Baseline	4.81 (0.74)	<.001*	5.12 (0.96)	<.001*	.774
	6 months	3.58 (1.13)		3.64 (1.12)		
	Difference	-1.22 (1.25)		-1.47 (1.37)		
GT (mm)	Baseline	0.86 (0.41)	.005*	0.89 (0.350)	<.001*	.212
	6 months	1.14 (0.36)		1.24 (0.43)		
	Difference	+0.27 (0.40)		+0.35 (0.35)		
GP (%)	Baseline	79.16 (thin)/ 20.83 (thick)	<.001*	83.33 (thin)/ 16.66 (thick)	<.001*	.125
	6 months	16.66 (thin)/ 83.33 (thick)		33.33 (thin)/ 66.66 (thick)		
RC (%)	6 months	53.76 (29.58)		59.84 (31.29)		.289

Legend: *BL*=Baseline, (-) = Decreased (+) = Increased (*) = Statistical difference.

Questionnaire-related data

In the patient-reported outcome measures (PROMs), no statistically significant differences were found between the test and control groups across any of the dichotomous questions ($p > 0.05$). Regarding overall perception (Q7), twelve patients reported greater discomfort on the side treated with the collagen matrix alone (identified as right or left in the PROMs since they were blinded to randomization), and the other 12 patients reported more discomfort on the PRF-impregnated side (Table 2).

Table 2 Cross-tab with visual analogue scale (VAS) values obtained from questionnaires completed by patients (PROMs).

	Test	Control
Q1 Mean (SD)	4.13 (2.47)	3.50 (2.50)
Q2 Mean (SD)	2.57 (2.42)	3.00 (2.79)
Q3 Mean (SD)	2.52 (2.56)	3.00 (3.17)
Q4 Mean (SD)	1.60 (2.27)	1.79 (2.17)
Q5 Mean (SD)	3.68 (2.79)	4.92 (3.12)
Q6 Mean (SD)	1.66 (2.39)	2.18 (3.11)
Q7 Mean (SD)	41.67 (50.36)	58.33 (50.36)

Q1: How was the discomfort during the surgery for root coverage on the right/left side? **Q2:** Did you feel pain during the surgery for covering the dental roots on the right/left side? **Q3:** Did you feel pain after the surgery for covering the dental roots on the right/left side? **Q4:** Was there post-operative bleeding on the right/left side? **Q5:** How would you rate the swelling on the right/left side? **Q6:** Did you notice any color change (bruising) on the right/left side of your face? **Q7:** Overall, which side caused you to feel more discomfort (less than 50% represent test side and more than 50% represent control side)?

Aesthetic Outcomes

Based on the Pink Esthetic Score (PES), both test and control groups demonstrated statistically significant improvement in aesthetic scores from baseline to 6 months (Supplementary Figure 4). However, no significant differences were observed between groups at the 6-month evaluation (Table 3).

Table 3 Pink Esthetic Score (PES) evaluation.

Groups		Mean (SD)	<i>P value</i> (BL vs 6 months)	<i>P value</i> (Test vs Control 6 months)
Test	Baseline	10.07 (1.43)	<i>p</i> <.001*	<i>p</i> =.261
	6 months	12.01 (1.25)		
Control	Baseline	11.00 (1.14)	<i>p</i> <.012*	
	6 months	11.70 (1.46)		

Legend: *BL* = Baseline; SD = Standard Deviation; (*) = Statistical difference.

Discussion

This split-mouth randomized clinical trial assessed whether PRF impregnation of a volume-stable collagen matrix would enhance clinical, aesthetic, and patient-reported parameters related to root coverage of multiple gingival recessions employing the coronally advanced flap technique. The results indicated improvements in some clinical parameters, namely RD, CAL, GT, and GP, for both groups, with or without PRF association. These findings suggest the effectiveness of coronally advanced flap combined with collagen matrices as a possible treatment for multiple adjacent recessions, consistent with existing literature supporting the success of coronally advanced flap with soft tissue substitutes^{4,9,11,12}. Although both groups exhibited significant intragroup changes from baseline to six months in many clinical parameters, no statistically significant intergroup differences were observed at six months. The average reduction in RD relative to the baseline was about 1.7 mm for the test group and 2.0 mm for the control group, which aligns with the findings of a case series that examined VCMX + PRF in single-tooth gingival recessions²⁹. The difference from baseline to six-month evaluation at CAL gain was approximately 1.2 mm and 1.4 mm for test and control, respectively, showing no relevant differences between groups. These results indicate that PRF impregnation did not enhance root coverage outcomes compared to collagen matrix alone, demonstrating minimal added value of this biologic adjunct in root coverage procedures^{12,29,33}.

A potentially relevant clinical finding was the better maintenance of the keratinized tissue band in the test group, which showed a mean reduction of approximately 0.5 mm compared to 0.6 mm in the control group. Even though the difference is not clinically relevant, we speculate that the observed variation between PRF-impregnated and non-impregnated matrices may result from a potential biological role of PRF in promoting epithelial differentiation or keratinization. The regenerative capacity of PRF is supported by its content of growth factors like TGF- β and VEGF, which are involved in soft tissue remodeling and angiogenesis^{29,34,35}. However, this isolated improvement in KTW did not translate to superior outcomes in GT or aesthetics. Potential explanations include inadequate retention of liquid PRF in the scaffold, suboptimal release dynamics, or saturation limits within the collagen matrix.

Regardless of PRF impregnation, an increase in the PES was observed in both groups treated with collagen matrices. The absence of statistically significant differences between test and control groups suggests that PRF does not provide additional aesthetic benefits over the use of collagen matrix alone. Additionally, patient-reported outcome measures (PROMs) indicated no differences between groups in terms of discomfort, pain, swelling, or recovery experiences, reinforcing the marginal benefits of PRF addition on VSCX. When patients were asked which side they perceived as more uncomfortable postoperatively, only half of them reported less discomfort with the PRF impregnation. In other studies, comparisons made between coronally advanced flap associated with connective tissue graft (CTG+CAF) and CAF+VCMX showed that patients reported a preference for the CAF+VSCX technique^{36–38}.

Considering the clinical relevance of our results, the differences observed in clinical measurements did not consistently favor the PRF functionalization of collagen matrices applied in root coverage procedures. The marginal gain in KTW, without accompanying benefits in other clinical, aesthetic or patient-reported outcomes, indicates a limited clinical impact for using PRF in this specific setting. Although PRF has shown promising outcomes in regenerative medicine^{39,40}, our results evidenced that its effectiveness is procedure and context-dependent. Despite this, it was evident that the addition of PRF favors the manipulation of the collagen matrix and its placement in the surgical site. The impregnation of liquid PRF into the collagen matrix avoided ripping during membrane suture, facilitating the procedure and potentially reducing surgical time. This aspect should be considered by clinicians when deciding whether to use PRF-functionalized collagen matrices in clinical practice. It is also important to consider the matrix density and the possibility that PRF might be present only on the surface of the matrix, rather than within its internal structure.

The limitations of this study include the short-term results of a six-month follow-up evaluation. Long-term outcomes could assist the scientific community in clarifying whether PRF offers sustained or delayed benefits in soft tissue augmentation. Moreover, further long-term clinical investigations are needed to fully elucidate the role of PRF as an instrument for biofunctionalization of xenogeneic scaffolds. In addition, future trials should assess differences in PRF presentation, concentration, and retention methods to optimize its integration into surrounding tissues. We also

recommend further preclinical investigations to explore the histological aspects of root coverage with collagen matrices functionalized with PRF. Another aspect for consideration was the statistical power. Although this represents a methodological limitation and warrants cautious interpretation of potential Type II error, our findings still provide valuable insights given the rigor of the clinical protocol, the randomized design, and the consistency of observed outcomes across both treatment arms. Moreover, other studies in the literature showed a high SD when using xenogeneic matrices for soft tissue reconstruction ⁴¹, which may be the key point that impacted our analysis. Future studies with larger samples are warranted to confirm and expand upon these findings.

Conclusion

Using PRF impregnation into a volume-stable collagen matrix resulted in comparable clinical, aesthetic, and patient-reported outcomes to the collagen matrix alone for treating multiple gingival recessions in non-molar sites of the maxilla. Both groups showed reduction in recession depth and clinical attachment level, and a percentage of root coverage over 50% of moderate to deep recessions (≥ 3 mm) in a 6-month follow-up period. However, no differences were found between groups with or without PRF. From a technical perspective, surgeons noted easier handling and suturing with collagen matrices impregnated with PRF, suggesting this could be a potential advantage. When considering the addition of PRF to collagen matrices for root coverage, clinicians should evaluate potential benefits, patient expectations, and cost-effectiveness. It is also crucial to highlight that root coverage using a collagen matrix, whether or not combined with PRF, remains a reliable and predictable treatment option.

References

1. Marschner F, Lechte C, Kanzow P, Hraský V, Pfister W. Systematic review and meta-analysis on prevalence and risk factors for gingival recession. *J Dent* [Internet]. 2025 Apr;155:105645. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300571225000909>
2. Pini Prato G. Mucogingival deformities. *Annals of periodontology / the American Academy of Periodontology*. 1999;4(1):98–101.
3. Cairo F, Pagliaro U, Nieri M. Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: A systematic review. *J Clin Periodontol*. 2008;35(SUPPL. 8):136–62.
4. Chambrone L, Tatakis DN. Periodontal Soft Tissue Root Coverage Procedures: A Systematic Review From the AAP Regeneration Workshop. *J Periodontol*. 2015 Feb;86(2-s):S8–51.
5. Cortellini P, Bissada NF. Mucogingival conditions in the natural dentition: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *J Periodontol*. 2018;89(February):S204–13.
6. Cairo F, Nieri M, Pagliaro U. Efficacy of periodontal plastic surgery procedures in the treatment of localized facial gingival recessions. A systematic review. *J Clin Periodontol*. 2014;41(October 2013):S44–62.
7. Tonetti MS, Jepsen S. Clinical efficacy of periodontal plastic surgery procedures: Consensus Report of Group 2 of the 10th European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol*. 2014;41(November 2013):S36–43.
8. Tatakis DN, Chambrone L, Allen EP, Langer B, McGuire MK, Richardson CR, et al. Long-Term Stability of Root Coverage by Coronally Advanced Flap Procedures. 2017;5(2):593–603.
9. Stefanini M, Zucchelli G, Marzadori M, de Sanctis M. Coronally Advanced Flap with Site-Specific Application of Connective Tissue Graft for the Treatment of Multiple Adjacent Gingival Recessions: A 3-Year Follow-Up Case Series. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2018;38(1):25–33.
10. Carvalho PFM, da Silva RC, Cury PR, Joly JC. Modified Coronally Advanced Flap Associated With a Subepithelial Connective Tissue Graft for the Treatment of Adjacent Multiple Gingival Recessions. *J Periodontol*. 2006;77(11):1901–6.

11. Pini-Prato GP, Cairo F, Nieri M, Franceschi D, Rotundo R, Cortellini P. Coronally advanced flap versus connective tissue graft in the treatment of multiple gingival recessions: A split-mouth study with a 5-year follow-up. *J Clin Periodontol.* 2010;37(7):644–50.
12. Graziani F, Gennai S, Roldán S, Discepoli N, Buti J, Madianos P, et al. Efficacy of periodontal plastic procedures in the treatment of multiple gingival recessions. *J Clin Periodontol.* 2014;41:S63–76.
13. Mathes SH, Wohlwend L, Uebersax L, Von Mentlen R, Thoma DS, Jung RE, et al. A bioreactor test system to mimic the biological and mechanical environment of oral soft tissues and to evaluate substitutes for connective tissue grafts. *Biotechnol Bioeng.* 2010;107(6):1029–39.
14. Thoma DS, Hämmerle CHF, Cochran DL, Jones AA, Görlach C, Uebersax L, et al. Soft tissue volume augmentation by the use of collagen-based matrices in the dog mandible - A histological analysis. *J Clin Periodontol.* 2011;38(11):1063–70.
15. Thoma DS, Zeltner M, Hilbe M, Hämmerle CHF, Hüsler J, Jung RE. Randomized controlled clinical study evaluating effectiveness and safety of a volume-stable collagen matrix compared to autogenous connective tissue grafts for soft tissue augmentation at implant sites. *J Clin Periodontol.* 2016;43(10):874–85.
16. Pabst AM, Happe A, Callaway A, Ziebart T, Stratul SI, Ackermann M, et al. In vitro and in vivo characterization of porcine acellular dermal matrix for gingival augmentation procedures. *J Periodontol Res.* 2014;49(3):371–81.
17. Thoma DS, Zeltner M, Hilbe M, Hämmerle CHF, Hüsler J, Jung RE. Randomized controlled clinical study evaluating effectiveness and safety of a volume-stable collagen matrix compared to autogenous connective tissue grafts for soft tissue augmentation at implant sites. *J Clin Periodontol.* 2016;43(10):874–85.
18. Thoma DS, Naenni N, Figuero E, Hämmerle CHF, Schwarz F, Jung RE, et al. Effects of soft tissue augmentation procedures on peri-implant health or disease: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(ii):32–49.
19. Bornstein MM, Bosshardt D, Buser D. Effect of Two Different Bioabsorbable Collagen Membranes on Guided Bone Regeneration: A Comparative Histomorphometric Study in the Dog Mandible. *J Periodontol.* 2007;78(10):1943–53.

20. Becker J, Al-Nawas B, Klein MO, Schliephake H, Terheyden H, Schwarz F. Use of a new cross-linked collagen membrane for the treatment of dehiscence-type defects at titanium implants: A prospective, randomized-controlled double-blinded clinical multicenter study. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(7):742–9.
21. Thoma DS, Villar CC, Cochran DL, Hämmerle CHF, Jung RE. Tissue integration of collagen-based matrices: An experimental study in mice. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(12):1333–9.
22. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJJ, Mouhyi J, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part I: Technological concepts and evolution. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology.* 2006;101(3).
23. Miron RJ, Fujioka-Kobayashi M, Bishara M, Zhang Y, Hernandez M, Choukroun J. Platelet-Rich Fibrin and Soft Tissue Wound Healing: A Systematic Review. *Tissue Eng Part B Rev.* 2017;23(1):83–99.
24. Miron RJ, Zucchelli G, Pikos MA, Salama M, Lee S, Guillemette V, et al. Use of platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: a systematic review. *Clin Oral Investig.* 2017;21(6):1913–27.
25. Varela HA, Souza JCM, Nascimento RM, Araújo RF, Vasconcelos RC, Cavalcante RS, et al. Injectable platelet rich fibrin: cell content, morphological, and protein characterization. *Clin Oral Investig.* 2019;23(3):1309–18.
26. Magrin GL, Rafael SNF, Passoni BB, Magini RS, Benfatti CAM, Gruber R, et al. Clinical and tomographic comparison of dental implants placed by guided virtual surgery versus conventional technique: A split-mouth randomized clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2020 Jan 1;47(1):120–8.
27. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: The pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res.* 2005 Dec;16(6):639–44.
28. Michels R, Magrin GL, Cruz ACC, Magini RS, Benfatti CAM. Functionalization of a Volume-Stable Collagen Matrix Using Liquid Platelet-Rich Fibrin: A Case Report Presenting a New Approach for Root Coverage. *Case Rep Dent.* 2023;2023.
29. Rossato A, Miguel MMV, Bonafé ACF, Mathias-Santamaria IF, Nunes MP, Santamaria MP. Treatment of single gingival recessions using biofunctionalized collagen matrix: A case series. *Clin Adv Periodontics.* 2023 Sep 12;

30. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 Statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *J Clin Epidemiol*. 2010 Aug;63(8):834–40.
31. Stefanini M, Mounssif I, Barootchi S, Tavelli L, Wang HL, Zucchelli G. An exploratory clinical study evaluating safety and performance of a volume-stable collagen matrix with coronally advanced flap for single gingival recession treatment. *Clin Oral Investig*. 2020 Sep 1;24(9):3181–91.
32. Zucchelli G, De Sanctis M. Treatment of Multiple Recession-Type Defects in Patients With Esthetic Demands. *J Periodontol*. 2000 Sep;71(9):1506–14.
33. Cairo F, Barbato L, Tonelli P, Batalocco G, Pagavino G, Nieri M. Xenogeneic collagen matrix versus connective tissue graft for buccal soft tissue augmentation at implant site. A randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2017;44(7):769–76.
34. Wang X, Yang Y, Zhang Y, Miron RJ. Fluid platelet-rich fibrin stimulates greater dermal skin fibroblast cell migration, proliferation, and collagen synthesis when compared to platelet-rich plasma. *J Cosmet Dermatol*. 2019;18(6):2004–10.
35. Al-Maawi S, Herrera-Vizcaíno C, Orlowska A, Willershausen I, Sader R, Miron RJ, et al. Biologization of collagen-based biomaterials using liquid-platelet-rich fibrin: New insights into clinically applicable tissue engineering. *Materials*. 2019;12(23):1–17.
36. Blanco J, García Alonso A, Hermida-Nogueira L, Castro AB. How to explain the beneficial effects of leukocyte- and platelet-rich fibrin. *Periodontology 2000*. John Wiley and Sons Inc; 2024.
37. Pitzurra L, Jansen IDC, de Vries TJ, Hoogenkamp MA, Loos BG. Effects of L-PRF and A-PRF+ on periodontal fibroblasts in in vitro wound healing experiments. *J Periodontal Res*. 2020 Apr 1;55(2):287–95.
38. McGuire MK, Janakievski J, Scheyer ET, Velásquez D, Gunsolley JC, Heard RH, et al. Efficacy of a harvest graft substitute for recession coverage and soft tissue volume augmentation: A randomized controlled trial. *J Periodontol*. 2022 Mar 1;93(3):333–42.
39. Blanco J, García Alonso A, Hermida-Nogueira L, Castro AB. How to explain the beneficial effects of leukocyte- and platelet-rich fibrin. *Periodontology 2000*. John Wiley and Sons Inc; 2024.

40. Pitzurra L, Jansen IDC, de Vries TJ, Hoogenkamp MA, Loos BG. Effects of L-PRF and A-PRF+ on periodontal fibroblasts in in vitro wound healing experiments. *J Periodontal Res.* 2020 Apr 1;55(2):287–95.
41. Thoma DS, Alshihri AM, Fontoliet A, Hämmerle CHF, Jung RE, Benic GI. Clinical and histologic evaluation of different approaches to gain keratinized tissue prior to implant placement in fully edentulous patients. *Clin Oral Investig.* 2018 Jun 1;22(5):2111–9.

Figure legends:

Figure 1. Preparation of the volume-stable collagen matrix (VCMX): (a) Original matrix dimensions (20×40×6 mm); (b–c) Matrix trimmed to final dimensions (10×40×3 mm); (d) Liquid PRF aspiration; (e–f) PRF impregnation into one portion of the matrix; (g) Matrices resting in saline solution (control group) and PRF impregnation (test group).

Figure 2. Clinical Measurements: (a) Recession depth; (b) Width of the keratinized tissue band; (c) Probing depth at the mid-buccal site; (d-e) Gingival thickness.

Figure 3. Surgical procedure in test (left column) and control (right column) groups: (a,i) Intrasulcular and oblique incisions; (b,j) Partial and then full-thickness flap elevated to the mucogingival junction; (c,k) Horizontal incisions beyond the mucogingival junction to relieve muscle tension and allow coronal advancement of the gingival margin; (d,e,l,m) Papilla de-epithelialization; (f) Collagen matrices with PRF and (n) without positioned at the cemento-enamel junction and (g,o) sutured mesially and distally; (h,p) Flap coronally advanced and stabilized with sling sutures, fully covering the matrices.

Figure 4. CONSORT flowchart. ¶ The patient discontinued during the follow-up.

3 CONCLUSÕES FINAIS

O uso da impregnação de PRF em uma matriz colágena de volume estável resultou em desfechos clínicos, estéticos e relatados pelos pacientes comparáveis aos obtidos com a matriz colágena isolada no tratamento de múltiplas recessões gengivais em locais não molares da maxila. Ambos os grupos apresentaram redução na profundidade da recessão e no nível clínico de inserção, além de um percentual de recobrimento radicular superior a 50% em recessões moderadas a profundas (≥ 3 mm) após um período de acompanhamento de seis meses. No entanto, não foram encontradas diferenças entre os grupos com ou sem PRF. Do ponto de vista técnico, os cirurgiões relataram manuseio e sutura mais fáceis com as matrizes colágenas impregnadas com PRF, sugerindo que isso pode representar uma vantagem potencial. As decisões clínicas quanto à adição de PRF às matrizes colágenas para recobrimento radicular devem considerar os possíveis benefícios, as expectativas dos pacientes e a relação custo-benefício.

REFERÊNCIAS

- BAROOTCHI, S. et al. Gingival phenotype modification therapies on natural teeth: a network meta-analysis. **Periodontology 2000**, v. 82, p. 91–118, 2020.
- BLANCO, J. et al. How to explain the beneficial effects of leukocyte- and platelet-rich fibrin. **Periodontology 2000**, v. 97, p. 74–94, 2024.
- BECKER, J. et al. Use of a new cross-linked collagen membrane for the treatment of dehiscence-type defects at titanium implants: a prospective, randomized-controlled double-blinded clinical multicenter study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 20, n. 7, p. 742–749, 2009.
- BORNSTEIN, M. M.; BOSSHARDT, D.; BUSER, D. Effect of two different bioabsorbable collagen membranes on guided bone regeneration: a comparative histomorphometric study in the dog mandible. **Journal of Periodontology**, v. 78, n. 10, p. 1943–1953, 2007.
- CAIRO, F. et al. The interproximal clinical attachment level to classify gingival recessions and predict root coverage outcomes: an explorative and reliability study. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 38, n. 7, p. 661–666, 2011.
- CAIRO, F.; NIERI, M.; PAGLIARO, U. Efficacy of periodontal plastic surgery procedures in the treatment of localized facial gingival recessions: a systematic review. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 41, p. S44–S62, 2014.
- CAIRO, F.; PAGLIARO, U.; NIERI, M. Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 35, n. 8, p. 136–162, 2008.
- CARVALHO, P. F. M. et al. Modified coronally advanced flap associated with a subepithelial connective tissue graft for the treatment of adjacent multiple gingival recessions. **Journal of Periodontology**, v. 77, n. 11, p. 1901–1906, 2006.

CATON, J. et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions: introduction and key changes from the 1999 classification. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 45, p. S1–S8, 2018.

CHAMBRONE, L.; TATAKIS, D. N. Periodontal soft tissue root coverage procedures: a systematic review from the AAP Regeneration Workshop. **Journal of Periodontology**, v. 86, n. 2-s, p. S8–S51, 2015.

CHAMBRONE, L. et al. Does the subepithelial connective tissue graft in conjunction with a coronally advanced flap remain as the gold standard therapy for the treatment of single gingival recession defects? A systematic review and network meta-analysis. **Journal of Periodontology**, v. 93, n. 9, p. 1336–1352, 2022.

CHOUKROUN, J.; GHANAATI, S. Reduction of relative centrifugation force within injectable platelet-rich-fibrin concentrates: the low speed centrifugation concept. **European Journal of Trauma and Emergency Surgery**, v. 44, n. 1, p. 87–95, 2018.

CORTELLINI, P.; BISSADA, N. F. Mucogingival conditions in the natural dentition: narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. **Journal of Periodontology**, v. 89, p. S204–S213, 2018.

DOHAN, D. M. et al. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part I: technological concepts and evolution. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**, v. 101, n. 3, p. e37–e44, 2006.

FÜRHAUSER, R. et al. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. **Clinical Oral Implants Research**, v. 16, n. 6, p. 639–644, 2005.

GRAZIANI, F. et al. Efficacy of periodontal plastic procedures in the treatment of multiple gingival recessions. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 41, p. S63–S76, 2014.

MAGRIN, G. L. et al. Clinical and tomographic comparison of dental implants placed by guided virtual surgery versus conventional technique: a split-mouth randomized clinical trial. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 47, n. 1, p. 120–128, 2020.

MATHES, S. H. et al. A bioreactor test system to mimic the biological and mechanical environment of oral soft tissues and to evaluate substitutes for connective tissue grafts. **Biotechnology and Bioengineering**, v. 107, n. 6, p. 1029–1039, 2010.

MCGUIRE, M. K. et al. Efficacy of a harvest graft substitute for recession coverage and soft tissue volume augmentation: a randomized controlled trial. **Journal of Periodontology**, v. 93, n. 3, p. 333–342, 2022.

MICHELS, R. et al. Functionalization of a volume-stable collagen matrix using liquid platelet-rich fibrin: a case report presenting a new approach for root coverage. **Case Reports in Dentistry**, v. 2023, p. 1–8, 2023.

MIRON, R. J. et al. Injectable platelet rich fibrin (i-PRF): opportunities in regenerative dentistry? **Clinical Oral Investigations**, v. 21, n. 8, p. 2619–2627, 2017.

MIRON, R. J. et al. Platelet-rich fibrin and soft tissue wound healing: a systematic review. **Tissue Engineering Part B: Reviews**, v. 23, n. 1, p. 83–99, 2017.

MIRON, R. J.; ZUCCELLI, G. et al. Use of platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: a systematic review. **Clinical Oral Investigations**, v. 21, n. 6, p. 1913–1927, 2017.

PAOLANTONIO, M. et al. Clinical comparison of two surgical techniques in obtaining complete root coverage of single RT1 gingival recessions. **Clinical Oral Investigations**, v. 29, n. 10, 2025.

PINI-PRATO, G. P. et al. Coronally advanced flap versus connective tissue graft in the treatment of multiple gingival recessions: a split-mouth study with a 5-year follow-up. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 37, n. 7, p. 644–650, 2010.

PINI PRATO, G. M. Mucogingival deformities. **Annals of Periodontology**, v. 4, n. 1, p. 98–101, 1999.

PITZURRA, L. et al. Effects of L-PRF and A-PRF+ on periodontal fibroblasts in in vitro wound healing experiments. **Journal of Periodontal Research**, v. 55, n. 2, p. 287–295, 2020.

ROSSATO, A. et al. Treatment of single gingival recessions using biofunctionalized collagen matrix: a case series. **Clinical Advances in Periodontics**, v. 13, p. 1–5, 2023.

SANTAMARIA, M. P. et al. Volume-stable collagen matrix to treat gingival recession associated with non-carious cervical lesions: randomized clinical trial. **Journal of Periodontology**, v. 96, n. 4, 2025.

SHANBHAG, S. et al. Histological outcomes of root coverage procedures: a systematic review with meta-analysis. **Journal of Periodontal Research**, v. 60, p. 1–21, 2025.

STEFANINI, M. et al. Coronally advanced flap with site-specific application of connective tissue graft for the treatment of multiple adjacent gingival recessions: a 3-year follow-up case series. **International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry**, v. 38, n. 1, p. 25–33, 2018.

TATAKIS, D. N. et al. Long-term stability of root coverage by coronally advanced flap procedures. **Journal of Periodontology**, v. 88, n. 2, p. 593–603, 2017.

THOMA, D. S. et al. Randomized controlled clinical study evaluating effectiveness and safety of a volume-stable collagen matrix compared to autogenous connective tissue grafts for soft tissue augmentation at implant sites. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 43, n. 10, p. 874–885, 2016.

TONETTI, M. S.; JEPSEN, S. Clinical efficacy of periodontal plastic surgery procedures: consensus report of Group 2 of the 10th European Workshop on Periodontology. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 41, p. S36–S43, 2014.

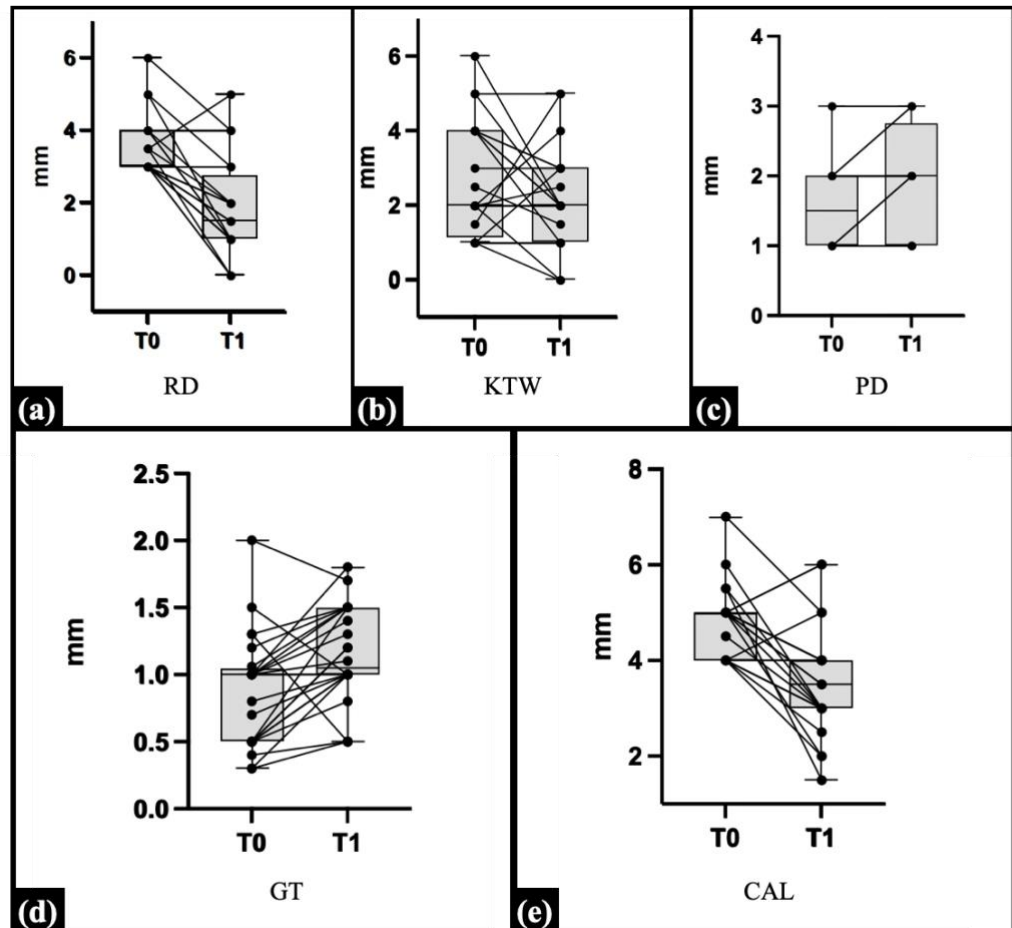
VARELA, H. A. et al. Injectable platelet-rich fibrin: cell content, morphological, and protein characterization. **Clinical Oral Investigations**, v. 23, n. 3, p. 1309–1318, 2019.

WANG, X. et al. Effects of an injectable platelet-rich fibrin on osteoblast behavior and bone tissue formation in comparison to platelet-rich plasma. **Platelets**, v. 29, n. 1, p. 48–55, 2018.

ZUCCHELLI, G. et al. Patient morbidity and root coverage outcome after subepithelial connective tissue and de-epithelialized grafts: a comparative randomized-controlled clinical trial. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 37, n. 8, p. 728–738, 2010.

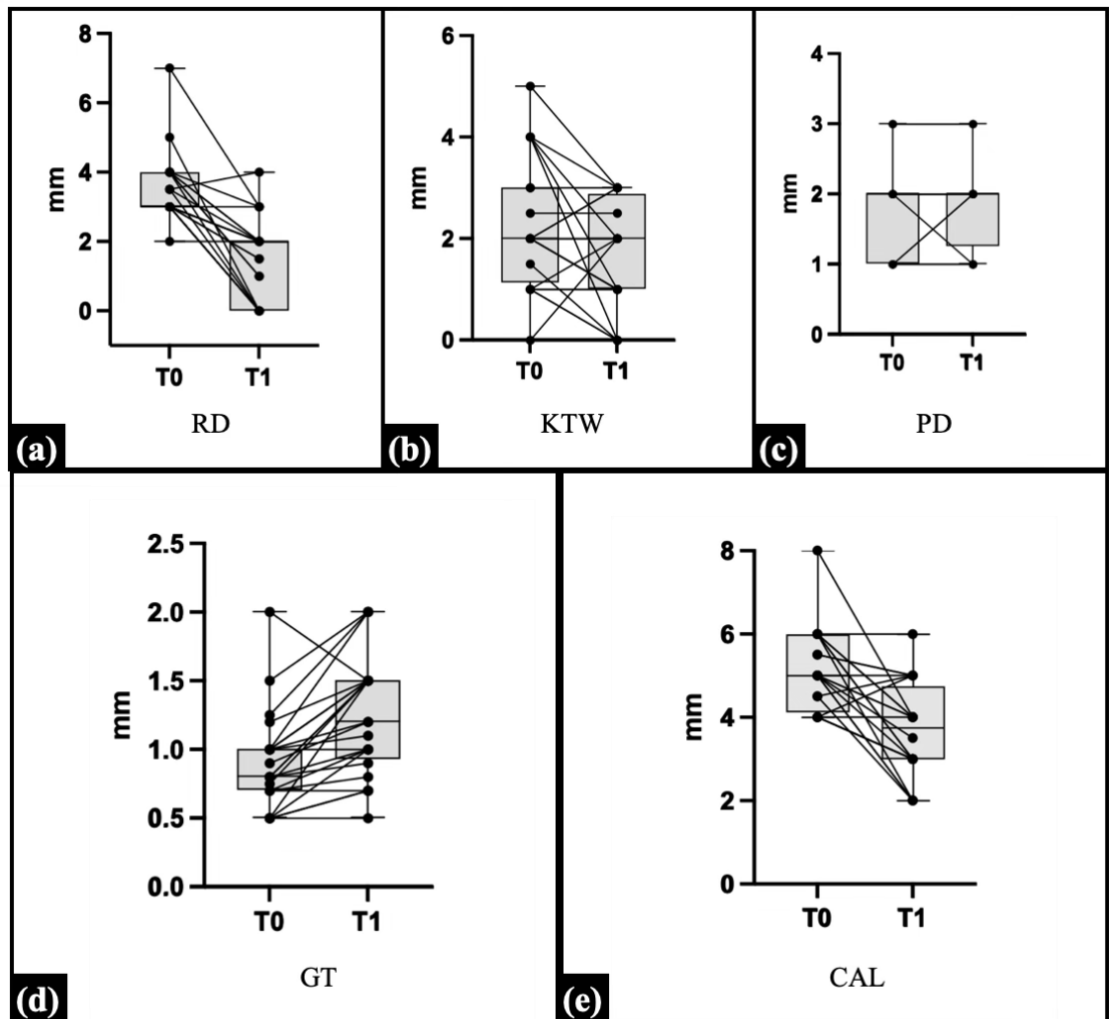
APÊNDICE A – ARQUIVO SUPLEMENTAR ARTIGO

Supplementary Figure 1. Graphs of paired data in the Test group comparing baseline (T0) with the 6-month follow-up (T1).



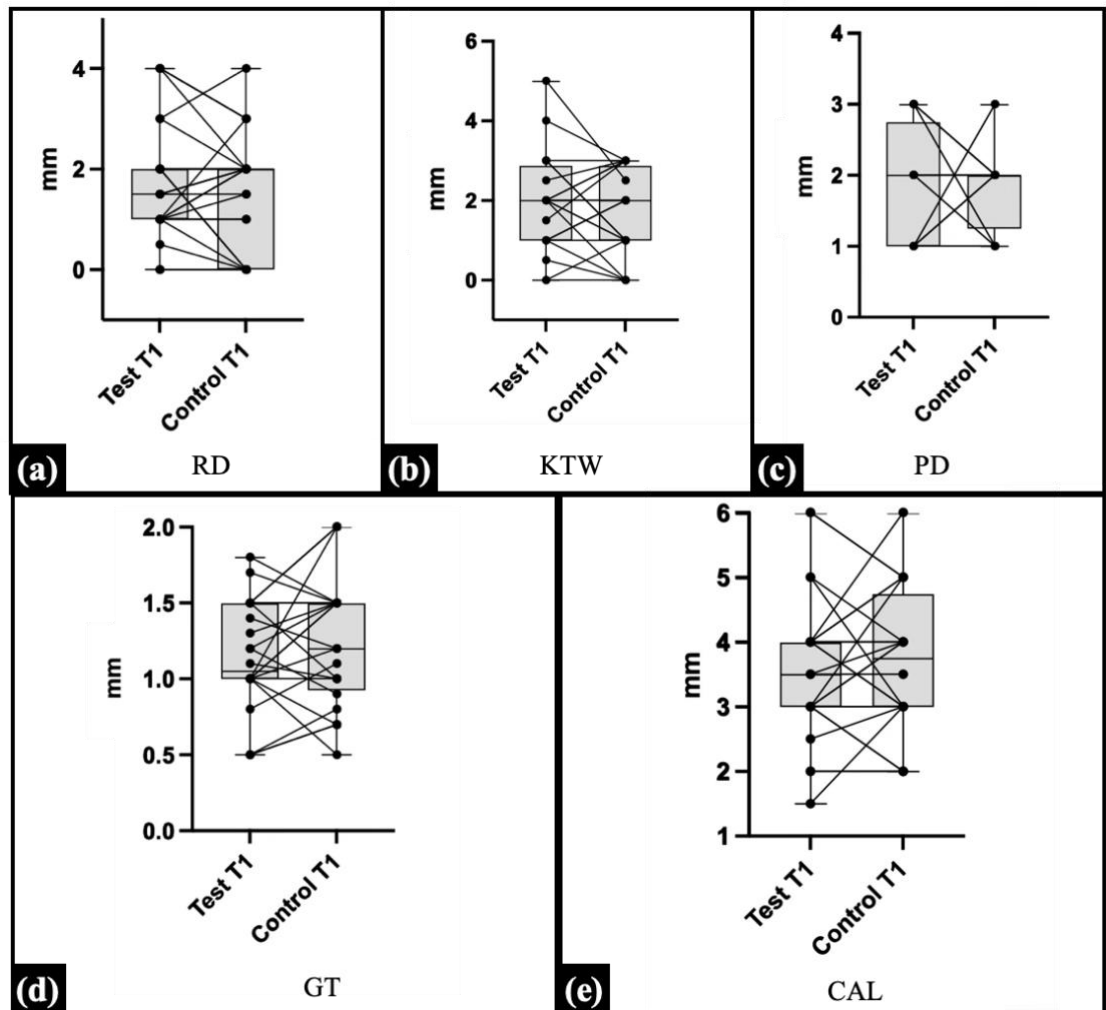
Legend:(a) Recession Depth (RD), (b) Keratinized Tissue Width (KTW), (c) Probing Depth (PD), (d) Gingival Thickness (GT), (e) Clinical Attachment Level (CAL).

Supplementary Figure 2. Graphs of paired data in the Control group comparing baseline (T0) with the 6-month follow-up (T1).



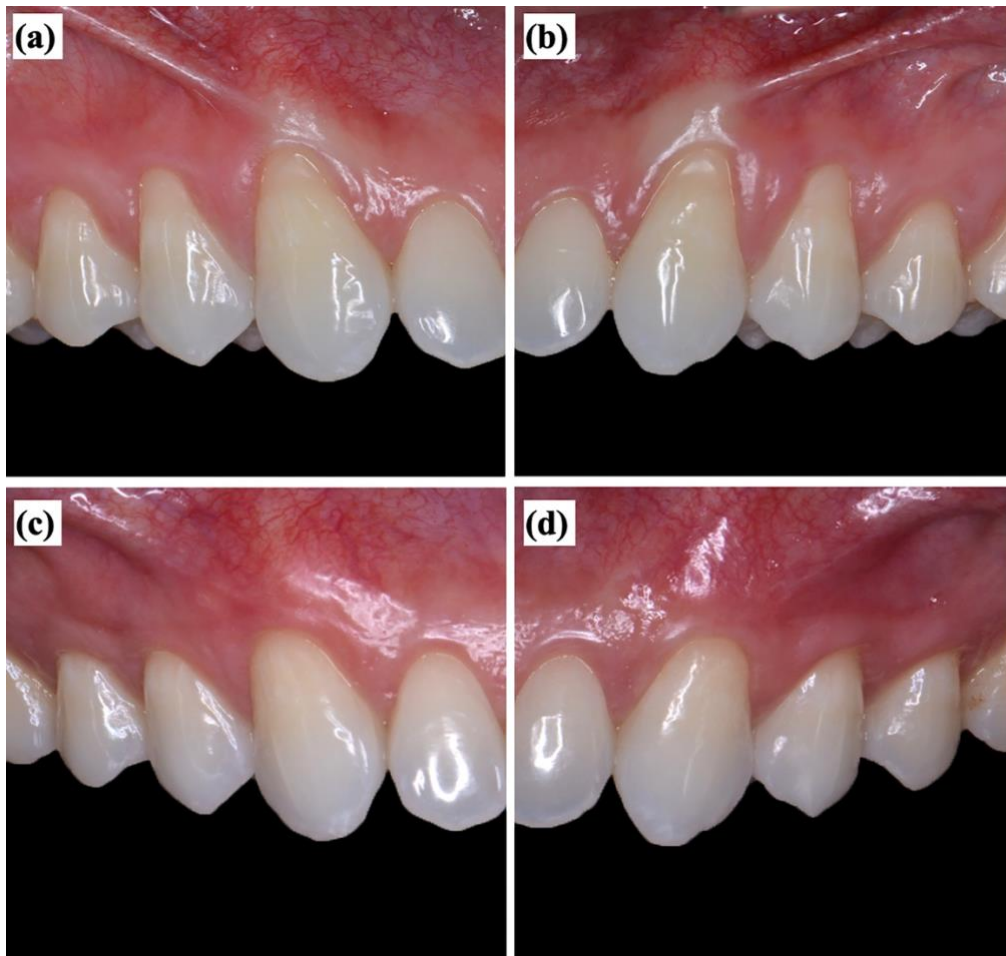
Legend: (a) Recession Depth (RD), (b) Keratinized Tissue Width (KTW), (c) Probing Depth (PD), (d) Gingival Thickness (GT), (e) Clinical Attachment Level (CAL).

Supplementary Figure 3. Graphs of paired data analysis between the Test and Control groups at the 6-month follow-up (T1).



Legend: (a) Recession Depth (RD), (b) Keratinized Tissue Width (KTW), (c) Probing Depth (PD), (d) Gingival Thickness (GT), (e) Clinical Attachment Level (CAL). (PD), (d) Gingival Thickness (GT), (e) Clinical Attachment Level (CAL).

Supplementary Figure 4. Pink Esthetic Score (PES) assessments.



Legend: (a) Baseline test; (b) Baseline control; (c) 6-months follow-up test; (d) 6-months follow-up control.

ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Tratamento de recessões gengivais múltiplas utilizando matriz de colágeno com volume estável impregnada por agregados plaquetários: estudo clínico randomizado de boca dividida

Pesquisador: Cesar Benfatti

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 45379121.5.0000.0121

Instituição Proponente: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Patrocinador Principal: Universidade Federal de Santa Catarina
Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.735.476

Apresentação do Projeto:

As informações que seguem e as elencadas nos campos "Objetivo da pesquisa" e "Avaliação dos riscos e benefícios" foram retiradas do arquivo PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_...pdf, de 22/09/2020, preenchido pelos pesquisadores.

Segundo os pesquisadores:

Resumo: O objetivo deste estudo será avaliar a utilização de PRF em matrizes colágenas para melhorar a formação do tecido gengival após seis meses de cicatrização em recobrimentos radiculares múltiplos pela técnica do avanço coronal do retalho. Pacientes que necessitem de recobrimento radicular para recessões gengivais múltiplas serão selecionados na clínica odontológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Os critérios de inclusão considerarão deficiências marginais bilaterais (> 3 mm) em sítios múltiplos e homólogos da zona estética da maxila (entre os dentes 15 e 25), sem envolvimento da papila interproximal (RT1 - Classificação de Cairo et al. 2018). Os critérios de exclusão considerarão condições locais ou sistêmicas não controladas e pacientes tabagistas. Considerando uma cobertura radicular média de $3,0 \pm 0,5$ mm após 6 meses (Stefanini et al. 2020), 22 pacientes são necessários (= 5%, = 90%)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANÓPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 4.735.476

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1702686.pdf	08/05/2021 00:30:02		Aceito
Outros	Osteology_Foundation_Grant_accepted.pdf	08/05/2021 00:27:26	Cesar Benfatti	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Pesquisa_v2.doc	08/05/2021 00:06:48	Cesar Benfatti	Aceito
Outros	Questionario_pos_operatorio.docx	07/05/2021 23:55:23	Cesar Benfatti	Aceito
Outros	Ficha_Coleta_de_Dados_pes.docx	07/05/2021 23:53:58	Cesar Benfatti	Aceito
Outros	Ficha_de_Coleta_de_Dados_Clinicos.docx	07/05/2021 23:51:54	Cesar Benfatti	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_v2.docx	07/05/2021 23:50:13	Cesar Benfatti	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Assinado_Declaracao_da_Instituicao_Resolucao_466_12.pdf	05/04/2021 21:29:30	Cesar Benfatti	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Pesquisa_assinado.pdf	02/03/2021 19:48:00	Cesar Benfatti	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 26 de Maio de 2021

Assinado por:
Nelson Canzian da Silva
 (Coordenador(a))

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO - TRINDADE
CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SANTA CATARINA

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado(a) Senhor(a),

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa intitulada *“Tratamento de recessões gengivais múltiplas utilizando matriz de colágeno com volume estável impregnada por agregados plaquetários: estudo clínico randomizado de boca dividida”*, que tem como objetivo determinar a efetividade da fibrina rica em plaquetas (PRF) em matrizes colágenas (enxerto de tecidos moles de origem bovina) para melhorar a formação do tecido gengival em recobrimentos radiculares (cobertura da raiz) de dentes na área estética da maxila (superiores). O Professor Cesar Augusto Magalhães Benfatti, professor do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), é responsável por este projeto juntamente com o pesquisador colaborador Gabriel Leonardo Magrin, doutor em Odontologia pela UFSC.

Neste estudo, dentes superiores com raízes expostas nos dois lados da boca serão tratados por meio de recobrimento radicular, uma cirurgia na qual a gengiva volta a cobrir as raízes dentárias. Porém, ao invés de remover tecido do palato (gengiva do céu da boca) para auxiliar no recobrimento radicular, utilizaremos materiais substitutos, as matrizes de colágeno. Para potencializar a formação gengival na área da cirurgia, em um dos lados da boca será utilizado a PRF, um agregado plaquetários obtido a partir da centrifugação do sangue. Para obter a PRF, uma amostra de sangue do participante será coletada pouco antes da cirurgia. Antes da cirurgia, uma série de medidas serão aferidas, bem como uma moldagem dos dentes superiores e uma sessão de fotos. Uma semana após a cirurgia, o participante será convidado a preencher um questionário e indicar suas impressões sobre o procedimento realizado e o período pós-cirúrgico. Após seis meses, uma nova consulta para verificação dos resultados do tratamento será realizada, na qual as medidas serão aferidas novamente, bem como a moldagem e a sessão de fotos. Portanto, solicitamos sua colaboração para as seguintes etapas de tratamento:

- Consulta inicial: entrevista sobre saúde oral e sistêmica, queixa principal, objetivos do tratamento, explicação sobre o termo de consentimento, etc. Solicitação de exames complementares. Tempo estimado: 1 hora.
- Consulta de planejamento: retomada de conversa sobre o tratamento, escuta das expectativas do participante, avaliação de exames complementares. Tempo estimado: 1 hora.
- Consulta cirúrgica: Aferições clínicas, moldagem, fotos, realização da cirurgia. Tempo estimado: 2 horas.

- Consultas pós-cirúrgicas: acompanhamento após a cirurgia, aplicação do questionário, remoção de pontos, avaliação da cicatrização (2 consultas: 1 e 2 semanas após consulta cirúrgica). Tempo estimado: 1 hora cada consulta.
- Consulta pós-operatória de 6 meses: avaliação do resultado, aferições clínicas, moldagem, fotos. Tempo estimado: 1 hora.

Solicitamos ao participante da pesquisa a autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos da área de saúde, para publicar os dados em revistas científicas nacionais ou internacionais, e para fins didáticos. Por ocasião da publicação ou exibição do conteúdo obtido neste estudo, sua identidade será mantida em sigilo absoluto. Os pesquisadores responsáveis explicam que há riscos em qualquer plano de tratamento ou procedimentos clínico-cirúrgicos, e que, nestas circunstâncias específicas, os riscos operatórios incluem, mas não são limitados aos seguintes:

- Problemas durante a coleta de sangue, como dificuldade de localização de veias e necessidade de punções adicionais;
- Desconforto pós-operatório e edema, o que pode necessitar de alguns dias de recuperação em casa;
- Sangramento que pode ser prolongado;
- Infecções pós-operatórias que pode exigir tratamento adicional;
- Restrição de abertura bucal por alguns dias ou semanas;
- Perda dos materiais enxertados;
- Afrouxamento ou rompimento da sutura (pontos) expondo a área operada;
- Necessidade de um novo planejamento e reintervenções cirúrgicas.

Para minimizar estes riscos, serão utilizados os exames pré-operatórios indicados para cada caso, princípios de biossegurança durante a cirurgia e medicação pós operatória. Ainda, o participante convidado contará com assistência integral gratuita devido a danos diretos ou indiretos, imediatos ou tardios, pelo tempo que for necessário, garantido pelos pesquisadores. Garante-se também o direito de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa. Os medicamentos prescritos e anestésicos utilizados podem causar sonolência, dificuldade de atenção ou coordenação, e alergias. Portanto, aconselha-se não trabalhar e não operar veículos ou dispositivos perigosos enquanto estiver sob efeito de medicamentos, até estar completamente recuperado do efeito dos mesmos, num período mínimo de 24 horas após a cirurgia e depois de recuperado dos efeitos medicamentosos.

Como benefícios desta pesquisa aos participantes, destacamos a melhora dos problemas estético-funcionais causados pela retração gengival, como a hipersensibilidade dentinária (sensibilidade nos dentes), o acúmulo de biofilme e a desarmonia estética do sorriso. Além disso, o benefício científico alcançado pela elucidação dos potenciais benefícios da PRF como adjunto ao uso de matrizes de colágeno possibilitará que cirurgiões-dentistas possam tomar decisões baseadas em evidências para seus atendimentos clínicos no tratamento de retrações gengivais. O acesso aos biomateriais e às cirurgias não terá custo aos participantes da pesquisa. Os procedimentos envolvem biomateriais que substituem enxertos autógenos do palato (céu da boca), o que gera uma menor morbidade ao procedimento, trazendo um benefício biológico ao paciente. As despesas com a pesquisa serão de responsabilidade dos pesquisadores, isto é, o

participante da pesquisa não arcará com custos referentes aos procedimentos e exames do estudo. O participante também terá a garantia de que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimentos de qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa. Os pesquisadores assumem o compromisso de proporcionar informações atualizadas do projeto, ainda que estas possam afetar a vontade do participante em continuar no estudo.

Se tiver alguma dúvida sobre o estudo ou não quiser mais fazer parte do mesmo, pode entrar em contato, 24 horas por dia e 7 dias por semana, pelos seguintes telefones e endereços: (48) 99922-9961, R. Liberato Carioni, 325 - Lagoa da Conceição – Florianópolis/SC (Prof. César Benfatti), ou (41) 99919-6847, R. Douglas Seabra Levier, 163, bloco C, apto 304 – Carvoeira – Florianópolis/SC (Dr. Gabriel Magrin). A não participação nesta pesquisa não implicará em prejuízo para seus tratamentos na UFSC, estando garantidos seus atendimentos odontológicos independentemente de participar ou não da pesquisa proposta. Você poderá contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH-UFSC), pelo telefone (48) 3721-6094, ou no 4º andar do Prédio Reitoria II, sala 401, de segunda à sexta, das 7h às 19h.

Se você estiver de acordo em permitir, posso garantir que os dados de prontuários, fotografias ou quaisquer outras informações obtidas serão confidenciais (seu nome ou qualquer outra identificação não aparecerão na pesquisa), e somente serão utilizadas para esta pesquisa e para fins científicos, seguindo as normas e diretrizes que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos. Todas as páginas deste documento deverão estar rubricadas por um dos pesquisadores. Este instrumento deverá ser assinado em duas vias, ficando uma retida com o pesquisador e outra com o paciente convidado e concordante em participar da pesquisa.

Pesquisador responsável: Prof. Dr. Cesar Augusto Magalhães Benfatti

Pesquisador colaborador: Dr. Gabriel Leonardo Magrin

Eu, _____, declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa: *“Tratamento de recessões gengivais múltiplas utilizando matriz de colágeno com volume estável impregnada por agregados plaquetários: estudo clínico randomizado de boca dividida”*. Certifico que tive a oportunidade de ler e entender completamente os termos e palavras contidas no texto acima e me foram dadas explicações referentes a ele e que todos os itens ou declarações foram preenchidas no momento. Também declaro que sei ler e escrever português.

Florianópolis, ____/____/____.

Assinatura

da

participante:

Assinatura

Pesquisador:

APÊNDICE C – Produção Científica

Artigos publicados	7
Resumos publicados em anais de eventos	6
Suporte financeiro para projetos de pesquisa	4

Artigos publicados:

- 1) Araujo, C.; Araujo, M.A.; Benfatti, C.A.M.; Moreira, A.C.; Fernandes, C.P.; **Michels, R.** Preliminary Assessment of a Hybrid Implant Design Submitted to Immediate Placement with Abutment Exposure: A Pilot Study in One Dog Model. Dent. J. 2025, 13, 463. [https:// doi.org/10.3390/dj13100463](https://doi.org/10.3390/dj13100463). (IF: 3.7).
- 2) **MICHELS R.**; ZORZO G.; KUERTEN, GIL A. C.; BATISTA MAIER, K.; BENFATTI C.; MAGINI RS.; MAGRIN GL. Eficácia dos Enxertos de Tecido Mole e Substitutos teciduais em Procedimentos de Recobrimentos Radiculares: Revisão da Literatura. V. 10, n. 4, 2025. Implant News (2675-5610).
- 3) **Michels R**, Magrin GL, Magini RS, Benfatti C. Associação de membrana colágena, fibrina rica em plaquetas (PRF) e implante imediato para ROG na região mandibular posterior. (2023). Implant News (Sem IF).
- 4) Functionalization of a Volume-Stable Collagen Matrix Using Liquid Platelet-Rich Fibrin: A Case Report Presenting a New Approach for Root Coverage (2022). **Michels R**, Magrin GL, Cruz A, Magini RS, Benfatti CAM. Case Report in Dentistry (Case Report in Dentistry IF 0.7).
- 5) **Michels R**, Kamplleitner C, Dobsak T, Doppelmayr K, Heimel P, Lettner S, Tangl S, Gruber R, Benfatti CAM. Impact of a Static Magnetic Field on Early Osseointegration: A Pilot Study in Canines (2022). (Revista: Materials IF: 3,4) A2 Quadrienio 2013-2016 *Colaboração MedUni Wien, Viena, Áustria
- 6) **MICHELS, R.**; BEZ, L. V.; BENFATTI, C. A. M. Cirurgia plástica periodontal na resolução de casos complexos estéticos. ImplantNews, v. 6, p. 4-5, 2021.
- 7) A.C. Lorenz-Vieira, R.C. Cecato, **R. Michels**, C.A.M. Benfatti. Brief presentation of a mandibular overdenture over bendable abutments – A technical note,

(2021). Advances in oral and Maxillofacial Surgery. <https://doi.org/10.1016/j.adoms.2021.100195>.

Resumos publicados em anais de eventos:

- 1) **MICHELS, R.**; BENJAMIN BELLON. PATRICK SCHMIDLIN. Histological and histomorphometric evaluation of biomaterials using a novel calvarial micro-chamber rabbit model. 32nd Annual Scientific Meeting of the European Association for Osseointegration. Clinical Oral Implants Research, 2025. V. 35, S28. <https://doi.org/10.1111/clr.70007>.
- 2) MAGRIN, G.L.; **MICHELS, R.**; KUERTEN, GIL A. C.; BATISTA MAIER, K.; MUELLER, B.; GRUBER, R.; BENFATTI, C. A. M. Volume-stable collagen matrix with or without platelet-rich fibrin impregnation for root coverage of multiple gingival recessions: a split-mouth randomized controlled clinical trial. Journal of Clinical Periodontology. V 52: EuroPerio11, May 14-17, 2025, Vienna, Austria.
- 3) **MICHELS, R.**; APAZA'BEDOYA, KARIN; BARBOSA CORRÊA, BRUNA; GALARRAGA-VINUEZA, M. E.; BIANCHINI, M. A.; BENFATTI, C. A. M. Prevalence of peri-implant diseases and risk indicators for an internal conical connection implant system: a multi-center cross-sectional study. In: Europerio, 2022, Copenhagen. Journal of Clinical Periodontology, 2022. v. 49. p. 266-266.
- 4) **MICHELS, R.**; APAZA'BEDOYA, KARIN; GALARRAGA-VINUEZA, M. E.; BARBOSA CORRÊA, BRUNA; BIANCHINI, M. A.; BENFATTI, C. A. M. Prevalence of peri-implant diseases and clinical characteristics for an internal conical connection implant system: Part II of a multi-center cross-sectional study. In: Europerio10, 2022, Copenhagen. E-poster Europerio, 2022. v. 49. p. 270-270.
- 5) **MICHELS, R.**; KAMPLEITNER, C.; TANGL, S.; GRUBER, R.; BENFATTI, C.A.M. Histological and histomorphometric evaluation of implants. In: European Association For Osseointegration, 2021, Online. Clinical Oral Implants Research, 2022. v. 32. p. 79-79.
- 6) **MICHELS, ROBERTA**; MAGINI, R. S.; TANGL, S.; MAGRIN, G.L.; BARBOSA CORRÊA, BRUNA; BRUM, R.; BENFATTI, C. A. M. Avaliação histológica e

histomorfométrica da influência do campo magnético na osseointegração: estudo em cães. In: Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 2021. Brazilian Oral Research, 2021. v. 35. p. 254-254.

Suporte financeiro para projetos de pesquisa:

- 1) International Team for Implantology (ITI) - Small Grant (1876-2024) - Guided bone regeneration for horizontal alveolar ridge augmentation using dome technique versus guided bone regeneration: a randomized controlled clinical trial. Pesquisadora principal (2024).
- 2) Osteology Foundation – Young Researcher Grant (22-151). Sandwich technique with PRF membrane and i-PRF combined with collagen membrane in a rat calvaria defect model. Pesquisadora principal (2023).
- 3) International Team for Implantology (ITI) - Small Grant (1658-2022). Electrical stimulation for enhancing peri-implant bone formation in regenerative procedures. Pesquisadora assistente (2022).
- 4) Osteology Foundation – Young Researcher Grant (20–127) - Volume-stable collagen matrix with or without platelet-rich fibrin impregnation for root coverage of multiple gingival recessions: a split-mouth randomized controlled clinical trial. Pesquisadora assistente (2020).