

Comparação de 3 protocolos de descontaminação de implantes dentários no tratamento cirúrgico da Peri-implantite

Revisão Integrativa

Alejandro de Vicente Crespo

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 29 de setembro de 2022



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Alejandro de Vicente Crespo

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Comparação de 3 protocolos de descontaminação de implantes dentários no tratamento cirúrgico da Peri-implantite

Revisão Integrativa

Trabalho realizado sob a Orientação da Professora Doutora Filomena Da Glória Barros Alves Salazar

Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Agradecimentos

Para iniciar, gostaria de agradecer aos meus pais por me terem apoiado incondicionalmente em todas as minhas decisões, e por me ajudarem a encontrar a minha vocação e paixão pela Medicina Dentária.

Agradeço à minha família, às minhas avós, tios e primas, por estarem lá sempre que precisei; e aos meus avós que apesar de não se encontrarem agora connosco, sei que continuam a ajudar à distância.

Agradeço à minha amiga e binómia Aléxia Martins, por ter sido um apoio essencial durante os últimos anos, tanto no pessoal como no académico, na sua companhia tudo foi mais fácil. Agradeço também à sua família, por me terem acolhido como um deles quando me encontrava longe dos meus.

Agradeço à professora, Mestre Ana Sofia Vinhas que sempre me ajudou durante o processo, respondendo e esclarecendo todas as dúvidas que me surgiram desde o início até o fim, e à minha orientadora, Professora Doutora Filomena Salazar, pelo seu tempo e dedicação na execução deste trabalho.

Estou grato à equipa docente da faculdade, especialmente ao Professor Doutor Marco Infante pela partilha de conhecimento na área da Cirurgia Oral e Periodontologia e por me ter incentivado ao estudo e a dar o meu melhor.

Resumo

Introdução: A peri-implantite é uma condição patológica que afeta os tecidos adjacentes aos implantes dentários caracterizada por inflamação e perda óssea progressiva. A prevalência desta patologia pode afetar até 18,8% dos sujeitos portadores de implantes. Por conseguinte, no tratamento cirúrgico da peri-implantite é primordial fornecer uma técnica de descontaminação da superfície do implante efetiva e previsível.

Objetivo: Descrever e avaliar a eficácia de 3 técnicas de descontaminação de implantes durante o tratamento cirúrgico da peri-implantite: laser, sistemas de pó abrasivos e descontaminação eletrolítica, e esclarecer acerca da superioridade de alguma abordagem relativamente a outra.

Metodologia: Realizou-se uma pesquisa bibliográfica na plataforma PubMed mediante um algoritmo de busca “booleano” com as seguintes palavras-chave: *Peri-implantitis [Mesh], surgical treatment, air polishing, air abrasive, erythritol, glycine, erythritol powder, air-flow, laser, YAG, electrolytic cleaning, peri implantitis e dental implant*. Critérios de inclusão e exclusão foram definidos.

Resultados: 49 artigos foram identificados e, após a aplicação dos critérios de elegibilidade, 18 estudos foram incluídos.

Conclusões: As três técnicas avaliadas mostraram-se eficazes diminuindo os valores dos índices periodontais e de progressão da perda óssea, mas restabelecer a estabilidade dos tecidos peri-implantares é difícil e pouco previsível. Nenhuma técnica demonstrou superioridade em ensaios clínicos randomizados. Serão necessários mais estudos para determinar uma técnica que ofereça resultados previsíveis no restabelecimento da saúde peri-implantar.

Palavras-chave: peri-implantite, técnicas de descontaminação, laser, aero-polimento, limpeza eletrolítica

Abstract

Introduction: Peri-implantitis is a pathologic condition that takes place in the surrounding tissues of dental implants, characterized by inflammation and progressive bone loss. The prevalence of this pathology can reach up to 18,8% of patients carrying dental implants. It is important to provide clinicians a predictable and effective decontamination protocol during the surgical approach.

Objective: Describe and evaluate the efficacy of 3 different decontamination protocols during the peri-implantitis surgical approach and, if possible, identify the best between: laser, air polishing and electrolytic cleaning.

Materials and methods: A bibliographic search was carried out on the PubMed platform using the combination of the following key-words: *Peri-implantitis [Mesh], surgical treatment, air polishing, air abrasive, erythritol, glycine, erythritol powder, air-flow, laser, YAG, electrolytic cleaning, peri implantitis e dental implant*. Inclusion and exclusion criteria were defined

Results: The search identified 49 studies, of which 18 were studied after eligibility requirement selection.

Conclusion: All 3 decontamination protocols showed to be effective by means of periodontal index and progressive bone loss reduction, but reestablish peri-implant health is difficult and unpredictable. None of the techniques showed to be superior in randomized clinical trials. More studies are needed in order to stablish an efficient and predictable approach for reestablishing peri-implant health.

Key words: peri-implantitis, decontamination, laser, air polishing, electrolytic cleaning.



Índice Geral

1. Introdução	1
2. Objetivos	3
2.1 Objetivo principal	3
2.1 Objetivos secundários	3
3. Metodologia	4
3.1 Protocolo desenvolvido e critérios de elegibilidade	4
3.2 Questão PICO	4
3.3 Foco da Questão PICO	4
3.4 Estratégia de Pesquisa	5
3.5 Termos de Pesquisa	5
3.6 Critérios de Inclusão	5
3.7 Critérios de Exclusão	6
3.8 Extração de dados e método de análise	6
4. Resultados	7
4.1 Caracterização da pesquisa	7
5. Discussão	18
5.1 Laser	19
5.2 Sistemas de pó abrasivos	22
5.3 Descontaminação Electrolítica	24
6. Conclusão	28
Referências Bibliográficas	29



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Índice de Figuras

Figura 1. Fluxograma da pesquisa bibliográfica e dos estudos selecionados.	7
--	----------

Índice de Tabelas

Tabela 1: Tabela da caracterização da amostra.....	17
Tabela 2: Resumo do impacto de cada sistema nos diversos parâmetros avaliados. .	27



Lista de Abreviaturas

APA – Sistemas de pó abrasivo

BCP – Fosfato de Cálcio Bifásico

BL – Perda óssea

BoP – Sangramento à sondagem

CAL – Perda de inserção clínica

CC – Tratamento químico

EC – Descontaminação electrolítica

ERL – Laser Érbio

GBR – Regeneração óssea guiada

GI – Índice gengival

NST – Tratamento não cirúrgico

P – Potência

PC – Descontaminação com Plasma

PCPI – Tratamento cirúrgico da peri-implantite

PCR – Reação polimerase em cadeia

PD – Profundidade de sondagem

PDT – Terapia fotodinâmica

PI – Índice de placa

PM – Mucosite peri-implantar

REC – Recessão gengival

SI – Índice de supuração

SoP – Supuração à sondagem



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

SS – Solução Salina

TC – Tratamento cirúrgico

1. Introdução

A classificação das condições e patologias peri-implantares foi apresentada pelo grupo de trabalho 4 do 2017 “World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions”, tendo sido identificadas 4 possíveis situações clínicas.¹ A saúde peri-implantar é caracterizada pela ausência de eritema, sangramento à sondagem, inflamação e supuração. No entanto, a saúde peri-implantar pode existir ainda com suporte ósseo reduzido.¹ A mucosite peri-implantar tem como principal característica a presença de sangramento à sondagem, podendo estar ao mesmo tempo presentes eritema, inflamação e/ou supuração. Estudos experimentais em humanos e animais demonstraram com grande evidência que o biofilme é o fator etiológico para a mucosite peri-implantar.¹ A peri-implantite é uma condição patológica associada ao biofilme bacteriano, que tem lugar nos tecidos adjacentes aos implantes dentários, caracterizada por inflamação e perda óssea progressiva. Os sinais clínicos da peri-implantite incluem inflamação, sangramento e/ou supuração à sondagem, profundidade de sondagem aumentada e/ou recessão da margem gengival em combinação com perda óssea radiográfica.¹ Por último identificou-se a deficiência de tecidos moles e duros peri-implantares.¹

Alguns estudos situaram a prevalência desta patologia entre 9,25-10% em implantes e até 18,8% em sujeitos portadores de implantes.²

Existe consenso científico na determinação de certas condições tais como o histórico de periodontite severa, falta de consultas de manutenção periódicas ou um baixo controlo de placa bacteriana como fatores de risco para desenvolver esta patologia inflamatória. A necrose por compressão, sobreaquecimento, sobrecargas oclusais, partículas de titânio ou a função da mucosa queratinizada constituem outros possíveis fatores de risco com insuficiente evidência científica que continuam a ser estudados.³

Ainda que a colocação de implantes dentários no consultório se realize como uma prática habitual, o correto diagnóstico e classificação das doenças peri-implantares, assim como a escolha do seu tratamento continua a ser um desafio para muitos médicos

dentistas. Várias terapias podem ser utilizadas para o tratamento da peri-implantite. Dentro destas técnicas podemos encontrar: desbridamento mecânico, antibioterapia tópica ou sistêmica e terapia antisséptica combinada ou não com protocolos cirúrgicos para descontaminar e/ou modificar a superfície do implante, entre outros. O objetivo é atingir novamente o estado de saúde peri implantar.⁴

No âmbito das terapias cirúrgicas, a cirurgia regenerativa demonstrou obter bons resultados clínicos e radiográficos. Esta terapia consiste no desbridamento e descontaminação da superfície do implante para posteriormente realizar um enxerto ósseo no defeito. A placa bacteriana, tártaro, excessos de cimento e tecidos inflamados devem ser eliminados. Vários métodos, tais como o desbridamento com instrumentos de metal, ultrassons, sistemas de pó abrasivo (AirFlow) e escovas de titânio podem ser utilizados para realizar este desbridamento e descontaminação da superfície peri-implantar. Da mesma forma agentes antimicrobianos também podem ser utilizados.⁴

Recentemente uma nova tecnologia de descontaminação surgiu no mercado, denominada limpeza eletrolítica (GalvoSurge®) tendo demonstrado resultados muito prometedores em estudos in-vitro, por conseguir esterilizar a superfície de implantes contaminados com biofilme oral. Da mesma forma, estudos realizados em humanos demonstraram aumento significativo de volume ósseo visualizado radiograficamente, redução da profundidade de sondagem, do índice de sangramento e supuração.^{5, 6}

Perceber se existe alguma técnica ou terapia com resultados superiores na descontaminação de implantes, seja esta utilizada de forma isolada ou complementada com outros protocolos é de grande importância para os clínicos quando se deparam com um caso de peri-implantite.

2. Objetivos

2.1 Objetivo principal

Descrever e avaliar a eficácia de 3 técnicas de descontaminação da superfície do implante, durante o tratamento cirúrgico da peri-implantite: a irradiação com laser, sistemas de pó abrasivo e descontaminação electrolítica

2.2 Objetivos secundários

Perceber vantagens, desvantagens e superioridade de alguma das técnicas abordadas.

3. Metodologia

3.1 Protocolo desenvolvido e critérios de elegibilidade

Foi desenvolvido um protocolo de acordo com a declaração PRISMA para o nosso estudo de tipo Revisão Integrativa.

3.2 Questão PICO

A questão principal foi desenvolvida de acordo com o desenho do estudo, população, intervenção, comparação e resultado (PICO).

“Entre as técnicas de descontaminação da superfície do implante: laser, sistemas de pó abrasivo e descontaminação electrolítica, existe alguma abordagem superior, em termos de melhoria de parâmetros clínicos, potencial de descontaminação ou resolução da patologia?”

3.3 Foco da Questão PICO

Os critérios aplicados à pergunta PICO são:

- **População:** Pacientes diagnosticados com peri-implantite
- **Intervenção:** Tratamento cirúrgico associado a terapias de descontaminação.
- **Comparação:** Terapias de descontaminação mediante o uso de Laser, Sistemas de pó abrasivos e Descontaminação Electrolítica.
- **Outcome:** Restabelecimento da saúde peri-implantar em termos de parâmetros clínicos e resolução da inflamação.

3.4 Estratégia de Pesquisa

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica na plataforma PubMed com as seguintes palavras-chave: *Peri-implantitis [Mesh], surgical treatment, air polishing, air abrasive, erythritol, glycine, erythritol powder, air-flow, laser, YAG, electrolytic cleaning, peri implantitis e dental implant*. A busca na base de dados foi realizada entre 12 de Maio de 2022 e 11 de Julho de 2022.

3.5 Termos de Pesquisa

O algoritmo de busca “booleano” usado para encontrar literatura potencialmente relevante para o nosso estudo foi o seguinte: ("Peri-Implantitis"[Mesh] AND "surgical treatment") AND ("air polishing" OR "air abrasive" OR "erythritol" OR "glycine" OR "erythritol powder" OR "air-flow" OR "laser" OR "YAG") OR ("electrolytic cleaning") AND ((peri implantitis) OR (dental implant))

3.6 Critérios de Inclusão

- Estudos publicados em Inglês, Português ou Espanhol.
- Estudos de Ensaio Clínicos e/ou Pré-clínicos Randomizados.
- Estudo de casos retrospectivos.
- Relatos de casos de tratamentos cirúrgicos associados às terapias de descontaminação em estudo.
- Estudos de revisões sistemáticas com fundamentação teórica relevante para a discussão do tema.
- Estudos de efetividade *in-vitro* da descontaminação de implantes dentários.

3.7 Critérios de Exclusão

- Estudos In-vivo que não façam uma abordagem cirúrgica da peri-implantite.

3.8 Extração de dados e método de análise

As informações foram extraídas da seguinte forma:

- Autor e ano da publicação
- Desenho do estudo
- Objetivo do estudo
- Número de pacientes e implantes do estudo
- Técnica/Terapia de descontaminação estudada
- Parâmetros avaliados
- Resultados do estudo
- Conclusões do estudo

4. Resultados

4.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa inicial resultou num total de 49 estudos, da PubMed (via National Library of Medicine). Destes, 28 artigos foram eliminados por não obedecerem aos critérios de elegibilidade. Dos 20 restantes, seleccionados pelo Título e Abstract, foram excluídos 3 estudos após a leitura integral dos mesmos. Assim, o resultado final foram 18 estudos, de acordo com o fluxograma na figura 1.

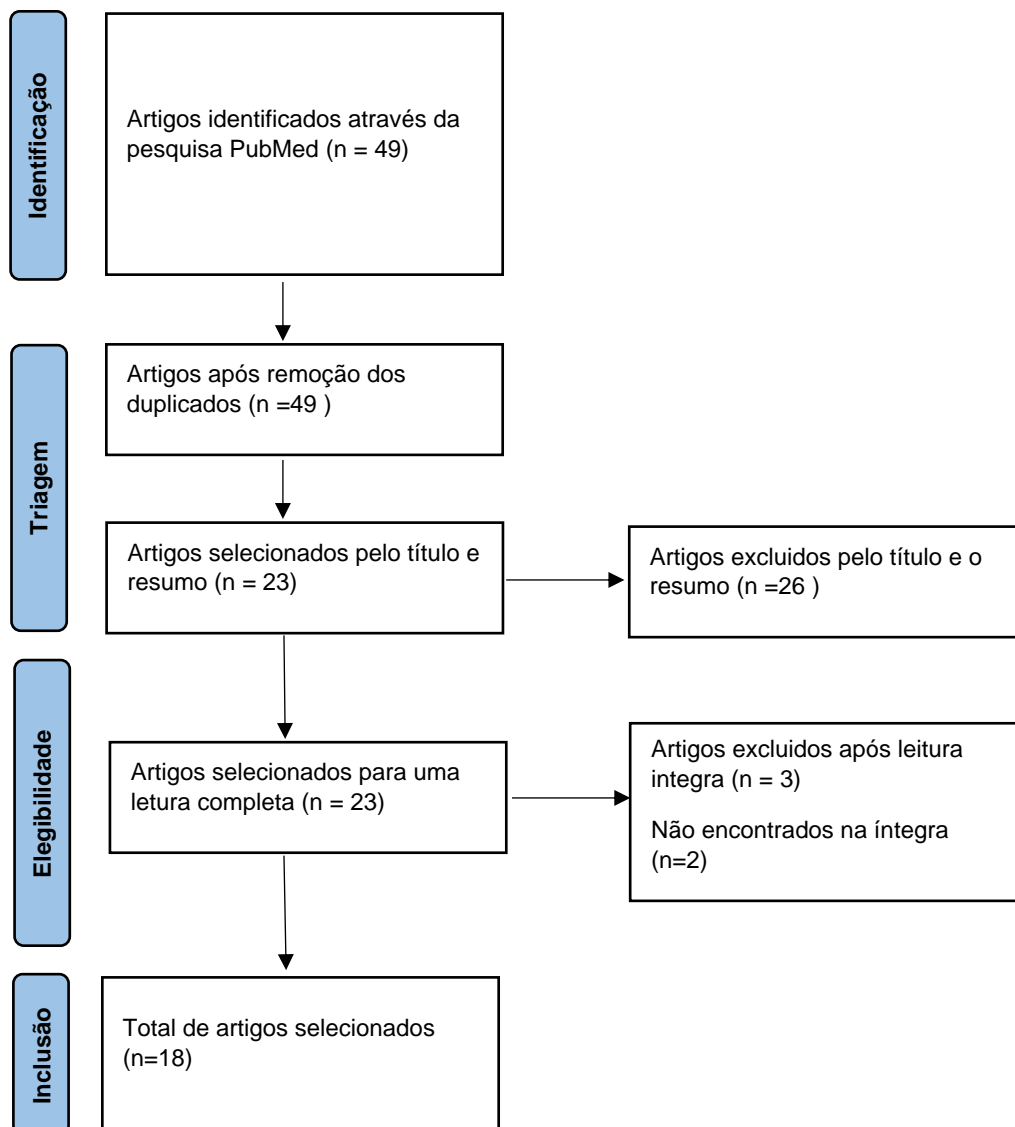


Figura 1. Fluxograma da pesquisa bibliográfica e dos estudos seleccionados.

Os principais resultados, dos 18 estudos incluídos nesta revisão sistemática integrativa podem ser assim resumidos:

O desenho dos estudos foi o seguinte:

- 3 Ensaio Clínicos Randomizados, distinguindo entre controlado¹⁶, não controlado¹⁸, não específica²²
- 1 Estudo Pré-clínico Controlado Randomizado²⁵
- 2 Estudos de Casos Retrospectivo^{20, 23}
- 5 Relatos de Caso^{8, 14, 19, 21, 27}
- 4 Artigos de Revisão Integrativa^{5, 7, 13, 15}
- 1 Artigo de Revisão Integrativa c/ Meta-análises¹⁷

A amostra mínima, de 1 implante/1 paciente verificou-se em vários estudos^{14, 19, 21, 27}. E a amostra máxima foi de 72 implantes⁵.

Nos estudos selecionados a descontaminação dos implantes dentários afetados com peri-implantite foi abordada através dos seguintes métodos:

- Dois artigos avaliaram os efeitos do Laser Díodo.^{12, 16}
- Dois artigos centraram-se no Laser Er:YAG.^{14, 21}
- A Descontaminação Electrolítica foi avaliada em 3 artigos.^{25, 26, 27}
- Dois artigos realizaram a descontaminação mediante APA.^{20, 21}
- Um artigo realizou a comparação entre APA e Implantoplastia.²²
- Um estudo abordou um protocolo de descontaminação combinada incluindo APA.²³
- Um estudo *in-vitro* confrontou os efeitos de EC vs. APA.⁵
- Em 2 artigos comparou-se EC vs. APA vs. Laser.^{8, 24}
- Dois artigos compararam a Terapia com Laser vs. APA.^{7, 13}
- Um artigo centrou-se no uso de vários tipos de Laser.¹⁷

Os estudos avaliaram a descontaminação dos implantes, através de diferentes indicadores:

- Parâmetros Clínicos Periodontais como: Índice de Placa (PI), Profundidade de Sondagem (PD), Sangramento à Sondagem (BoP), Supuração à Sondagem (SoP), Perda de Inserção Clínica (CAL), Índice Gengival (GI). Estes parâmetros são considerados em 11 artigos.^{14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 27}
- Critérios radiográficos, 8 estudos efetuaram uma avaliação radiográfica para determinar alterações na dimensão óssea através de Rx periapicais ou CBCT.^{14, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27}
- Parâmetros microbiológicos: a carga bacteriana foi analisada em 3 estudos.^{5, 8, 18}
- Análise histológica e/ou Histomorfométrica foi realizada em 2 artigos.^{25, 26}

Para os artigos que mencionam o uso de laser, respetivamente às características de irradiação podemos constatar a diversidade dos estudos:

- Relativamente ao comprimento de onda, 5 artigos mencionaram o parâmetro utilizado, que variava entre 2,94 μ m e 980 μ m.^{8, 14, 18, 19, 26}
- A potência utilizada também foi variável entre 0,8W e 100mW.

No grupo de artigos que utilizaram a descontaminação por meio de APA podemos distinguir artigos que utilizam:

- Pó com base de Glicina (24 μ m)^{5, 20, 22}
- Pó com base de Eritritol (14 μ m)^{8, 21}

Relativamente a complicações após tratamento e queixas dos doentes no decorrer dos estudos, nenhum artigo faz alusão a este tema pelo que se deduz que não ocorreram.

Estudo	Objetivos	Intervenção	Parâmetros avaliados	Resultados	Conclusão
#1 Badran Z. <i>et al</i> , 2011 (14) Relato de caso.	Avaliar a eficácia da Terapia Combinada com recurso a descontaminação mecânica com ultrassom + laser - Er:YAG.	n= 1 paciente / 1 implante Laser - Er:YAG (2.94µm; 120mJ; 10Hz) + GBR w/BCP	Testes de oclusão, PD, BoP, SI, CAL e Controle de raios-x.	Após 6 meses: Resolução BoP, diminuição valores PD e SI. Regeneração do defeito ósseo. CAL = 1-2mm.	Possibilidade de tratamento da peri-implantite severa. NST não conseguiu estabelecer saúde Peri implantar. Necessidade de cirurgia de retalho em espessura total para correto desbridamento e descontaminação da superfície do implante.
#2 Toma S. <i>et al</i> , 2014 (20) Estudo retrospectivo.	Avaliar o efeito do APA sem uso de antimicrobianos no TC da Peri-implantite.	n= 17 pacientes/22 implantes APA (Pó c/base de Glicina (25µm)) vs. Desbridamento c/Curetas de Plástico + SS	PI, GI, PD, BL	Redução dos parâmetros clínicos em ambos grupos sem diferenças significativas entre eles. APA efetivo na resolução da inflamação e PD. APA melhor na resolução da peri-implantite (8% dos casos vs. 25%) mas ainda com dificuldades para resolver a PM (só 8% na taxa resolução de patologia).	Redução dos parâmetros clínicos em ambos grupos, mas reestabelecer saúde peri-implantar não foi possível.
#3 Papadopoulos <i>et al</i> , 2016 (16) Ensaio clínico Randomizado Controlado.	Avaliar a eficácia do Laser Díodo no tratamento da peri-implantite vs. Desbridamento manual e Solução Salina.	n= 16 pacientes/ 16 implantes Desbridamento + Solução Salina + Laser Díodo (980nm, 0.8W, Pulsed Mode)	PD, BoP, PI, CAL	PD sem diferenças significativas. CAL diminuição no grupo de teste. Redução BoP em ambos grupos. PI inferior com Laser durante os primeiros 6 meses, grupo controle com valores mais altos apos os 6 meses.	Irradiação com Laser díodo não mostrou benefícios clínicos adicionais comparado com a terapia tradicional.

<p>#4 Taschieri S. <i>et al</i>, 2015.</p> <p>Revisão sistemática e Relato de Caso.</p>	<p>Investigar o uso do APA no TCPI.</p>	<p>n=1 Implante</p> <p>Desbridamento + APA (Pó c/base de Eritritol - 14µm)</p>	<p>Controle de Rx e CBCT</p>	<p>Artigos mostram melhoria em todos os parâmetros clínicos com e sem regeneração óssea posterior à descontaminação. Redução do nº de bactérias no Sulco Periimplantar. Diminuição de TNFa e citoquinas inflamatórias. Melhora significativa em GI e PD com uso de Pó de Glicina. In-vitro: Pó c/base de Eritritol mostra melhores resultados do que de Glicina.</p>	<p>APA pode ser usado como terapia adjuvante do TC para obter uma melhoria significativa dos parâmetros clínicos. São necessários mais estudos com amostras maiores e maior tempo de follow-up para validar o procedimento avaliado no artigo.</p>
<p># 5 Caccianiga G <i>et al</i>, 2016 (21)</p> <p>Ensaio clínico não controlado.</p>	<p>Avaliar o potencial bactericida da terapia fotodinâmica c/protocolo associado ao H2O2 no TCPI.</p>	<p>n= 10 pacientes/ 10 implantes</p> <p>Terapia fotodinâmica: (Laser Díodo: P=2,5W; 10 kHz; T-on 20µs, T-off 80µs; mP= 0,5W; 60s; Fibra= 400 µm) c/solução de H2O2 estabilizada + Regeneração Óssea</p>	<p>PD, PI, BoP, Analise Microbiológico c/PCR</p>	<p>Melhoria dos parâmetros clínicos incluindo: PI, BoP e PD. Regeneração óssea no defeito ao Rx. Diminuição do nº e espécies de bactérias no Sulco Peri-implantar.</p>	<p>Possibilidade de potencial efetivo deste tratamento pela melhoria dos parâmetros clínicos.</p>
<p>#6 Lasserre J. <i>et al</i>, 2020 (22)</p> <p>Ensaio clínico randomizado.</p>	<p>Comparar a eficácia da Implantoplastia contra APA no TCIP.</p>	<p>n= 31 pacientes/42 implantes</p> <p>Implantoplastia vs. APA (pó c/base de Glicina 25 µm)</p>	<p>PI, PD, CAL, BoP, SoP, BL(Rx)</p>	<p>BoP, SoP, PD e RAL mostraram melhoras significativas. Redução em PD e estabilidade na reabsorção óssea de 68% dos implantes tratados com APA. Resolução da peri-implantite em 26% dos Implantes e 7% dos Pacientes tratados com APA. Sucesso do TC muito baixo combinação com antimicrobianos.</p>	<p>Implantoplastia e APA melhoraram os parâmetros clínicos avaliados mas não conseguiram uma boa taxa de sucesso na resolução da patologia em termos de PD, ausência de BoP ou SoP e perda óssea adicional.</p>

<p>#7 Schlee M. <i>et al</i>, 2020 (25)</p> <p>Estudo pré-clínico controlado randomizado.</p>	<p>Mostrar resultados histológicos e provar se é possível o conceito de re-osteointegração completa utilizando a técnica de Limpeza Electrolítica.</p>	<p>n= 24 pacientes /30 implantes</p> <p>EC (5V/5min./400mA - Solução de NaI (200g/L) e KI (200g/L) + C3H6O3 (20g/L)) vs. CC (H2O2 3%)</p>	<p>Controle Rx, BoP, PD, <u>Análise Histomorfométrico</u></p>	<p>Completa re-osteointegração foi demonstrada histologicamente para 8 dos implantes tratados com EC. Nenhum implante do grupo CC conseguiu atingir re-osteointegração completa. A mediana de regeneração óssea foi superior no grupo de EC comparativamente com o grupo de CC, não atingindo valores estatisticamente significativos.</p>	<p>Como prova de conceito, foi demonstrado que a re-osteointegração histológica completa foi possível recorrendo à técnica de EC e regeneração óssea. O modelo de cães não parece ser apropriado para investigar a quantidade de aumento ósseo devido a grande quantidade de exposição de implantes.</p>
<p>#8 Garcia de Carvalho G. <i>et al</i>, 2020 (19)</p> <p>Relato de Caso.</p>	<p>Descrever o TCPI c/Terapia Fotodinâmica como terapia adjuvante associada a GBR.</p>	<p>n= 1 paciente/1 Implante</p> <p>Terapia Fotodinâmica (Laser rede light - 660nm/100mW/9J) e Azul de Metileno (1mL/200µg/mL/1min) e GBR c/enxerto xenogenico</p>	<p>PD, BoP, BL(Rx)</p>	<p>Redução da média de PD em 5mm e 3mm em Vestibular e Lingual, respetivamente. Regeneração óssea do defeito controlada por Rx, 6 meses após cirurgia. Ausência dos parâmetros de BoP e SoP.</p>	<p>A PDT em combinação com GBR pode ser utilizada como uma alternativa para o tratamento da peri-implantite demonstrando resultados satisfatórios.</p>
<p>#9 Verardi S. <i>et al</i>, 2021 (23)</p> <p>Estudo de casos retrospectivo.</p>	<p>Avaliar os resultados clínicos de um protocolo combinado para a regeneração de defeitos ósseos no TCPI.</p>	<p>n= 23 pacientes/ 29 implantes</p> <p>Profilaxia antibiótica, CLX Desbridamento c/curetas e ultrassom Descontaminação química c/ác. Fosfórico APA (pó com base de glicina 25µm); Regeneração óssea com enxerto xenogenico bovino e membrana de colagénio.</p>	<p>PD, BoP, SoP</p>	<p>Redução da média de PD de 8,1mm a 4,1mm. Redução dos valores de BoP e SoP indicando redução da inflamação. Combinação de diferentes estratégias parece conduzir a resultados mais do que aceitáveis num meio prazo.</p>	<p>Técnica combinada de descontaminação químico-mecânica em combinação com regeneração óssea foi efetiva no tratamento da peri-implantite. Existem limitações por ser um estudo clínico retrospectivo.</p>

<p>#10 Gianfreda F <i>et al</i>, 2022 (27)</p> <p>Relato de Caso.</p>	<p>Apresentar um caso clínico de um implante dentário na região estética afetado com peri-implantite tratado com recuso à combinação de técnicas cirúrgicas e químicas para reestabelecer a saúde peri-implantar</p>	<p>n= 1 paciente/ 1 implante</p> <p>Desbridamento + Solução Rifampicina + EC + GBR + Antibioticoterapia sistémica</p>	<p>Índice Periodontal e Controlo mediante Rx e CBCT</p>	<p>Follow-up de 12 meses sem problemas clínicos detetáveis e com estabilidade no Índice Periodontal. Regeneração do defeito ósseo circular controlado em exames de Rx e CBCT. Aumento ósseo vertical de 6mm e 5mm em Mesial e Distal, respetivamente.</p>	<p>Resultados demonstraram um novo e prometedo protocolo para o tratamento da peri-implantite. Combinação da terapia cirúrgica e farmacológica pode fornecer aos clínicos reabilitações mais seguras e previsíveis.</p>
<p>#11 Bosshardt D <i>et al</i>, 2022 (26)</p> <p>Relato de Caso.</p>	<p>Avaliar a re-osteointegração de Implantes dentários tratados c/EC no TCPI Regenerativo</p>	<p>n= 3 pacientes/ 4 implantes</p> <p>EC + GBR</p>	<p>PD, BoP, BL controlado c/Rx; <u>Análise histológico e Histomorfométrico</u></p>	<p>Todos os implantes mostraram melhoria nos parâmetros clínicos avaliados até o 6º mês, entre 6 e 12 mês foram diagnosticados com peri-implantite recorrente. Índice de Osteointegração entre 5,7% e 39,0%. Cálculo visível histologicamente entre o osso regenerado. Presença de osso formado em contacto com a superfície do implante.</p>	<p>Estudo prova a re-osteointegração de Implantes dentários em humanos após EC. Descontaminação com EC parece ter um efeito adequado.</p>

<p>#12 Ratka C. <i>et al</i>, 2019 (5) Estudo In-Vitro.</p>	<p>Comparar o potencial de eliminação de biofilme oral de implantes de titânio entre as técnicas de limpeza electrolítica e Sistemas de Aero-polimento.</p>	<p>n= 72 implantes APA (pó c/base de glicina) vs. APA e Limpeza Electrolítica (EC)</p>	<p>Análise de Unidades formadoras de colónias (CFU) em Columbia agar.</p>	<p>Ausência de CFU nas placas dos grupos de teste (EC). Para o grupo de controle (APA) o crescimento de bactérias foi detetado em todas as placas e em todas as diluições. A contagem de CFU foi possível no grau de diluição de 1:1x10⁶ com mais de 200 CFUs.</p>	<p>APA como Monoterapia não consegue remover o biofilme na sua totalidade. Isto poderia ser uma explicação para a baixa taxa de re-osteointegração demonstrada num recente estudo em animais (39%-46%). A limpeza electrolítica conseguiu esterilizar a superfície de implantes contaminados com biofilme oral. Estudos clínicos são necessários para provar o impacto clínico destes achados na Medicina Dentária e Ortopedia.</p>
--	---	---	---	---	---

<p>#13 Zipprich H <i>et al</i>, 2022 (8)</p> <p>Estudo in-vitro.</p>	<p>Comparar a eficácia da descontaminação de 2 métodos de EC vs. Laser diódo, plasma e APA.</p>	<p>n= 60 implantes</p> <p>APA (Pó c/base de Eritritol - 14µm) Laser Díodo (660nm; 75mV; 10s.) Plasma Cleaning EC: Ioduro de Potássio (KI) EC: Formato de Sódio (CHNaO2)</p>	<p>LiveDead Baclight Fluorescence (Estudo de quantidade de bactérias vivas, mortas e total)</p>	<p>Todas as técnicas de descontaminação mostraram algum grau de descontaminação respeito ao grupo controle. EC mostrou-se superior respetivamente ao resto de grupos para os parâmetros de bactérias vivas, mortas e nº total (<0,1%) para as 2 tipos de superfície estudadas. APA realiza descontaminação significativamente melhor do que L.D. ou Plasma só para as superfícies com aceso favorável.</p>	<p>APA mostrou excelentes resultados na descontaminação de superfícies de Implantes com acesso favorável, mas continua a ser insuficiente em áreas anguladas (30% de placa vital nas áreas tratadas). EC foi o tratamento mais eficaz neste estudo sendo esta uma terapia muito prometedora para a eliminação total de bactérias na superfície rugosa dos implantes.</p>
<p>#14 Nguyen-Hieu T <i>et al</i>, 2012 (15)</p> <p>Artigo de revisão.</p>	<p>Desenvolver uma guia clinica para diagnosticar, avaliar fatores de risco e escolher tratamento para a PI.</p>	<p>Laser - Er:YAG</p>	<p>NA</p>	<p>Melhoria mais rápida nos resultados a curto prazo respeito à técnica tradicional. Ao longo prazo os resultados parecem ser similares.</p>	<p>Tratamento com Laser mostra benefícios a curto prazo. Precisa de mais estudos para avaliar este efeito a curto e longo prazo.</p>
<p>#15 Renvert S <i>et al</i>, 2012 (7)</p> <p>Artigo de revisão.</p>	<p>Comparação das técnicas de TC em estudos em humanos.</p>	<p>Laser / APA</p>	<p>NA</p>	<p>Aparente beneficio clinico no uso de Laser/APA/Implantoplastia como adjuvantes no T.</p>	<p>TC parece um método previsível para o controlo da progressão da peri-implantite. Necessários mais estudos para comprovar evidencia científica destas afirmações.</p>

<p>#16 Suarez F. <i>et al</i>, 2013 (13) Artigo de Revisão.</p>	<p>Avaliar a capacidade de descontaminação de diversas técnicas adjuvantes no TC.</p>	<p>Laser (CO2/Nd:YAG/Er:YAG/Diodo) vs. APA</p>	<p>NA</p>	<p>APA: In-vitro demonstrou eliminar o 100% das bactérias na superfície de implantes dentários. In-vivo: aumento ósseo e redução na PD apos TC Regenerativo. Apresenta como desvantagem a possibilidade de causar enfisema cirúrgico. Todos os tipos de Laser mostraram-se uteis na descontaminação da superfície do implante sem afetar a sua morfologia. Nenhum método de descontaminação parece ser superior nos resultados.</p>	<p>Nenhum método de descontaminação parece superior aos outros relativamente à capacidade de regeneração óssea/re-osteointegração. Cirurgia com retalho em combinação com um método de descontaminação parece ser o melhor tratamento para a peri-implantite.</p>
<p>#17 Lin G. <i>et al</i>, 2018 (17) Revisão sistemática com meta-análises.</p>	<p>Avaliar o potencial dos lasers na descontaminação e tratamento da PM e peri-implantite.</p>	<p>Laser Er:YAG, CO2 e Diodo</p>	<p>PD, CAL, PI e BoP</p>	<p>Sem diferenças estatisticamente significativas no curto e longo prazo para PD, CAL ou BoP entre tratamentos realizados com laser vs. tratamentos de descontaminação tradicionais. Grande heterogeneidade nos resultados dos artigos publicados.</p>	<p>Não existem diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros clínicos estudados entre os grupos. São necessários mais estudos com amostras mais significativas para um correto estudo deste tratamento.</p>

<p>#18 Madi M. <i>et al</i>, 2018 (24)</p> <p>Artigo de revisão.</p>	<p>Avaliar a possibilidade de re-osteointegração apos diferentes modalidades de TCPI.</p>	<p>APA/Laser Er:YAG; CO2/PDT</p>	<p>NA</p>	<p>Terapia com Laser com ou sem APA mostram melhores resultados nos parâmetros clínicos do que APA como monoterapia. APA + ac. Cítrico+ SS conseguiu 46% de re-osteointegração. Er:YAG obteve maior contato osso-implante do que o tratamento com curetas de plástico e gele de metronidazole.</p>	<p>Tratamento da peri-implantite com qualquer monoterapia não é efetiva. O uso do Laser no TC precisa de mais estudos para identificar quais são os parâmetros mais benéficos</p>
--	---	----------------------------------	-----------	--	---

Tabela 1: Tabela da caracterização da amostra do estudo

5. Discussão

Com o objetivo de eliminar a infecção, resolver a inflamação e tornar a superfície do implante favorável para a regeneração óssea e uma possível re-osteointegração, várias técnicas mecânicas, químicas ou fotodinâmicas ou a combinação das três têm sido propostas, como meios de descontaminação da superfície do implante. Alguns dos métodos descritos na literatura podem ser enumerados: os sistemas de pó abrasivos, lavagem com solução salina, aplicação de ácido cítrico, terapia com laser, tratamento com peróxido de hidrogénio, desbridamento químico/mecânico e aplicação de medicação tópica, mas o tratamento “Gold Standard” não foi para já identificado⁷. Recentemente, a Descontaminação Eletrolítica demonstrou resultados prometedores na redução da colonização bacteriana⁸.

De forma a determinar a abordagem terapêutica a seguir, segundo a severidade da perda óssea observada, Tallarico *Met al*⁹ sugeriram uma classificação da extensão da perda óssea patológica mediante sinais clínicos e radiográficos. A classificação foi feita desta forma:

- Sem perda óssea: Com/sem BoP, eritema e/ou inflamação, possível dor, PPD \leq 4mm; Ausência de supuração; sem BL excetuando a remodelação inicial

- Leve: PPD entre 4 e 6 mm com BL de 2 mm BL; Dor, BoP e/ou SoP podem estar presentes.

- Moderada: PPD entre 4 e 6 mm com BL em menos de 1/2 do comprimento do implante, sem exposição da superfície do implante; dor, sangramento à sondagem e/ou supuração podem estar presentes.

- Avançada: PPD maior ou igual a 6mm com BL em mais da metade do comprimento do implante, mobilidade do implante; dor, sangramento à sondagem e/ou supuração podem estar presentes.

Seguindo a classificação supracitada, baseando-se na extensão da patologia, diversos autores ressaltaram a importância de uma primeira abordagem não cirúrgica, dando tempo ao clínico a avaliar a capacidade de recuperação dos tecidos, assim como

para instruir ao paciente a uma correta técnica de higiene. A terapia não cirúrgica pode ser efetiva em combinação com aplicação local ou sistêmica de antibióticos, quando a perda óssea é menor que 2mm, isto é, quando existe uma perda óssea leve. Quando esta primeira abordagem falha, ou em casos de peri-implantite moderada, com defeitos maiores do que 2mm, a terapia cirúrgica deve ser então considerada.^{10, 11, 12}

A presença de uma supraestrutura e/ou o desenho e características da superfície do implante, pode limitar o acesso aos locais infetados. É por este motivo, que a abordagem não cirúrgica pode revelar-se insuficiente. Com base nisto, o desbridamento de retalho aberto com ou sem o uso de terapias adjuvantes foi defendido como o tratamento de eleição para a Peri-implantite¹⁵. De forma a garantir o sucesso do protocolo cirúrgico, a superfície exposta do implante deve ser descontaminada na sua totalidade¹³.

5.1 Laser

Comparativamente à técnica tradicional com curetas manuais ou pontas de ultrassom, pode-se assumir que o acesso a toda a superfície dos implantes afetados parece ser mais fácil com a utilização de Laser devido à utilização de feixes de luz unidirecionais.¹⁴

O Laser de Érbio (Er:YAG) tem a habilidade de remover placa e cálculo dentário nas superfícies lisas ou rugosas sem causar alterações de superfície.¹⁵

No estudo de Badran Z. *et al*, o Laser Er:YAG foi utilizado como terapia adjuvante no tratamento não cirúrgico e cirúrgico regenerativo. As várias etapas foram constituídas pela prescrição de um antisséptico durante 2 semanas (Clorexidina 0,1%, 3 vezes/dia; Eludril®, Pierre Fabre Oral Care, Castres-Chartreuse, França), instrumentação mecânica com ultrassom (Sonicflex, KaVo®, Bieberach, Alemanha) e desbridamento não cirúrgico com laser. Após 6 semanas, o tratamento cirúrgico foi executado mediante instrumentação mecânica com ponta de ultrassom, o ERL foi equipado novamente com uma ponta especial (Laser Key 3, KaVo®) e a superfície do implante foi irradiada (120mJ; 10Hz; irrigação com água esterilizada; durante 60s.). Para finalizar, um enxerto de osso

sintético (Fosfato de Cálcio bifásico, BCP, Biomatlante®, Nantes, França) foi usado para preencher o defeito ósseo. Os resultados foram positivos aos 3 e 6 meses após a intervenção, mostrando uma melhoria geral nos parâmetros clínicos avaliados, incluindo a ausência de BoP, redução da PD (0-2mm), regeneração óssea do defeito. Uma pequena recessão gengival foi observada (1-2mm).¹⁴

O Laser de Díodo foi avaliado durante um ensaio clínico por Papadopoulos *et al*, com os seguintes parâmetros de irradiação: 980nm; 0,8W; Pulsed Mode. Os 17 pacientes foram separados em 2 grupos. Ambos os grupos foram tratados mediante uma abordagem cirúrgica ressetiva utilizando curetas de plástico (Implacare™, Hu-Friedy, Chicago, USA) e SS, sendo apenas um dos grupos irradiado com Laser Díodo. Ambos os grupos revelaram melhoria nos parâmetros clínicos avaliados, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada para os parâmetros de PD ou BoP. Para o grupo de teste (LD), os parâmetros de CAL apresentaram uma diminuição estatisticamente significativa entre o 3º e o 6º mês de follow-up. Uma abordagem cirúrgica da peri-implantite mediante retalho aberto conduz a uma melhoria dos parâmetros clínicos de PD, CAL, BoP e PI nos tecidos peri-implantares no período de 6 meses após o tratamento, mas a irradiação com Laser Díodo parece não aportar benefícios clínicos adicionais.¹⁶

A comparação do potencial de descontaminação de vários tipos de laser (Er:YAG, CO2 e Díodo) foi avaliada no estudo de Lin G. *et al*. Os resultados dos parâmetros clínicos revelaram que, para os artigos incluídos na meta-análise, os valores de redução de PD, aumento de CAL, quantidade de REC e redução de PI não mostraram diferenças significativas entre os grupos que utilizavam, ou não faziam uso do laser como terapia adjuvante no tratamento cirúrgico da peri-implantite.¹⁷

Existe assim, uma grande heterogeneidade nos resultados dos estudos que avaliam o uso de Laser como terapêutica adjuvante da peri-implantite.¹⁷

Outro tipo de terapêutica que utiliza esta tecnologia designa-se por Terapia Fotodinâmica (PDT). A PDT pode ser definida como a erradicação de células objetivo, por espécies reativas de oxigênio, produzidas por um composto fotossensibilizador e uma luz, a um determinado comprimento de onda. Pode ser uma alternativa para

eliminar microrganismos diretamente no local da infecção, erradicando assim o fator etiológico. Este tipo de tecnologia pressupõe 3 componentes: fotossensibilizador, luz e oxigênio. Quando o fotossensibilizador é irradiado com luz a um determinado comprimento de onda, a TFD produz efeitos citotóxicos em organelos e moléculas subcelulares. Os seus efeitos são direcionados às mitocôndrias, lisossomas, membranas celulares e núcleos de células. O fotossensibilizador induz apoptose nas mitocôndrias e necrose nos lisossomas e membranas celulares.¹⁸

Durante o Ensaio Clínico de Caccianiga G. *et al*, foi avaliado o potencial bactericida da Terapia Fotodinâmica. Dez pacientes (4 homens e 6 mulheres; média de idade de 48,6 anos; entre 35 e 63 anos) aceitaram submeter-se à intervenção com o uso de “High Level Laser Therapy”. No acesso cirúrgico, foi realizado um retalho mucoperióstico expondo a totalidade dos defeitos ósseos. O tecido de granulação foi removido mediante Curetas de Gracey e instrumentos ultrassónicos, combinados com irrigação com Iodopovidona (5:1) e APA com bicarbonato de sódio. A irradiação com laser foi aplicada recorrendo à solução OxyLaser (peróxido de hidrogénio estabilizado com complexo glicerofosfórico) e um laser díodo de alta potência (2,5W; 10,0 kHz; T-on 20 μ s, T-off 80 μ s; Potencia Média:0.5 W; 60s. por sitio; Fibra de 400 microhns). Após a irradiação com LD, foi realizado um enxerto ósseo no defeito. Todos os parâmetros clínicos avaliados mostraram uma melhoria, com uma diminuição do PI (diminuição média de 65%, e variação entre 26-80%), BoP (diminuição média de 66%, e variação entre 26-80%), PD (diminuição média de 1,6mm, variação entre 0,46mm e 2,6mm). Os resultados da análise microbiológica mostraram uma diminuição no número total de bactérias em todas as espécies de bactérias excetuando a *Eikenella corrodens* (Ec). A diminuição foi em média de: 98,70% para *Agregatibacter actinomycetemcomitans* (Aa); 89% para *Porphyromonas gingivalis* (Pg); 92% para *Tannerella forsythia* (Tf); entre outras.¹⁸

Resultados similares também foram encontrados no relato de caso de Garcia de Carvalho G. *et al*, durante no qual avaliaram o uso da Terapia Fotodinâmica como terapia adjuvante no Tratamento Cirúrgico Regenerativo da peri-implantite. Um paciente (n=1 implante) foi submetido à intervenção utilizando um laser de tipo “Red Light” (660nm; 100mW; 9J) e utilizando uma solução de Azul de Metileno (1mL; 200 μ g/mL; 1min.) e um

enxerto xenogenico foi utilizado no defeito ósseo. A redução de PD foi de 5mm e 3mm em Vestibular e Lingual, respetivamente. A regeneração óssea do defeito foi confirmada e controlada mediante Rx, 6 meses após a cirurgia. Ausência de valores de BoP e SoP foram registados durante o follow-up.¹⁹

A melhoria dos parâmetros clínicos avaliados, e a diminuição de nº total de bactérias no sulco peri-implantar parecem mostrar o potencial efetivo deste tratamento com recurso à Terapia Fotodinâmica.^{18, 19}

5.2 Sistemas de pó abrasivos

Os sistemas de pó abrasivos (APA) têm sido utilizados desde há muitos anos para remover o biofilme da superfície do dente. O APA subgingival parece uma opção segura e aceitável para o paciente, e mais eficiente, em termos de tempo, do que a instrumentação subgingival mecânica.²⁰

Este método também tem sido sugerido para o tratamento das lesões provocadas pela peri-implantite, mas os efeitos secundários mais preocupantes são as possíveis alterações na superfície microscópica do implante.²⁰ Alguns autores têm sugerido o uso de pó com base de glicina para minimizar estas alterações de superfície.^{20, 21, 22}

No estudo de Toma S. *et al*, avaliou-se o efeito de sistemas de pó abrasivos, sem uso de antimicrobianos no TCPI. Uma amostra de 17 pacientes e 22 implantes foi avaliada. Dois grupos foram formados, distinguindo entre pacientes tratados com APA e pacientes tratados com desbridamento mecânico com curetas de plástico e pelotas de algodão impregnadas com solução estéril salina. Uma redução significativa dos valores de PD foi registada entre o início e os 6 meses ($p < .05$). Entre os 6 e os 12 meses a redução em cada grupo não foi significativa ($p > .05$). Uma melhoria significativa na PD foi registada, aos 12 meses, para o grupo APA ($p < .05$) usando o implante como unidade estatística. Em relação à BL, a comparação entre grupos não mostrou uma diferença significativa entre o início e os 12 meses após o tratamento ($p > .05$). Os resultados do grupo APA concluíram o estudo com 84% dos implantes diagnosticados com mucosite, 8% com peri-implantite, e só um (8%) conseguiu atingir a estabilidade peri-implantar. A

técnica com recurso a sistemas de pó abrasivos durante o TCIP parece ser efetiva reduzindo a inflamação peri-implantar e PD, este grupo apresentou melhores resultados em relação ao GI e PD quando o implante é usado como unidade estatística. Se a resolução da patologia for o objetivo final ambos tratamentos não se revelaram efetivos.²⁰

No estudo de Lasserre J. *et al*, obtiveram-se resultados similares. 31 pacientes foram divididos em 2 grupos segundo o tipo de tratamento a que seriam submetidos (Implantoplastia ou APA com pó com base de Glicina 25µm). Os parâmetros clínicos de BoP, SoP, PD, RAL mostraram melhorias significativas, em ambos grupos, entre o início e os 6 meses. A media de BL manteve-se estável durante o período do estudo, sem diferenças entre o grupo de Implantoplastia e APA. Apesar de se observar uma melhoria dos parâmetros clínicos, apenas um, 26% dos implantes tratados com APA alcançaram valores de PD ≤ 5mm, ausência de BoP ou SoP e estabilidade da perda óssea.²² Os autores ressaltaram a evidência de que sem o uso de antimicrobianos, o tratamento cirúrgico não é suficiente por si só para obter uma alta percentagem de resolução completa da patologia.²²

Corroborando estes factos, Verardi S. *et al* estudaram um novo protocolo combinado da terapia cirúrgica da peri-implantite com recurso à profilaxia antibiótica (2g. Amoxicilina 1 hora antes da intervenção), colutório de Clorexidina (0,2% por 1 minuto), cirurgia de retalho mucoperióstico, desbridamento mecânico com curetas e ultrassom, descontaminação química com ácido fosfórico, APA (pó com base de glicina – 25µm) e regeneração óssea com enxerto xenogénico bovino e membrana de colagénio. 23 pacientes com um total de 29 implantes foram avaliados. Nos parâmetros clínicos avaliados destacaram-se: a redução da média de PD (de 8,1mm a 4,1mm) e redução dos valores de BoP e SoP.²³

Durante o estudo de Taschieri S. *et al*, investigou-se o uso de APA combinado com regeneração do defeito ósseo, terapia antimicrobiana química com CLX (0,2% durante 7 dias) e antibioterapia (Amoxicilina 1g, três vezes por dia durante 5 dias). O pó utilizado durante o aero-polimento era composto de Eritritol (14µm), sílica amorfa e CLX 0,3%. Os resultados clínicos, e radiográficos verificados por CBCT e Rx, aos 6 e 12 meses

confirmaram a estabilidade substancial do enxerto ósseo o que permite levantar a hipótese da re-osteointegração em implantes afetados com peri-implantite.

Relativamente à comparação entre Laser e APA, resultados de estudos mostraram que o uso de laser CO2 com ou sem uso de APA, obteve melhores resultados do que o recurso a APA como monoterapia, em termos de regeneração óssea.²⁴

Suarez F. *et al*, concluíram que, independentemente dos diferentes métodos de descontaminação (como desbridamento mecânico, agentes químicos, APA, irrigação com solução salina e instrumentação ultrassónica), a cirurgia de retalho em combinação com descontaminação parece ser o tratamento mais efetivo para resolver a inflamação e estabilizar o processo de reabsorção óssea.¹⁶ Métodos de descontaminação como APA, ácido cítrico ou a combinação entre eles não mostraram impacto significativo em termos de regeneração óssea ou favorecer a re-osteointegração. A verdadeira re-osteointegração é complexa de alcançar.¹³

5.3 Descontaminação Electrolítica

A Descontaminação Electrolítica (EC) consiste em uma nova terapia que pressupõe um processo eletrolítico entre o implante e um contra eléctrodo. Os componentes da substância eletrolítica são dissociados entre aniões e catiões. Os catiões de Hidrogénio penetram no biofilme e retiram um electrão da superfície do implante, resultando na formação de bolhas de H2 entre o implante e o biofilme, que é fisicamente descolado e destruído.⁸

O estudo *in-vitro* de Ratka C. *et al*, comparou as técnicas de APA e EC relativamente ao potencial de eliminação de biofilme oral em implantes de titânio. De forma a avaliar a capacidade de descontaminação de biofilme foram identificados 6 grupos, dependendo da composição do implante de titânio e tratamento de superfície, definiram os implantes tratados com APA como grupo controle, e implantes descontaminados com EC como grupo de teste. As amostras foram colhidas e incubadas em tubos Eppendorf e cultivadas em placas de tipo Agar Sangue Columbia. Os resultados mostraram que não foi possível cultivar bactérias quando os implantes são tratados com

uma abordagem electrolítica. Para todos os implantes descontaminados com APA, as placas de cultivo apresentaram uma quantidade tal de bactérias, que estas se encontravam completamente cobertas de colónias na sua superfície, impossibilitando a sua contagem até uma diluição de 1×10^6 , onde mais de 200 CFUs foram contabilizadas.⁵

A re-osteointegração é definida como novo osso em contato direto com a superfície de um implante anteriormente infetado.⁷ No estudo de Schlee *et al*, foi utilizada a tecnologia empregada por Ratka C. *et al* para comprovar este novo conceito de re-osteointegração, através de estudos histológicos e análise histomorfométrica em implantes diagnosticados com peri-implantite em modelos de cães, numa abordagem cirúrgica regenerativa. O grupo controle foi tratado mediante uma descontaminação química tradicional, com H₂O₂ (3%) e solução salina (0,9%). A EC pareceu ser superior, enquanto a mediana, para a quantidade de regeneração óssea (1.58 ± 0.76 para EC, e $1.19 \pm 0,29$ para CC) não atingiu valores estatisticamente significativos. Oito implantes conseguiram re-osteointegração completa após regeneração óssea no grupo de EC, e nenhum para o grupo CC.²⁵

Com o objetivo de corroborar, este novo conceito de re-osteointegração em humanos, no estudo de Bosshardt D. *et al* avaliaram-se 4 implantes com peri-implantite recorrente, após o tratamento cirúrgico regenerativo com EC como adjuvante. Os resultados mostraram um Índice de Osteointegração de entre 5.7% e 39.0%. Histologicamente cálculo dentário foi visível entre o osso regenerado e a superfície do implante, provando a completa descontaminação deste, assim como re-osteointegração completa pela presença de novo osso em contacto com o implante.²⁶

Durante o relato de caso de Gianfreda F. *et al* um implante na região estética (2.1) diagnosticado com peri-implantite foi tratado com recurso a técnicas cirúrgicas e químicas para reestabelecer a saúde peri-implantar. O protocolo incluiu desbridamento mecânico, irrigação com solução de Rifampicina (RIFADIN, Sanofi, Milan, Italia), EC (GS1000 GalvoSurge Dental AG), GBR e prescrição antibiótica (Amoxicilina 875mg + Ac. Clavulânico 125mg, 2 vezes por dia durante 4 dias). Numerosos controles foram efetuados durante os 12 meses de follow-up, sem problemas clínicos detetáveis e mostrando estabilidade no Índice Periodontal. A regeneração do defeito ósseo foi

confirmada mediante exames radiológicos de Rx e CBCT. Um aumento ósseo vertical de 6mm e 5mm em Mesial e Distal, respetivamente, foi alcançado.²⁷

A técnica combinada da terapia cirúrgica e farmacológica parece fornecer aos clínicos pós-operatórios mais seguros e previsíveis.²⁷

A comparação da eficácia na descontaminação entre distintas técnicas adjuvantes no TCPI foi avaliada no estudo *in-vitro* de Zipprich H. *et al.* APA (Pó com base de Eritritol – 14µm), Laser Díodo (660nm; 75mV; 10 segundos), Descontaminação com Plasma e EC (Mediante soluções de Ioduro de Potássio ou Formato de Sódio) foram utilizadas para a descontaminação de implantes dentários contaminados com biofilme oral. Todas as técnicas de descontaminação mostraram uma menor quantidade de superfície ($p < 0.001$ para todas as comparações) corada com a solução de LiveDead Baclight Fluorescence, utilizada no estudo microbiológico, comparativamente ao grupo controle, que não recebeu tratamento. O Laser Díodo e tratamento com Plasma foram os tratamentos menos efetivos; DL mostrou uma menor quantidade de bactérias vivas comparativamente com o Plasma ($p < 0.001$), enquanto para a quantidade de bactérias mortas não existiram diferenças estatisticamente significativas entre ambos grupos. Para as superfícies de difícil acesso os sistemas de pó abrasivos, laser díodo, e PC foram igualmente inefetivos, com o laser díodo demonstrando melhores resultados unicamente para a quantidade de bactérias vivas.

O sistema de pó abrasivo mostrou excelentes resultados na descontaminação de superfícies com um acesso favorável. Ambos grupos de EC mostraram ser significativamente mais efetivos na remoção de bactérias vivas e mortas comparativamente com as técnicas de APA, DL e PC.⁸

A Descontaminação Electrolítica sugere ser uma e nova promissora abordagem para a completa eliminação de bactérias em superfícies rugosas dos implantes.⁸

Sendo que até o momento, nenhuma das técnicas conseguiu atingir taxas de resolução completa da patologia, fatores como o preço de aquisição dos aparelhos, a necessidade de formação, a facilidade de transporte entre centros clínicos e dificuldade de manipulação devem ser tidos em conta, pelo médico dentista. A escolha de uma

destas técnicas no tratamento desta patologia, deve também ser discutida com o paciente, dado que pode interferir com o valor da consulta.

Os sistemas de polimento com pó abrasivo têm como vantagem a possibilidade de serem utilizados para outro tipo de tratamentos como terapias de suporte periodontais e peri-implantares. A tecnologia laser, atualmente, dependendo do comprimento de onda e tipo de laser, apresenta uma vasta aplicação e rentabilização em diversas áreas da Medicina Dentária. Relativamente aos sistemas de descontaminação eletrolítica podem ser utilizados unicamente durante a terapia cirúrgica da peri-implantite, pelo que a sua utilização fica restrita a esta abordagem. Por outro lado, em termos de transportabilidade os sistemas de polimento com pó, descontaminação eletrolítica e alguns aparelhos de laser de tipo díodo são equipamentos de tamanho comedido. Pelo contrário, outros tipos de laser como Er:YAG ou Nd:YAG, entre outros, pelo seu maior tamanho, podem dificultar o transporte entre consultórios.

	Índices periodontais	Capacidade de descontaminação	Preço do equipamento e repercussão na consulta	Transportabilidade
Laser Díodo	+	+	+	+
Outras alternativas de laser tipo Er:YAG/Nd:YAG/CO2	+	+	-	-
Terapia Fotodinâmica	+	+	+	+
Sistemas de polimento com pó abrasivos	+	++	++	+
Descontaminação eletrolítica	+	+++	++	+

Tabela 2: Resumo do impacto de cada sistema nos diversos parâmetros avaliados.

+++ : Excelente; ++: Muito Bom; +: Bom; -: Negativo

6. Conclusão

O recurso às 3 técnicas de descontaminação dos implantes dentários: laser, sistemas de pó abrasivos e descontaminação electrolítica durante o tratamento cirúrgico da peri-implantite, mostraram-se efetivas, em termos de redução dos índices periodontais e progressão da perda óssea em períodos de até 12 meses.

Não parecem existir diferenças significativas entre as técnicas de descontaminação tradicionais com curetas e solução salina quando comparadas com sistemas de pó abrasivos ou Laser Díodo.

Em termos de eficácia, o uso de distintos tipos de Laser como Er:YAG, CO2 ou Díodo não mostraram diferenças significativas entre eles. A técnica mediante terapia fotodinâmica também se mostrou efetiva na redução dos índices peri-implantares.

A descontaminação electrolítica parece ter melhores resultados no que respeita à eliminação de biofilme e na redução do nº de bactérias, até em lugares de difícil acesso, quando comparado com as técnicas de pó abrasivos ou laser em estudos *in-vitro*. Faltam estudos clínicos randomizados para corroborar estes factos.

A re-osteointegração completa, com osso em contacto com as paredes do implante previamente contaminadas, foi demonstrada e verificada histologicamente, em estudos *in-vivo* após o tratamento de descontaminação eletrolítica.

Devido à grande heterogeneidade nos resultados não é possível identificar qual é a técnica de descontaminação mais efetiva no tratamento da peri-implantite. Nenhuma técnica parece previsível, quanto ao objetivo de alcançar valores de estabilidade peri-implantar. São necessários mais estudos clínicos randomizados, com amostras significativas e tempos de follow up mais adequados, de forma a garantir um protocolo clínico previsível que consiga restabelecer a saúde peri-implantar.

Referências Bibliográficas

1. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, Avila-Ortiz G, Blanco J, Camargo PM, et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol* [Internet]. 2018;89 Suppl 1:S313–8.
2. Lee C-T, Huang Y-W, Zhu L, Weltman R. Prevalences of peri-implantitis and peri-implant mucositis: systematic review and meta-analysis. *J Dent* [Internet]. 2017;62:1–12.
3. Schwarz F, Derks J, Monje A, Wang H-L. Peri-implantitis. *J Periodontol* [Internet]. 2018;89 Suppl 1:S267–90.
4. Khoury F, Keeve PL, Ramanauskaite A, Schwarz F, Koo K-T, Sculean A, et al. Surgical treatment of peri-implantitis – Consensus report of working group 4. *Int Dent J* [Internet]. 2019;69(S2):18–22.
5. Ratka C, Weigl P, Henrich D, Koch F, Schlee M, Zipprich H. The effect of in vitro electrolytic cleaning on biofilm-contaminated implant surfaces. *J Clin Med* [Internet]. 2019;8(9):1397.
6. Schlee M, Wang H-L, Stumpf T, Brodbeck U, Bosshardt D, Rathe F. Treatment of periimplantitis with electrolytic cleaning versus mechanical and electrolytic cleaning: 18-month results from a randomized controlled clinical trial. *J Clin Med* [Internet]. 2021;10(16):3475.
7. Renvert S, Polyzois I, Claffey N. Surgical therapy for the control of peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. 2012;23 Suppl 6:84–94.
8. Zipprich H, Weigl P, Di Gianfilippo R, Steigmann L, Henrich D, Wang H-L, et al. Comparison of decontamination efficacy of two electrolyte cleaning methods to diode laser, plasma, and air-abrasive devices. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2022;26(6):4549–58.
9. Tallarico M, Canullo L, Wang H-L, Cochran DL, Meloni SM. Classification systems for Peri-implantitis: A narrative review with a proposal of a new evidence-based etiology codification. *Int J Oral Maxillofac Implants* [Internet]. 2018;33(4):871–9.

10. Rokaya D, Srimaneepong V, Wisitrasameewon W, Humagain M, Thunyakitpisal P. Peri-implantitis update: Risk indicators, diagnosis, and treatment. *Eur J Dent* [Internet]. 2020;14(4):672–82.
11. Renvert S, Polyzois I. Treatment of pathologic peri-implant pockets. *Periodontol 2000* [Internet]. 2018;76(1):180–90.
12. Wang WC, Lagoudis M, Yeh C-W, Paranhos KS. Management of peri-implantitis - A contemporary synopsis. *Singapore Dent J* [Internet]. 2017;38:8–16.
13. Suarez F, Monje A, Galindo-Moreno P, Wang H-L. Implant surface detoxification: a comprehensive review. *Implant Dent* [Internet]. 2013;22(5):465–73.
14. Badran Z, Bories C, Struillou X, Saffarzadeh A, Verner C, Soueidan A. Er:YAG laser in the clinical management of severe peri-implantitis: a case report. *J Oral Implantol* [Internet]. 2011;37 Spec No(sp1):212–7.
15. Nguyen-Hieu T, Borghetti A, Aboudharam G. Peri-implantitis: from diagnosis to therapeutics: Peri-implantitis. *J Investig Clin Dent* [Internet]. 2012;3(2):79–94.
16. Papadopoulos CA, Vouros I, Menexes G, Konstantinidis A. The utilization of a diode laser in the surgical treatment of peri-implantitis. A randomized clinical trial. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2015;19(8):1851–60.
17. Lin G-H, Suárez López Del Amo F, Wang H-L. Laser therapy for treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: An American Academy of Periodontology best evidence review. *J Periodontol* [Internet]. 2018;89(7):766–82.
18. Caccianiga G, Rey G, Baldoni M, Paiusco A. Clinical, radiographic and microbiological evaluation of High Level Laser Therapy, a new photodynamic therapy protocol, in Peri-implantitis treatment; A pilot experience. *Biomed Res Int* [Internet]. 2016 [cited 2022 Aug 29];2016:6321906.
19. Garcia de Carvalho G, Sanchez-Puetate JC, Casalle N, Marcantonio Junior E, Leal Zandim-Barcelos D. Antimicrobial photodynamic therapy associated with bone regeneration for peri-implantitis treatment: A case report. *Photodiagnosis Photodyn Ther* [Internet]. 2020;30(101705):101705.

20. Toma S, Lasserre JF, Taïeb J, Brex MC. Evaluation of an air-abrasive device with amino acid glycine-powder during surgical treatment of peri-implantitis. *Quintessence Int* [Internet]. 2014;45(3):209–19.
21. Taschieri S, Weinstein R, Del Fabbro M, Corbella S. Erythritol-enriched air-polishing powder for the surgical treatment of Peri-implantitis. *ScientificWorldJournal* [Internet]. 2015;2015:802310.
22. Lasserre JF, Brex MC, Toma S. Implantoplasty versus Glycine air abrasion for the surgical treatment of Peri-implantitis: A randomized clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* [Internet]. 2020;35(35):197–206.
23. Verardi S, Valente NA. Peri-implantitis: Application of a protocol for the regeneration of deep osseous defects. A retrospective case series. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021;18(23):12658.
24. Madi M, Htet M, Zakaria O, Alagl A, Kasugai S. Re-osseointegration of dental implants after periimplantitis treatments: A systematic review. *Implant Dent* [Internet]. 2018 [cited 2022 Aug 29];27(1):101–10.
25. Schlee M, Naili L, Rathe F, Brodbeck U, Zipprich H. Is complete re-osseointegration of an infected dental implant possible? Histologic results of a dog study: A short communication. *J Clin Med* [Internet]. 2020;9(1):235.
26. Bosshardt DD, Brodbeck UR, Rathe F, Stumpf T, Imber J-C, Weigl P, et al. Evidence of re-osseointegration after electrolytic cleaning and regenerative therapy of peri-implantitis in humans: a case report with four implants. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2022;26(4):3735–46.
27. Gianfreda F, Punzo A, Pistilli V, Bollero P, Cervino G, D’Amico C, et al. Electrolytic cleaning and regenerative therapy of Peri-implantitis in the esthetic area: A case report. *Eur J Dent* [Internet]. 2022;