



EGAS MONIZ SCHOOL
of HEALTH & SCIENCE

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
EGAS MONIZ

Instituto Universitário Egas Moniz

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Tratamento cirúrgico da peri-implantite: revisão da literatura

Trabalho submetido por

Margarida Borges de Pinho Esteves

para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Outubro de 2024



EGAS MONIZ SCHOOL
of HEALTH & SCIENCE

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
EGAS MONIZ

Instituto Universitário Egas Moniz

Mestrado Integrado Em Medicina Dentária

Tratamento cirúrgico da peri-implantite: revisão da literatura

Trabalho submetido por

Margarida Borges de Pinho Esteves

para obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

Prof. Doutor Alexandre Santos

E coorientado por

Mestre Leonor Marinho

Outubro de 2024

Dedicatória

**Aos meus Avós, que por mais longe que
estejam estão sempre perto.**

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Doutor Alexandre Santos, pela ajuda e apoio dados durante a realização desta dissertação.

À minha co-orientadora, Mestre Leonor Assunção Marinho, por ter sido uma ajuda fulcral em todos os momentos que precisei durante o desenvolvimento desta dissertação e por ter sido uma das pessoas que mais me fez gostar e querer cada vez aprender mais acerca desta especialidade que é a Periodontologia. Sem si nada disto tinha sido possível.

Ao Professor João Moedas por tudo o que me ensinou sobre Periodontologia e por todos os conselhos nas monitorias de segunda-feira à tarde.

Aos meus Pais, Maria José e Eugénio, por serem os melhores Pais que alguém pode ter. Por nunca me terem deixado sozinha em momento algum fossem quais fossem as circunstâncias, por me terem educado para me tornar a pessoa que sou hoje, por terem tornado possível seguir este meu percurso, por toda a força que têm e me transmitem diariamente e por poder contar convosco sempre.

Aos meus Irmãos, Leonor e João Maria, por estarem sempre presentes e por serem também precursores para que lutasse por este meu sonho.

Às minhas melhores amigas, Matilde e Sara, por todos os momentos que já vivemos e por me ajudarem e apoiarem seja qual for a situação que estou a viver.

Às minhas amigas que me acompanharam estes 5 anos, Ana Corchero, Teresa Barroso, Carminho Oliveira, Maria Ferraz e Margarida Macedo, sem vocês não teria conseguido acabar este percurso como acabei e não teria vivido momentos que guardarei para sempre comigo.

À minha perio partner Verónica Quina Barros, por também ter sido uma companheira neste mundo que é a Perio e que tanto nos fascina. Para sempre a tratarmos perio juntas.

À Missão País Egas Moniz, por me ter feito conhecer pessoas que se tornaram tão importantes na minha vida e que nunca mais quero perder e por me ter dado valores e ideais que irei levar para sempre comigo.

Resumo:

Introdução: Embora os implantes dentários apresentem uma elevada taxa de sucesso e sobrevivência, a ocorrência de complicações, como doenças peri-implantares (mucosite peri-implantar e peri-implantite), não pode ser desconsiderada. (Schwarz, Derks, Monje, Wang, 2018). As meta-análises apresentadas na revisão sistemática de Derks & Tomasi (2015) estimaram prevalências ponderadas de mucosite peri-implantar e peri-implantite de 43% e 22%, respetivamente (Derks & Tomasi, 2015). Enquanto a mucosite peri-implantar se caracteriza pela inflamação dos tecidos moles que circundam o implante (Lindhe et al., 2008; Smeets et al., 2014; Robertson et al., 2015) a peri-implantite é caracterizada pela inflamação dos tecidos moles peri-implantares, acompanhada de perda de osso de suporte (Schwarz, et al., 2018). Aquando da presença desta patologia, o tratamento passa sempre por uma fase não cirúrgica. No entanto, esta nem sempre tem resultados positivos, o que faz com que seja necessária abordagem cirúrgica (Smeets et al., 2014). Neste campo existem inúmeras abordagens tais como: cirurgia de acesso e desbridamento, cirurgia ressectiva, cirurgia regenerativa (Figuro et al., 2014; Mahato et al., 2016).

Objetivo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a bibliografia existente sobre técnicas cirúrgicas no tratamento da peri-implantite, analisando resultados a curto e longo prazo, para determinar a abordagem mais adequada para cada caso.

Materiais e Métodos: A literatura utilizada foi obtida através de uma pesquisa eletrónica na base de dados MEDLINE via PubMed, Scielo, Cochrane e Google Scholar e foram também utilizados repositórios universitários, livros e bibliotecas. Foram selecionados artigos de revisão sistemática, meta-análises, estudos clínicos randomizados e controlados (RCTs). A literatura utilizada foi datada entre 2000 a 2024 e podendo ser na língua portuguesa, espanhola ou inglesa.

Conclusão: Os resultados das técnicas cirúrgicas abordadas nesta tese dependem de vários fatores, sendo fundamental a abordagem personalizada em cada caso. A combinação dessas técnicas com terapias adjuvantes e a manutenção rigorosa do paciente são cruciais para o sucesso a longo prazo.

Palavras-Chave: Peri-implantite, regeneração óssea, cirurgia ressectiva, tratamento da peri-implantite.

Abstract

Introduction: Although dental implants have a high success and survival rate, complications such as peri-implant diseases (peri-implant mucositis and peri-implantitis) cannot be disregarded (Schwarz, Derks, Monje, Wang, 2018). Meta-analyses presented in the systematic review by Derks & Tomasi (2015) estimated weighted prevalence rates of peri-implant mucositis and peri-implantitis at 43% and 22%, respectively (Derks & Tomasi, 2015). While peri-implant mucositis is characterized by inflammation of the soft tissues surrounding the implant (Lindhe et al., 2008; Smeets et al., 2014; Robertson et al., 2015), peri-implantitis involves both soft tissue inflammation and supporting bone loss (Schwarz et al., 2018). Treatment for this condition typically begins with a non-surgical phase. However, this approach does not always yield positive results, often necessitating surgical intervention (Smeets et al., 2014). Several surgical techniques are available, including access surgery with debridement, resective surgery, and regenerative surgery (Figuero et al., 2014; Mahato et al., 2016).

Objectives: The aim of this study was to evaluate the existing literature on surgical techniques for the treatment of peri-implantitis, analyzing short- and long-term outcomes to determine the most appropriate approach for each case.

Materials and Methods: The literature used was obtained through an electronic search in the MEDLINE database via PubMed, Scielo, Cochrane, and Google Scholar. University repositories, books, and libraries were also utilized. Systematic review articles, meta-analyses, and randomized controlled clinical trials (RCTs) were selected. The literature covered was dated between 2000 and 2024 and could be in Portuguese, Spanish, or English.

Conclusion: The outcomes of the surgical techniques discussed in this thesis depend on various factors, making a personalized approach crucial in each case. The combination of these techniques with adjuvant therapies and the strict maintenance of the patient are crucial for long-term success.

Key-words: Peri-implantitis, bone regeneration, resective surgery, peri-implantitis treatment.

Índice Geral

Índice de Tabelas.....	7
Índice de Figuras	9
I. Introdução.....	11
II. Materiais e métodos	15
III. Desenvolvimento.....	19
1. Doenças Peri-implantares	19
1.2 Progressão da peri-implantite	19
1.3 Características da peri-implantite	19
1.4 Definição de caso	24
2. Tratamento cirúrgico	26
2.1 Métodos de descontaminação da superfície do implante.....	26
2.1.1 Curetas	26
2.1.2 Ultrassons.....	27
2.1.3 Sistemas de ar abrasivos	27
2.1.4 Lasers.....	29
2.1.5 Terapia fotodinâmica	30
2.1.6 Antibióticos e antissépticos	31
2.2 Técnicas cirúrgicas	34
2.2.1 Cirurgia de acesso e desbridamento	34
2.2.2 Cirurgia Rresetiva	36
2.2.2.1 Implantoplastia.....	37
2.2.2.2 Antimicrobianos	38
2.2.3 Cirurgia Regenerativa	41
2.2.3.1 Consultas de suporte periodontal pós-cirúrgicas	51
IV. Discussão	53
V. Conclusão	59
VI. Referências Bibliográficas	61

Índice de Tabelas

Tabela 1: Tabela com os indicadores e fatores de risco da peri-implantite

Índice de Figuras

Figura 1: Tipos de defeitos ósseos (Monje et al.,2019)

Figura 2: Avaliação do risco de peri-implantite (Heitz-Mayfield, et al.,2020)

I. Introdução

Um implante oral é uma estrutura feita de titânio puro, de ligas de titânio, zircônia ou combinações entre estes (Stavropoulos, et al.,2021). Esta estrutura é inserida tanto no osso maxilar como no mandibular e tem como objetivos principais a substituição da raiz de um dente perdido e o suporte de próteses dentárias fixas totais ou parciais (Misch, et al., 2020)

Devido a estas características, os implantes dentários são cada vez mais utilizados nos dias de hoje restabelecendo a função em pacientes parcial ou totalmente edêntulos (Zohrabian, et al.,2015).

O resultado deste tipo de reabilitação pode ser avaliado pelo sucesso ou pela sobrevivência do implante (Simonis, et al.,2010).

A taxa de sucesso caracteriza-se pela ausência de patologia peri-implantar (como mucosite peri-implantar ou peri-implantite), níveis ósseos marginais estáveis e ausência de complicações clínicas significativas. O implante deve proporcionar função e estética adequadas, com perda óssea mínima (menos de 2 mm) ao longo do tempo, e sem dor, infecção ou mobilidade. Um implante bem-sucedido apresenta pouca ou nenhuma hemorragia à sondagem e profundidade de sondagem estável (Berglundh et al., 2018).

De acordo com a literatura encontrada, a taxa de sucesso dos implantes unitários varia entre os 90% a 98% após um período de 5 a 10 anos de acompanhamento. Buser et al., 2017, concluíram que estes valores são superiores a 96% quando as técnicas cirúrgicas utilizadas foram as adequadas e os pacientes eram saudáveis (Buser, et al.,2017).

Por outro lado, a taxa de sobrevivência de um implante refere-se à permanência física do implante em boca, independentemente da presença de complicações como perda óssea, infecção ou problemas protéticos. Mesmo com a presença de peri-implantite ou outras condições adversas, o implante pode ser considerado "sobrevivente" enquanto não for necessária a sua remoção (Berglundh et al., 2018).

Na revisão sistemática de 2012, de Pjetursson et al., concluíram que os implantes têm taxas de sobrevivência de aproximadamente 95%, 5 anos após a sua colocação e 90% após 10 anos da sua colocação (Pjetursson et al., 2012).

Como tal, as complicações biológicas que afetam os implantes osteointegrados são tópico de interesse na medicina dentária contemporânea. Estas complicações referem-se maioritariamente às condições inflamatórias associadas ao desafio bacteriano (Schwarz et al., 2018) que podem ser distinguidas em:

Mucosite peri-implantar e peri-implantite. Enquanto que a presença de uma lesão inflamatória é uma característica que ambas as condições têm em comum, apenas na última ocorre perda do osso de suporte (Lindhe & Meyle, 2008). Devido ao facto de ambas terem características semelhantes e só diferirem no que toca à perda do osso de suporte, prevê-se que a mucosite preceda a peri-implantite (Jepsen et al., 2015).

No que toca às diretrizes de tratamento das doenças peri-implantares o mesmo contempla:

Diagnóstico e avaliação inicial: Nesta fase é feita uma avaliação clínica e radiográfica onde são analisados os sinais de inflamação como a hemorragia à sondagem, a profundidade de sondagem, a presença de supuração e o nível ósseo radiográfico ao redor dos implantes (Schwarz et al., 2018). É também determinada a gravidade da doença tendo em conta a perda óssea associada. Assim, no fim da avaliação inicial, haverá um diagnóstico de saúde, mucosite peri-implantar, na presença de sinais inflamatórios, sem perda óssea radiográfica, ou peri-implantite, quando existe inflamação e perda óssea radiográfica (Heitz-Mayfield & Salvi, 2018).

Caso o diagnóstico seja de mucosite peri-implantar, o tratamento a seguir baseia-se no controlo mecânico do biofilme através da limpeza da superfície implantar de modo a remover a placa bacteriana e o biofilme, através da utilização de instrumentos como as curetas ou através de dispositivos ultrassónicos (Sanz et al., 2020). Para tratamento desta patologia é também feita, por vezes, a descontaminação química da superfície implantar através de antimicrobianos como a clorohexidina (Lang & Berglundh, 2011). Por fim, é de extrema importância a manutenção da higiene oral pelo paciente (Figuro et al., 2014).

Quando o diagnóstico feito é de peri-implantite a primeira abordagem a seguir é:

Tratamento não cirúrgico: Nesta fase do tratamento é feito o desbridamento mecânico, através da utilização de instrumentos como as curetas ou de instrumentos ultrassónicos, a descontaminação química, com agentes como a clorexidina ou de lasers de baixa intensidade, nos quais há a remoção do biofilme (Heitz-Mayfield et al., 2014).

A utilização de antimicrobianos locais ou sistêmicos é também uma abordagem usada nesta fase do tratamento. A mesma pode ser feita através da aplicação de agentes antimicrobianos locais como a doxiciclina, ou da administração de antibióticos sistêmicos (Renvert et al., 2019).

Quando os pacientes, após o tratamento não cirúrgico, não apresentam melhorias nos resultados ou apresentam um estado mais avançado desta patologia, avança-se para:

Tratamento cirúrgico: Esta via de tratamento é a escolhida em pacientes que não melhoraram após o tratamento não cirúrgico ou que apresentam um estado mais avançado desta patologia. O tratamento cirúrgico pode ser dividido em três abordagens diferentes: a cirurgia de acesso e desbridamento, a cirurgia ressetiva e a cirurgia regenerativa (Figuro et al., 2014; Mahato et al., 2016).

Após o tratamento cirúrgico, é de extrema importância o acompanhamento dos pacientes, em consultas de suporte peri-implantar, de modo a prevenir a recorrência da patologia (Sanz et al., 2020).

Os estudos que investigam a eficácia de diferentes modalidades de tratamento são limitados pela falta de um protocolo de tratamento *gold standard* para comparação. Os tratamentos sugeridos são descritos como relato/séries de casos ou como RCTs comparando diferentes tratamentos. Como os estudos relatam diferentes protocolos de tratamento, as medições clínicas e os tempos de *follow-up* são diferentes, e, conseqüentemente, a capacidade de identificar um protocolo de tratamento ideal torna-se limitada (Sanz et al., 2012).

Assim sendo, independentemente de existirem diretrizes para o tratamento de doenças peri-implantares, é de extrema importância que haja um tratamento personalizado dos pacientes. Tal situação leva a uma otimização dos resultados clínicos e a uma melhoria da saúde peri-implantar a longo prazo (Schwarz et al., 2018).

II. Materiais e métodos

Esta revisão bibliográfica foi realizada através de uma pesquisa minuciosa da literatura publicada nos últimos 24 anos. Foram consultadas as seguintes bases de dados: *Pubmed*, *MEDLINE*, *BIOMED*, *Scielo*, *Cochrane* e *Google Scholar*, revistas, repositórios universitários, livros e bibliotecas. Os artigos utilizados podiam estar na língua portuguesa, espanhola ou inglesa.

Os termos utilizados na pesquisa foram: “peri-implantitis”, “peri-implantitis treatment”, “peri-implantitis surgical treatment”, “peri-implantitis regenerative surgery”, “peri-implantitis resective surgery”

Foram selecionados artigos de revisão sistemática, meta-análises, estudos clínicos randomizados e controlados (RCTs), estudos clínicos e publicados desde o ano de 2000.

Os estudos de revisão sistemática e metanálise utilizados nesta dissertação foram:

Autores	Título
Chala, M., Anagnostaki, E., Mylona, V., Chalas, A., Parker, S., & Lynch, E	<i>Adjunctive use of lasers in peri-implant mucositis and peri-implantitis treatment: a systematic review</i>
Chen, S., & Buser, D.	<i>Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla — A systematic review</i>
Derks J, Tomasi C.	<i>Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology.</i>
Heitz-Mayfield, L. J., & Mombelli, A.	<i>The therapy of peri-implantitis: A systematic review.</i>
Jung, R. E., Zembic, A., Pjetursson, B. E., Zwahlen, M., & Thoma, D. S.	<i>Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic</i>

Lang, N. P., Pun, L., Lau, K. Y., Li, K. Y., & Wong, M. C. M.	<i>A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year.</i>
Mahato N, Wu X, Wang L.	<i>Management of peri-implantitis: a systematic review</i>
Muthukuru, M., Zainvi, A., & Esplugues, E. O.	<i>The effectiveness of surface decontamination protocols in the treatment of peri-implantitis: A systematic review</i>
Øen, M., Leknes, K. N., Lund, B., & Bunæs, D. F.	<i>The efficacy of systemic antibiotics as an adjunct to surgical treatment of peri-implantitis: A systematic review</i>
Papaspyridakos, P., Chen, C. J., Chuang, S. K., Weber, H. P., & Gallucci, G. O	<i>Success criteria in implant dentistry: A systematic review.</i>
Papaspyridakos, P., Chen, C. J., Chuang, S. K., Weber, H. P., & Gallucci, G. O.	<i>A systematic review of biologic and technical complications with fixed implant rehabilitations for edentulous patients.</i>
Pjetursson, B. E., Thoma, D., Jung, R., Zwahlen, M., & Zembic, A.	<i>A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDP s) after a mean observation period of at least 5 years.</i>
Ramanauskaite A, Daugela P, Faria de Almeida R, Saulacic N	<i>Surgical Non-Regenerative Treatments for Peri-Implantitis: a Systematic Review</i>
Ramanauskaite, A., Schwarz, F., & Sader, R.	<i>Influence of width of keratinized tissue on the prevalence of peri-implant diseases: A systematic review and meta-analysis</i>
Romeo, E.,	<i>Effectiveness of laser therapy in the treatment of peri-implantitis: A meta-analysis.</i>

<p>Schwarz F, Becker K, Renvert S.</p>	<p><i>Efficacy of air polishing for the non-surgical treatment of peri-implant diseases: a systematic review</i></p>
<p>Shetty, N. R., & Menaka, K. B.</p>	<p><i>Effect of platelet concentrates on the treatment outcome of peri implantitis: A systematic review</i></p>
<p>Stiesch, M., Grischke, J., Schaefer, P., & Heitz-Mayfield, L. J.</p>	<p><i>Supportive care for the prevention of disease recurrence/progression following peri-implantitis treatment: A systematic review</i></p>
<p>Suárez-López del Amo F, Yu SH, Wang HL</p>	<p><i>Non-Surgical Therapy for Peri-Implant Diseases: a Systematic Review</i></p>
<p>Teughels, W., Seyssens, L., Christiaens, V., Temmerman, A., Castro, A. B., & Cosyn, J</p>	<p><i>Adjunctive locally and systemically delivered antimicrobials during surgical treatment of peri-implantitis: A systematic review</i></p>

III. Desenvolvimento

1. Doenças Peri-implantares

As doenças peri-implantares são condições inflamatórias associadas à presença de bactérias nos tecidos moles em redor dos implantes (Schwarz et al., 2018).

Estas patologias podem dividir-se em mucosite peri-implantar e peri-implantite (Renvert et al., 2018).

1.1 Definição

A mucosite peri-implantar manifesta-se através de edema, hemorragia à sondagem e rubor (Heitz-Mayfield & Salvi, 2018), sem perda óssea associada ao implante (Tonetti et al., 2017). Assim, apesar do diagnóstico envolver sempre uma avaliação clínica, por vezes é necessário recorrer-se a uma avaliação radiográfica, que tem como finalidade verificar o nível ósseo em redor do implante e, assim, fazer diagnóstico diferencial com peri-implantite (Renvert et al., 2018; Lang, et al., 2019).

A peri-implantite é uma condição patológica que ocorre nos tecidos em torno dos implantes dentários, caracterizada por uma inflamação da mucosa peri-implantar e uma perda progressiva de osso de suporte. (Lang & Berglundh, 2011; Lindhe & Meyle, 2008)

1.2 Progressão da peri-implantite

A peri-implantite pode ocorrer precocemente e, no que toca à sua progressão, a mesma caracteriza-se por ser rápida e irregular, sendo diferente da progressão da periodontite (Berglundh et al., 2018).

Esta progressão pode ser mais rápida quando o paciente apresenta fatores ou indicadores de risco, que serão referidos posteriormente.

1.3 Características da peri-implantite

Esta patologia tem uma etiologia multi-fatorial (Schwarz et al, 2018) e, como tal, podemos considerar como fatores etiológicos da mesma:

- Fatores microbiológicos

Estes fatores são um elemento crucial no desenvolvimento da peri-implantite, visto que a acumulação de biofilme em redor do implante é considerada o principal fator etiológico no desenvolvimento desta patologia (Papathanasiou et al., 2016; Schwarz et al.,2018).

A peri-implantite é uma infecção poli-microbiana anaeróbia (Charalampakis et al.,2012). Tal como na periodontite, a peri-implantite apresenta bactérias que não são comuns à microbiota periodontal, sendo uma das mais comuns e predominantes no desenvolvimento desta patologia o *Staphylococcus aureus*. Também se encontram presentes a *Porphyromonas gingivalis* e *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Heitz-Mayfield & Salvi,2018).

No entanto, a peri-implantite apresenta uma composição microbiana mais diversa e complexa havendo uma prevalência superior de *Staphylococcus spp.*, *Candida spp.* e *Enterobacteriaceae* quando comparada com a periodontite. Histologicamente, esta patologia caracteriza-se pela presença de infiltrado inflamatório denso, proliferação do epitélio juncional e grandes quantidades de macrófagos, neutrófilos, plasmócitos, linfócitos B e T, monócitos e células dendríticas (Berglundh et al., 2018).

- Fatores iatrogénicos

No que toca a fatores iatrogénicos, Koldslund et al., 2010, definiram que a colocação incorreta do implante, a sobrecarga oclusal, o desenho inadequado da prótese e a presença de resíduos de cimento podem favorecer a acumulação de placa bacteriana e, conseqüentemente, contribuir para o desenvolvimento de inflamação dos tecidos e posteriormente da doença (Koldslund,et al.,2010).

- Fatores do hospedeiro

Os fatores relacionados com o hospedeiro como a predisposição genética, doenças sistémicas (diabetes *mellitus*), história prévia de periodontite e hábitos como o tabagismo, foram avançados como fatores que podem afetar negativamente a resposta do hospedeiro e aumentar o risco do desenvolvimento de peri-implantite (Chrcanovic, et al.,2014).

Atualmente são considerados fatores de risco da peri-implantite a história prévia de periodontite, o fraco controlo de placa e a falta de manutenção pós colocação dos implantes (Berglundh et al., 2018).

Não existe evidência científica suficiente para considerar o tabagismo e a diabetes como fatores ou indicadores de risco para o desenvolvimento de peri-implantite (Berglundh et al., 2018).

O posicionamento tridimensional dos implantes e a presença de cimento submucoso após reabilitação implantossuportada, são fatores locais que têm sido avançados como possíveis fatores de risco para o desenvolvimento de peri-implantite. No entanto, a evidência científica é limitada, o que torna inconclusivo o seu papel (Berglundh et al., 2018).

A literatura também tem procurado perceber qual o papel que a quantidade de mucosa queratinizada peri-implantar, a sobrecarga oclusal, a presença de partículas de titânio, a necrose por compressão óssea, o sobreaquecimento, os micromovimentos e a biocorrosão têm no desenvolvimento da doença peri-implantar, mas a , mas a evidência científica disponível ainda é insuficiente para determinar se, estes faores, são ou não indicadores de risco para a peri-implantite (Berglundh et al., 2018).

A seguinte tabela e figura apresentam os fatores/indicadores de risco desta patologia e a relação dos mesmos no que toca ao risco de virem ou não a desenvolver peri-implantite (história passada de periodontite, hemorragia à sondagem, entre outros) (Tabela 1, Figura 1).

Fator/indicador de risco	Baixo	Moderado	Alto	Evidência disponível/ Exemplos de referências
Paciente				
História de Periodontite	Não		Sim	Derks 2016, Kordbacheh Changi 2019, Karoussis 2003, Ferreira 2006, Rocuzzo 2010, Costa 2012
Perda óssea/idade	≤0,5	>0,5-1	>1.0	Kordbacheh Changi 2019, Ross-Jansaker 2006
Suscetibilidade de desenvolver periodontite	Estádio I Grau A/B	Estádio II Grau A/B	Estádio III Grau C	Cho-Yan Lee 2012, Derks 2016, Kordbacheh Changi 2019
Porcentagem de hemorragia à sondagem	<10%	10%-25%	>25%	Ross-Jansaker 2006, Luterbacher 2000, Costa 2012, Vignoletti 2019
Profundidades de sondagem ≥ 5 mm	≤ 2	3-6	<6	Pjetursson 2012, Cho-Yan Lee 2012, Ferreira 2006, Koldslund 2011, Costa 2012
Tratamento de suporte (TPS)	Regular	≤ 6 meses	Pouco comum/Não	Costa 2012, Rocuzzo 2010,2012, Monje 2024, Ferreira 2006, Aguirre-Zorzano 2015
Estado de saúde	Saudável		Comprometido	Ferreira 2006, Renvert 2014
Taxa de tabagismo	0	1-19	≥20	Roos-Jansaker 2006, Rinke 2011, Schwarz 2017

Prótese				
Facilidade de limpeza	Boa	Mau ajuste, mas margem restauradora supramucosa	Sem acesso	Kordbachen Changi 2019, Serino & Strom 2009, Heitz-Mayfield 2012, Katafuchi 2018
Desenho	Bem-adaptado		Mal-ajustado	Kordbachen Changi 2019
Excesso de cimento submucoso	Parafuso retido		Resíduos de cimento	Kordbachen Changi 2019, Linkevicius 2013, Wilson 2009, Korsch 2015
Distância da margem da prótese à crista óssea	Nível dos tecidos moles	1,5 mm	<1,5mm	Derks 2016
Local do implante				
Mucosa queratinizada	Adequada ($\geq 2\text{mm}$)	Mínimo ($< 2\text{mm}$)	Ausência	Sousa 2016, Ladwein 2015, Rocuzzo 2016

Tabela 1: Tabela com os indicadores e fatores de risco da peri-implantite

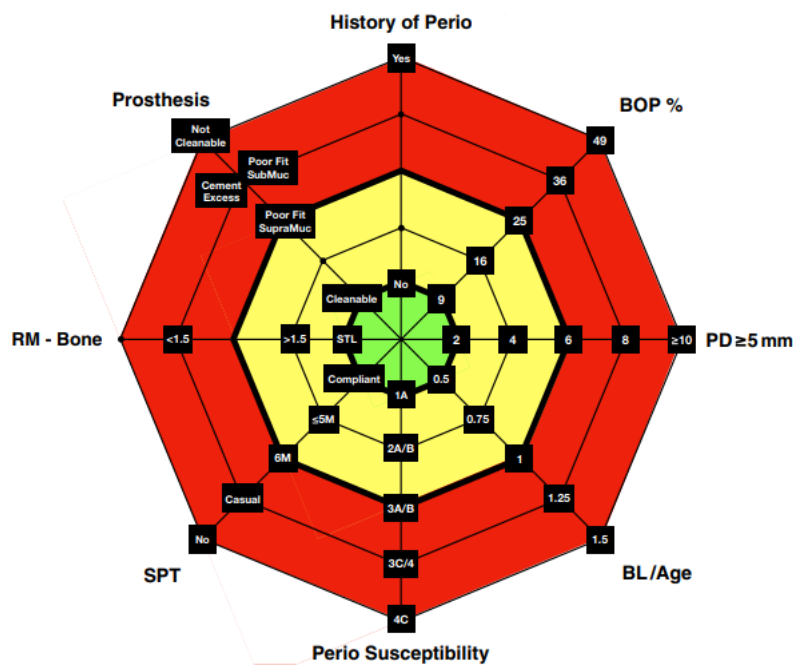


Figura 1: Avaliação do risco de peri-implantite (Heitz-Mayfield, et al., 2020)

1.4 Definição de caso

O diagnóstico da peri-implantite requer várias avaliações como:

Presença de hemorragia ou de supuração aquando de uma sondagem suave (Berglundh et al., 2018);

Profundidades de sondagem superiores quando comparadas com avaliações prévias (Berglundh et al., 2018);

Perda óssea em redor dos implantes além de alterações no nível ósseo marginal resultantes da remodelação óssea inicial (Berglundh et al., 2018).

Caso haja pouca informação de avaliações anteriores, o diagnóstico da peri-implantite pode ser feito através da combinação de:

Presença de hemorragia ou de supuração aquando de uma sondagem suave (Berglundh et al., 2018);

Profundidades de sondagem $\geq 6\text{mm}$ (Berglundh et al., 2018);

Perda óssea $\geq 3\text{ mm}$ para apical da porcao mais coronal do implante (Berglundh et al., 2018).

2. Tratamento não-cirúrgico das doenças peri-implantares

A primeira etapa no tratamento das doenças peri-implantares passa pelo tratamento não-cirúrgico, que tem como finalidade o controlo da inflamação através do desbridamento da superfície implantar e, conseqüentemente, a redução da carga bacteriana (Sanz et al., 2012; Tomasi et al., 2009)

No tratamento não-cirúrgico, o desbridamento mecânico é realizado sem alteração da superfície do implante, com recurso a ultrassons, curetas ou dispositivos abrasivos com ar ou laser (Smeets, et al., 2014; Figuero, et al., 2014).

Estas técnicas podem ser utilizadas individualmente ou podem ser associadas a ações químicas como a utilização de antibióticos ou antissépticos (Heitz-Mayfield & Mombelli, 2014).

Após o tratamento não cirúrgico é feita uma reavaliação dos pacientes onde são avaliados novamente vários parâmetros, como a profundidade de sondagem e a hemorragia à sondagem. Esta reavaliação é feita 6 a 8 semanas após o tratamento não cirúrgico de maneira a que seja possível haver tempo para que a cicatrização inicial dos tecidos seja concluída e conseqüentemente seja possível observar a resposta ao tratamento. Resposta esta que deverá incluir a redução da profundidade das bolsas anteriormente presentes e a ausência de hemorragia à sondagem. Após a fase não cirúrgica, a revisão dos resultados clínicos, com base em critérios previamente definidos para determinar o sucesso, irá guiar a decisão de incluir o paciente num programa de prevenção secundária ou avançar para a etapa cirúrgica, desde que o implante afetado ainda seja considerado viável para tratamento (Herrera, et al., 2023).

2. Tratamento cirúrgico

O tratamento não cirúrgico nem sempre é suficientemente eficaz no tratamento da peri-implantite e, nesses casos, é necessário avançar-se para um tratamento cirúrgico (Heitz-mayfield, et al., 2008; Figuero, E., et al,2014).

Tal acontece devido ao facto de o tratamento não cirúrgico, ser um tratamento onde o acesso às lesões associadas é mais difícil complicando a descontaminação correta da superfície implantar. (Heitz-mayfield, et al., 2008; Figuero, E., et al,2014).

A cirurgia permite um acesso aprimorado à superfície do implante, melhora o processo de descontaminação e, se necessário, possibilita a alteração da anatomia dos tecidos ao redor do implante, favorecendo a re-osteointegração (Figuero et al.,2014).

2.1 Métodos de descontaminação da superfície do implante

No que toca à descontaminação da superfície do implante, a mesma pode ser realizada através de vários métodos e com instrumentos distintos, sendo esses:

2.1.1 Curetas

As curetas mais utilizadas são:

Curetas de aço: são instrumentos que têm uma dureza externa superior às curetas de titânio e como tal não estão indicadas no desbridamento de implantes de titânio (Schenk et al.,1997);

Curetas revestidas de titânio: as mesmas têm uma dureza semelhante ao titânio, o que, conseqüentemente, leva a que não haja danos na superfície do implante, tornando-se numa opção válida aquando do desbridamento de implantes de titânio (Hallstrom et al., 2012).

Curetas de fibra de carbono: a superfície destes instrumentos é mais suave que a superfície do implante, o que o torna uma possibilidade válida no desbridamento do mesmo pois não há dano da superfície. No entanto, devido à sua pouca dureza tem mais facilidade em partir-se (Heitz-Mayfield et al., 2011);

Curetas de Teflon: Têm características semelhantes às curetas de fibra de carbono e têm sido associadas à combinação com sistemas de ar abrasivo (Maximo et al., 2009);

Curetas de Plástico: são os instrumentos mais frágeis dos referidos anteriormente e, como tal, têm uma capacidade de desbridamento mais limitada que as restantes curetas mencionadas (Porrás et al., 2002)

Acerca da utilização destes instrumentos, Suárez-López del Amo et al,2016, publicaram uma revisão sistemática onde foi avaliada qual seria a eficácia do tratamento não cirúrgico (ex: curetas) quando usadas no tratamento das doenças peri-implantares. Neste estudo houve a inclusão de 9 estudos clínicos randomizados, 1 estudo coorte e 4 estudos observacionais prospetivos. Os resultados obtidos são que a instrumentação mecânica pode ser eficaz na redução tanto da inflamação como da profundidade de sondagem associada às bolsas prévias. Mesmo assim, a utilização isolada das curetas demonstrou ser escassa tanto na redução dos resultados clínicos avaliados como na redução do biofilme previamente presente (Suárez-López del Amo et al.,2016).

2.1.2 Ultrassons

Um estudo de Sedlacek et al, 2016, teve como objetivo avaliar qual seria o comportamento dos instrumentos ultrassónicos quando aplicados em superfícies de titânio. Neste estudo, submeteram três das superfícies de titânio a aplicações com baixo fluxo de água estéril e todos com a distância de 1 cm. Os mesmos verificaram certas irregularidades nas superfícies implantares e foi possível também concluir que alguns dos osteoclastos que avaliaram apresentavam um atraso na sua diferenciação. Adicionalmente, os autores verificaram que estes instrumentos devem ser utilizados numa frequência mais baixa com o objetivo de alcançar uma maior profundidade com uma menor probabilidade de danos causados. Como tal, os ultrassons,se utilizados de uma forma adequada e com pontas específicas irá haver uma menor possibilidade no desenvolvimento de alterações nas superfícies implantares (Sedlacek et al.,2016).

2.1.3 Sistemas de ar abrasivos

A utilização destes instrumentos baseia-se no polimento e remoção do biofilme das superfícies dentárias (Bennani et al., 2015). Os sistemas de ar abrasivos podem utilizar vários componentes diferentes, como o jato de bicarbonato, eritritol ou glicina. No entanto, o jato de bicarbonato, não é muito utilizado devido à sua alta abrasão, podendo causar danos tanto nos tecidos duros como nos tecidos moles (Kontturi-Narhi et al., 1990).

A glicina tem vindo a demonstrar uma eficiência superior no que toca à remoção de biofilme em redor da superfície implantar sem que haja a ocorrência de danos tanto nos tecidos duros como nos tecidos moles, tornando-se opção válida para o desbridamento de implantes (Petersilka et al., 2003).

Sahm et al., 2011, desenvolveram um estudo que tinha como objetivo comparar a eficácia dos sistemas de ar abrasivos como a utilização de curetas, no tratamento não cirúrgico. Neste estudo foram avaliados 30 pacientes, todos diagnosticados com peri-implantite inicial ou moderada, sendo incluídos 41 implantes:

- 22 implantes tratados com jato com pó de glicina (*Air-Flow*®);
- 19 implantes tratados com curetas carbono + diglocunato de clorohexidina 0,1%;

Foram feitas avaliações logo após o tratamento, 3 meses depois e 6 meses depois.

Os resultados obtidos na avaliação feita após 3 e 6 meses do final do tratamento mostraram uma diminuição das profundidades de sondagem e um ganho limitado no nível de inserção clínica em locais com profundidades de sondagem de 4-6 mm. Estas melhorias foram semelhantes entre os dois grupos- jato ou curetas. O jato de glicina mostrou-se mais eficaz na redução da hemorragia à sondagem ($43.5 \pm 27.7\%$ versus $11.0 \pm 15.7\%$). Como conclusão principal podemos ter que ambos os tratamentos utilizados nesta investigação são eficazes em vários fatores, como na remoção do biofilme, na diminuição das profundidades de sondagem e na diminuição da hemorragia à sondagem. No entanto, o grupo tratado com o jato de glicina obteve resultados muito superiores no que toca à melhoria dos valores de hemorragia à sondagem (Sahm et al., 2011).

Também, Schwarz et al, 2015, publicaram uma revisão sistemática que teve como objetivo principal comparar os sinais inflamatórios, em pacientes com doenças peri-implantares, quando sujeitos a tratamentos com sistemas de ar abrasivos ou a outras medidas distintas que são utilizadas na remoção de placa com ou sem terapia antisséptica e/ou antibiótica adjuvante, e, conseqüentemente a sua eficácia. Foram incluídos 1 estudo controlado não-randomizado e de 4 estudos prospetivos randomizados. Os autores concluíram que a utilização de uma abordagem onde se usa pó de glicina, em pacientes com mucosite peri-implantar, não vai apresentar resultados diferentes quando comparada com os tratamentos utilizados como controlo, visto apresentar resultados semelhantes em termos de eficácia. Por outro lado, quando utilizada em pacientes que apresentam peri-

implantite mostrou resultados favoráveis. Por exemplo, o jato de glicina permitiu a redução da hemorragia à sondagem para valores de 29,5% quando comparados com os tratamentos de controlo em que a hemorragia à sondagem desceu para os 33,4%, 12 meses após o tratamento (Schwarz et al., 2015).

2.1.4 Lasers

A utilização dos lasers também tem vindo a ser uma opção usada na descontaminação das superfícies peri-implantares. O *Er- YAG (erbiumdoped yttrium aluminium garnet laser)* é o mais utilizado devido à sua elevada eficácia na remoção de placa subgengival sem que ocorram danos significativos na superfície dos implantes (Takasaki et al., 2007).

Estes instrumentos, através de efeitos térmicos, provocam a desnaturação das proteínas e consequente necrose celular e isso é que faz com que tenham estes resultados significativos (Mellado-Valero et al., 2013).

Schwarz et al., 2015, com o objetivo de fazerem uma avaliação dos resultados de várias abordagens associadas à descontaminação da superfície dos implantes em pacientes com doenças peri-implares, testaram:

- 17 pacientes com peri-implantite e 21 implantes + laser *Er: YAG (KEY3®)*;
- 17 pacientes com mucosite peri-implantar e 24 implantes + curetas de carbono e 0,1% de diglocunato de clorohexidina.

Seis meses após o tratamento, 9 dos pacientes que tinham mucosite e 5 dos que apresentavam peri-implantite mostraram uma estabilização da doença. Em relação ao índice de placa e à hemorragia à sondagem puderam observar uma redução significativa dos seus valores em ambos os grupos. O único desfecho menos positivo foi a diminuição da profundidade de sondagem, que no grupo com pacientes que tinham mucosite, não apresentou alterações (Schwarz et al., 2015).

Outro estudo realizado por Persson et al., 2011, teve como objetivo principal avaliar a componente microbiológica e clínica da superfície implantar após a utilização do laser *Er:YAG* e dos sistemas de ar abrasivos.

Neste estudo houve a avaliação de:

- 55 implantes com laser (*Key Laser 3 Perio KaVo*);
- 45 implantes com sistema abrasivo (*PERIO-FLOW, EMS*);

Este estudo começou e acabou com o mesmo número de implantes, o que significa que todos o completaram. Em relação à componente microbiológica a ser avaliada, as recolhas foram feitas antes e após a intervenção, 1, 3 e 6 meses depois.

Na avaliação dos 6 meses após a descontaminação e dividindo os resultados em cada uma das componentes, em relação à supuração, houve uma diminuição dos valores, tal como ocorreu na hemorragia à sondagem. Em relação à profundidade de sondagem e ao nível de inserção óssea, os valores diminuíram, mas não foram observadas diferenças entre ambos os grupos. Em relação à componente microbiológica, 1 mês após o término do tratamento foi possível observar-se uma diminuição da *Fusobacterium nucleatum naviforme* no grupo em que o laser foi o tratamento utilizado. No grupo em que o tratamento foi à base de sistemas abrasivos houve uma diminuição de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, e *Staphylococcus anaerobius* (Persson et al., 2011).

A evidência mostrou que o laser apresenta resultados positivos no que toca ao quadro inflamatório pois tem tido como desfechos a redução da profundidade de sondagem, da hemorragia à sondagem e do índice de placa (Schwarz et al., 2015; Persson et al., 2011).

2.1.5 Terapia fotodinâmica

Esta terapia é composta pela junção de compostos fotossensibilizantes e lasers de baixa potência. Estes componentes quando excitados irão levar a uma reação com o substrato visto estarem ligados à membrana bacteriana (Romeo et al., 2016).

Esta reação quando alvo de um comprimento de onda específico, e na presença de oxigénio, leva à criação de uma ligação entre o fotossensibilizador e as células alvo e consequentemente à criação de um oxigénio citotóxico. Este oxigénio citotóxico quando unido com os compostos fotossensibilizantes e lasers vai levar à destruição das células bacterianas presentes (Mellado-Valero et al., 2013).

Em termos de evidência científica, Romeo et al., 2016, efetuaram um estudo que tinha como objetivo avaliar a eficácia da utilização da terapia fotodinâmica juntamente com a terapia convencional na descontaminação das superfícies implantares (Romeo, et al 2016). Foram avaliados 123 implantes e feitos 2 grupos em que um deles foi sujeito a um tratamento convencional e o outro teve a adição do tratamento com terapia fotodinâmica. A avaliação dos resultados foi feita 24 semanas após os tratamentos efetuados. O grupo que teve como tratamento a terapia fotodinâmica apresentou uma diminuição nos valores da profundidade de sondagem e do índice de placa. A profundidade de sondagem dos

participantes deste estudo, ao fim de 24 semanas, tinha como valores médios 2mm, diminuição de 60% quando comparada com os valores iniciais (grupo alvo do tratamento com terapia fotodinâmica) e 3mm (grupo de controlo). Em relação ao índice de placa, 24 semanas após o tratamento, o grupo alvo da terapia fotodinâmica apresentou valores médios de 17% (diminuição de 70% quando comparado com os valores iniciais) e valores médios de 25% no grupo de controlo. Em relação à componente inflamatória como a hemorragia à sondagem e supuração, estes sinais foram diminuindo até desaparecerem por completo. Por outro lado, o mesmo não aconteceu no grupo que foi sujeito ao tratamento convencional. Neste grupo houve uma diminuição dos sintomas, mas nenhum dos pacientes mostrou uma total ausência dos mesmos após o tratamento (Romeo et al., 2016).

2.1.6 Antibióticos e antissépticos

A utilização de terapias adjuvantes tem sido uma mais valia no tratamento da peri-implantite. Tal acontece, pois, a utilização dos meios mecânicos tem demonstrado não ser suficiente para reduzir a carga bacteriana para valores compatíveis com saúde dos tecidos (Renvert et al., 2007).

Produtos que têm na sua composição base a **clorohexidina** têm sido usados como adjuvantes às terapias mecânicas. Estes produtos podem vir na forma de géis, irrigação ou colutórios e as suas indicações de utilização são:

- Uso de clorohexidina a 0,2% para irrigação repetida da bolsa peri-implantar, apenas numa única sessão (Buchter et al., 2004);
- Uso de clorohexidina em gel a 1% numa única aplicação, com seringas descartáveis (Renvert et al., 2006; Renvert et al., 2004);
- Uso de clorohexidina em gel a 1% repetidamente durante o tratamento e 30 e 90 dias após o mesmo (Renvert et al., 2008);
- Uso de clorohexidina em gel a 0,2% e irrigação com clorohexidina a 0,2% combinadas na bolsa peri-implantar. Aplicação subgingival desta combinação em cada implante, no dia em que haja uma intervenção e adicionalmente utilizar um colutório com clorohexidina a 0,2% 2x por dia durante 2 semanas (Schwarz et al., 2006; Schwarz et al., 2005);
- Uso de clorohexidina 0,12% como irrigante adicionando a utilização de clorohexidina em gel a 1%, na bolsa peri-implantar (Sahm et al., 2011)

Em relação aos antibióticos, os mesmos, tanto local como sistemicamente, têm sido utilizados no tratamento das doenças peri-implantares e os protocolos da sua utilização são:

- 1 toma única de 1g de minociclina + 3 mg de poli(glicólido-co-dl-lactídeo), na zona da intervenção. Tomas estas durante o tratamento, 30 e 90 dias depois do mesmo (Renvert et al., 2008);
- 1 toma única de 1 mg de microesferas de minociclina (Renvert et al., 2006; Schar et al., 2013);
- Tomas repetidas de 1mg de microesferas de minociclina durante o tratamento, 180 e 270 dias após o mesmo (Salvi et al., 2007);
- Uso, como irrigante, de uma solução que contém 8,5% em peso de doxiciclina e 37% em peso de poli-DL-lactídeo. Esta última substância está dissolvida num transportador biocompatível de N-metil-2-pirrolidona (Buchter et al., 2004)

Por outro lado, a toma de antibióticos sistémicos como o metronidazol, tem vindo a ser cada vez mais defendida e os resultados apresentados na revisão sistemática de Liñares, et al., 2023 referem que a mesma tem vindo a apresentar resultados clínicos favoráveis.

Winkelhoff et al., 2012, avaliaram 9 pacientes que apresentavam peri-implantite e perda óssea acentuada. O tratamento destes pacientes baseou-se na toma de ornidazol 1g sistemicamente durante 10 dias, na irrigação das bolsas peri-implantares com um irrigante de clorhexidina a 0,5% e no desbridamento mecânico das superfícies. Os resultados desta investigação mostraram uma regeneração óssea em alguns casos e uma melhoria significativa nos valores tanto associados à profundidade de sondagem como de hemorragia à sondagem (Winkelhoff et al., 2012).

Teughels, et al., 2023, desenvolveram uma revisão sistemática com o intuito de avaliarem a eficácia da utilização de antibióticos sistémicos e locais quando usados em combinação com o tratamento cirúrgico, ou quando o tratamento cirúrgico é feito sem os mesmos. Os primeiros resultados avaliados foram a profundidade de sondagem e posteriormente avaliaram as mudanças na supuração, hemorragia à sondagem, nível ósseo e resolução da doença. As conclusões gerais retiradas do estudo foram que ocorreu sempre uma diminuição da profundidade de sondagem, mas que esta apresentava-se tanto nos pacientes alvo da utilização de antibióticos e antissépticos como nos pacientes que apenas tinham estado sob o tratamento cirúrgico. Isto levou a crer que os resultados foram apenas

relacionados com a técnica cirúrgica e não com a terapia adjuvante. Em relação aos resultados secundários (supuração, hemorragia à sondagem, nível ósseo e resolução da doença) apenas ocorreu diferenças no nível ósseo marginal devido ao efeito dos antimicrobianos sistêmicos e na hemorragia à sondagem quando a terapia adjuvante foram os antimicrobianos locais. A evidência utilizada nesta revisão sistemática era limitada e, por isso, as conclusões tiradas são também limitadas. No entanto, a utilização de antimicrobianos adjuvantes a um tratamento cirúrgico quando comparados com a utilização isolada de técnicas cirúrgicas, não demonstra melhorar a eficácia clínica. Faltam estudos que considerem o uso exclusivo de antimicrobianos locais (Teughels, et al., 2023).

Uma outra revisão sistemática levada a cabo por Oen, et al., 2021, procurou avaliar a eficácia da utilização de antibióticos sistêmicos como terapia adjuvante ao tratamento cirúrgico. Os investigadores tiveram como conclusão deste estudo que o uso de antibióticos sistêmicos como complemento às intervenções cirúrgicas para tratar peri-implantite não pode ser justificado como parte de um protocolo padrão de tratamento. Dada a natureza da peri-implantite, esses antibióticos podem trazer benefícios em casos específicos, como em pacientes com determinadas características ou implantes com superfícies específicas. No entanto, as evidências que sustentam o uso adjuvante de antibióticos são limitadas devido à falta de estudos clínicos fortes. Assim, pesquisas futuras com ensaios clínicos randomizados e de longa duração são necessárias para avaliar a eficácia dos antibióticos sistêmicos em combinação com o tratamento cirúrgico da peri-implantite (Oen, et al.,2021).

2.2 Técnicas cirúrgicas

2.2.1 Cirurgia de acesso e desbridamento

A cirurgia de acesso e desbridamento tem como principal objetivo a descontaminação da superfície implantar com visão direta mantendo sãos os tecidos moles em redor do implante (Figuro et al., 2014).

Estudos clínicos, que visaram avaliar o desfecho desta abordagem cirúrgica, tiveram como resultados a diminuição da profundidade de sondagem e da hemorragia à sondagem (Hallström et al., 2017; Papadopoulos et al., 2015; Heitz-Mayfield et al., 2012; Cha et al., 2019).

Em relação ao nível ósseo, o mesmo apresentava valores estáveis após a cirurgia de acesso e desbridamento (Hallström et al., 2017; Heitz-Mayfield et al., 2018) e em certos casos até era possível observar-se um aumento da altura óssea marginal (Cha et al., 2019).

O desbridamento mecânico pode ser efetuado com recurso a diversos tipos de instrumentos, como tal, e em relação ao tópico da descontaminação da superfície do implante após este tipo de cirurgia foram levados a cabo ensaios clínicos randomizados e controlados de modo a avaliar a eficácia dos diferentes protocolos (Papadopoulos et al., 2015; Cha et al., 2019).

Papadopoulos et al., 2015, desenvolveram uma investigação onde foram avaliados 2 grupos. Um primeiro grupo (grupo teste) que era constituído por indivíduos que tinham tido como método de descontaminação implantar o laser díodo de 980 nm e um segundo grupo (grupo de controlo) no qual o método de descontaminação utilizado tinha sido a cirurgia de acesso, utilização de curetas de plástico e de gazes embebidas em solução salina. As conclusões tiradas desta investigação foram que ambos os métodos usados tiveram resultados positivos tanto na redução da profundidade de sondagem como na hemorragia à sondagem ao fim de 3 meses. A primeira teve uma diminuição de 1,19 mm no grupo de controlo e de 1,38 mm no grupo teste e em relação à hemorragia à sondagem a mesma teve uma mudança de 72,9% e de 66,7%, respetivamente. O *clinical attachment level* (CAL) reduziu significativamente aos 3 meses e passou de 5,25 mm para 4,54 mm. Estes valores voltaram a ser avaliados 6 meses após o tratamento e mantiveram-se semelhantes aos que tinham sido averiguados 3 meses antes. Por fim, o valor do IP diminuiu drasticamente e passou de 37,5% para 6,3% no grupo teste (Papadopoulos et al., 2015).

Cha et al., 2019, fizeram uma investigação em que num dos grupos foram avaliados implantes que tinham sido alvo da cirurgia de acesso e adicionalmente tinham sido tratados com aplicações repetidas de minociclina em pomada, localmente (durante o tratamento, 1,3 e 6 meses pós cirurgia). Esse grupo mostrou resultados positivos, sendo possível observar uma redução significativa dos valores da profundidade de sondagem e também o aumento do nível ósseo quando comparado com o grupo placebo que não tinha sido alvo desta descontaminação. No que diz respeito às bactérias do complexo vermelho presentes nestes implantes, após esta investigação, os autores concluíram que o valor da contagem das mesmas tinha diminuído em ambos os grupos 6 meses após o tratamento. Independentemente disto nenhum paciente do grupo teste era portador de *Porphyromonas gingivalis* ou *Tannerella forsythia*. Contudo, estes resultados têm de ser avaliados cautelosamente pois este estudo teve um acompanhamento apenas de 6 meses, que é um período curto para que possam ser tiradas conclusões a longo prazo destes métodos de descontaminação (Cha et al., 2012).

Por outro lado, Heitz-Mayfield et al., 2018, levaram a cabo uma investigação onde tinham como objetivo principal avaliar qual o desfecho clínico da terapia periodontal de suporte seguida de tratamento cirúrgico da peri-implantite. Foram avaliados 36 implantes com diagnóstico de peri-implantite. O sucesso deste tratamento foi considerado como sendo a sobrevivência do implante com profundidades de sondagem <5mm, hemorragia à sondagem e supuração concomitantes e ausência de progressão da perda óssea. A primeira avaliação foi feita 12 meses após o tratamento e observou-se que 100% dos implantes tratados teve sucesso e 79% dos pacientes teve um resultado de sucesso face aos critérios anteriormente definidos. Três anos após o tratamento, 75% dos pacientes mantiveram sucesso de tratamento, 2 pacientes perderam o acompanhamento, 8% perdeu um implante e dois pacientes tiveram recidiva da peri-implantite. Após os 5 anos, 63% dos pacientes teve um resultado bem-sucedido. No que diz respeito à resolução completa da peri-implantite, que foi definida pela ausência de hemorragia em todos os locais, a mesma foi alcançada em 42% dos implantes. Os investigadores concluíram que, no período de 5 anos, as condições de sucesso descritas foram mantidas maioritariamente em todos os pacientes e que apenas alguns perderam os implantes, o que mostra que a cirurgia de acesso e desbridamento apresenta resultados benéficos a curto prazo. Salientaram a necessidade de estudos de maior duração de reavaliação de modo a que seja possível tirar-se conclusões a longo prazo (Heitz-Mayfield et al., 2018).

2.2.2 Cirurgia Ressetiva

A cirurgia ressetiva tem como principais objetivos a redução das profundidades de sondagem em redor dos implantes que apresentam patologia peri-implantar e a melhoria do acesso cirúrgico (Renvert, et al.,2018).

Esta abordagem cirúrgica vai promover a redução ou eliminação das bolsas peri-implantares e o posicionamento apical do retalho mucoperiosteal com ou sem recontorno ósseo (Keeve, et al.,2019).

Este tipo de procedimento está indicado em pacientes com:

- Defeitos ósseos horizontais: A técnica cirúrgica permite a remoção do tecido inflamado e a criação de um contorno ósseo mais festoneado que irá facilitar a manutenção da higiene oral (Renvert et al., 2019);
- Acesso Limitado à Higiene Oral: Quando os locais afetados por esta patologia são mais difíceis de higienizar, por exemplo, zonas posteriores, esta técnica cirúrgica poderá ser utilizada com o intuito de melhorar o acesso para uma correta higiene oral e reduzir o tamanho das bolsas peri-implantares (Schwarz et al., 2018).
- Perda óssea significativa: Nestes casos concretos, mas que mesmo com a perda óssea elevada não há mobilidade do implante, o tratamento ressetivo pode ser uma opção para controlar a progressão da doença. Esta técnica é útil quando o tratamento regenerativo não é viável ou o seu sucesso é improvável devido à morfologia do defeito ou à quantidade de osso remanescente (Renvert et al., 2019).
- Pacientes com Fatores de Risco Elevados: Pacientes fumadores ou diabéticos descontrolados são normalmente indicados para este tipo de tratamento. Tal acontece, pois, a abordagem regenerativa pode ter um prognóstico menos favorável e a cirurgia ressetiva pode permitir a criação de um ambiente mais favorável para a diminuição do risco de recorrência da patologia (Jepsen et al., 2015).
- Implantes em Locais Posteriores: A localização dos implantes leva a que a sua higienização seja mais difícil e apresenta um fator de dificuldade superior para intervenções regenerativas complexas. O tratamento ressetivo, nestes casos, pode ser o mais adequado pois permite uma abordagem direta para reduzir a inflamação

e estabilizar o defeito ósseo, melhorando o acesso para a manutenção oral (Carcuac et al., 2017).

2.2.2.1 Implantoplastia

Por vezes, a cirurgia ressetiva é combinada com outros procedimentos como a **implantoplastia**, que consiste na utilização de brocas de alta rotação para eliminação das espiras dos implantes que perderam osso ao seu redor e ficaram expostas a contaminação bacteriana. Esta abordagem vai ajudar na descontaminação da superfície implantar (Smeets et al., 2014; Figuero et al., 2014).

No entanto, esta abordagem, apesar das vantagens apresentadas, também apresenta desvantagens tal como, a libertação de partículas do implante ou a fratura do mesmo. A libertação de partículas para o espaço peri-implantar pode vir a lesar os tecidos e, conseqüentemente, comprometer o complexo implante-pilar. Por outro lado, implantes estreitos, ao serem alvo da eliminação das espiras, podem também sofrer fratura devido à diminuição da sua estabilidade (Rokaya et al., 2020).

Bianchini et al. 2019, desenvolveram um estudo onde avaliaram quais seriam os resultados ósseos e de tratamento da doença em pacientes com peri-implantite tanto clínica como radiograficamente quando realizada combinação de cirurgia ressetiva e implantoplastia. Os pacientes tinham de ser acompanhados pelo menos durante 2 anos, sendo realizadas avaliações clínicas e radiográficas antes do tratamento cirúrgico. Os fatores considerados nesta investigação foram a hemorragia à sondagem, a mobilidade do implante, a fratura do mesmo e a perda óssea marginal progressiva. Foram incluídos 23 pacientes com 32 implantes tratados. O follow-up variou entre 2 a 6 anos após o tratamento cirúrgico e verificou-se uma resolução da doença de 83% ao nível do paciente e de 87% ao nível do implante. No que toca ao parâmetro da perda óssea marginal, a mesma permaneceu estável e sem perda adicional em 87% dos implantes tratados. A hemorragia à sondagem estava ausente em 89,3% dos casos e ocorreu uma resolução completa da supuração. No entanto, registou-se uma perda de 4 implantes (13%) e tal situação ocorreu devido a mobilidade do implante, sem nunca ter ocorrido a fratura do mesmo. devido a mobilidade e em nenhum dos implantes ocorreu a fratura do mesmo. Foi possível concluir que o procedimento de implantoplastia é benéfico no tratamento desta patologia pois apresenta taxas elevadas de resolução da doença e manutenção óssea

marginal. É, então, uma estratégia adequada quando o objetivo é o de manter o implante e melhorar a sua função (Bianchini et al. 2019).

2.2.2.2 Antimicrobianos

Um outro método adicional à cirurgia ressetiva é a utilização de **antimicrobianos** para descontaminação da superfície implantar. O desbridamento das superfícies é feito através da aplicação de, por exemplo, gluconato de clorohexidina (de Waal et al., 2013; de Waal et al., 2015; Carcuac et al., 2017; Carcuac et al., 2016), peróxido de hidrogénio (Koldsland et al., 2018), solução salina estéril (de Waal et al., 2013; Carcuac et al., 2017; Carcuac et al., 2016), ácido fosfórico (Hentenaar et al., 2017), gel antibiótico (Romeo et al., 2007; Romeo et al., 2005) ou até mesmo laser (Er: YAG) (Sarmiento et al., 2018).

de Waal et al., 2013, chegaram à conclusão de que a combinação de gluconato de clorohexidina 0,12% com cloreto de cetilpiridino a 0,05% reduziu a carga bacteriana anaeróbia da superfície implantar quando comparada com a descontaminação mecânica e a utilização de solução salina (de Waal et al., 2013; de Waal et al., 2015).

A investigação levada a cabo por Carcuac et al., 2017, teve como objetivo principal observar os resultados a 3 anos de um grupo de pacientes alvo de tratamento cirúrgico para a peri-implantite. Foram incluídos 100 pacientes e estes foram distribuídos em 4 grupos. Um grupo foi apenas alvo de cirurgia ressetiva, outro grupo adicionalmente à cirurgia ressetiva foi submetido a antibióticos sistémicos, um terceiro grupo a cirurgia ressetiva mais antissépticos para descontaminação da superfície do implante e, por fim, um quarto grupo que foi alvo de todas as abordagens referidas anteriormente. Os resultados foram obtidos 1 e 3 anos após o tratamento. Após três anos houve uma diminuição significativa da hemorragia à sondagem (40%), uma diminuição das profundidades de sondagem (2,7mm), uma melhoria na saúde dos tecidos moles em redor do implante e uma perda óssea média de 0,04mm. Os grupos alvo de antibióticos apenas demonstraram resultados positivos quando utilizados em implantes com superfície rugosa (Carcuac, et al., 2017).

Adicionalmente, Carcuac et al., 2016, realizaram um estudo clínico randomizado e controlado que teve como objetivo analisar qual o efeito da utilização de antibióticos sistémicos e de clorohexidina tópica para descontaminação da superfície peri-implantar após o tratamento cirúrgico da peri-implantite. O sucesso do tratamento teve como fatores principais: profundidade de sondagem ≤ 5 mm, ausência de hemorragia à sondagem,

ausência de supuração e ausência de perda óssea adicional. Estes resultados foram obtidos 1 ano após o tratamento e os autores verificaram que 45% dos implantes apresentaram sucesso, mas o mesmo foi superior em implantes com superfície não modificada (79%) do que em implantes com a superfície modificada (34%). A utilização de antibióticos sistêmicos foi positiva em implantes que tinham a superfície modificada, no entanto, em implantes com a superfície não modificada o seu sucesso foi nulo. Tal situação leva a concluir que a probabilidade de sucesso de tratamento de peri-implantite com antibióticos sistêmicos depende da superfície do implante. Foi feita uma nova avaliação 3 anos após o tratamento e concluíram que a utilização dos antibióticos não era benéfica nesse período de tempo. Como tal, os benefícios dos antibióticos sistêmicos limitaram-se aos implantes com superfícies modificadas e ao primeiro ano de acompanhamento. A clorohexidina que foi utilizada localmente também não produziu um efeito positivo nos implantes avaliados nesta investigação (Carcuac et al., 2016).

Uma outra investigação, esta levada a cabo por Hentenaar et al., 2017, tinha como principal objetivo a avaliação da eficácia do ácido fosfórico como descontaminante da superfície implantar adicionalmente ao tratamento cirúrgico, em termos microbiológicos e clínicos. Os pacientes, adicionalmente à cirurgia ressetiva, foram alvo de descontaminação da superfície implantar com ácido fosfórico (grupo-teste) e solução salina estéril (grupo de controlo). Como resultados houve uma diminuição significativa na contagem total de bactérias anaeróbicas na superfície do implante em ambos os grupos. No entanto, o grupo teste apresentou uma diminuição superior quando comparado com o grupo de controlo. Após três meses da cirurgia ter sido levada a cabo, 75% dos implantes do grupo de controlo e 63,3% dos implantes do grupo teste apresentaram resolução da doença. Em relação aos resultados clínicos e radiográficos não houve diferenças significativas entre os dois grupos. Os investigadores puderam concluir que a utilização do ácido fosfórico tem resultados mais benéficos quando comparada com a utilização da solução salina estéril. No entanto, o período de acompanhamento foi curto e, por isso, não é possível concluir os resultados a longo prazo desta abordagem (Hentenaar et al., 2017).

A evidência científica existente acerca dos resultados desta técnica cirúrgica (cirurgia ressetiva) é um pouco limitada, no entanto, Wagner et al., 2021, levaram a cabo uma investigação que tinha como objetivo principal comparar o desbridamento cirúrgico e não cirúrgico no tratamento da peri-implantite através de um estudo randomizado. Neste estudo foram analisados 63 implantes. Os pacientes portadores destes implantes

apresentavam profundidades de sondagem $\geq 5\text{mm}$, hemorragia à sondagem e uma perda óssea $\geq 2\text{mm}$. O tratamento não cirúrgico foi feito em 30 implantes, através de um desbridamento submucoso. O tratamento cirúrgico foi feito em 33 implantes e consistiu num desbridamento da superfície, tal como no não cirúrgico, mas que teve a adição de um retalho mucoperiósteo, de modo a melhorar o acesso. Os parâmetros clínicos foram avaliados tanto no início do tratamento, ou seja, sem qualquer procedimento feito, e novamente analisados 12 meses depois do tratamento. Em termos de resultados deste estudo foi possível observar uma diminuição considerável das profundidades de sondagem associadas aos implantes, tanto os que foram alvo de tratamento cirúrgico como de não cirúrgico (no cirúrgico passou de 3.74 ± 0.22 para $3.00 \pm 0.29\text{mm}$ e no não cirúrgico passou de 4.14 ± 0.25 para $3.25 \pm 0.18\text{mm}$). No que respeita a hemorragia à sondagem, também foi verificável uma diminuição significativa dos seus valores, passando de 60% para 35% em ambos os grupos e em todas as localizações, demonstrando que entre grupos não houve grandes diferenças. Em relação aos implantes que apresentavam perda óssea com valores $\geq 3\text{mm}$ no início do tratamento, foi possível observar que os implantes que foram alvo do tratamento cirúrgico, demonstraram um ganho de nível ósseo quando comparados com os implantes alvo do procedimento não cirúrgico, quando analisados ao fim de 12 meses (procedimento cirúrgico passou para valores a rondar os $0.78 \pm 0.30\text{mm}$ e o não-cirúrgico para $0.25\text{mm} \pm 0.13$) (Wagner et al., 2021).

Adicionalmente aos estudos referidos anteriormente, Ramanauškaite et al., 2016, realizaram uma revisão sistemática que teve como principal objetivo avaliar os diferentes métodos cirúrgicos presentes na literatura e quais os seus desfechos. Nesta revisão foram incluídos 6 artigos, 3 ensaios prospetivos randomizados, 1 estudo de coorte prospetivo e 2 estudos prospetivos controlados. Estas pesquisas tiveram como *follow-up* mínimo 6 meses e máximo de 3 anos. E os resultados obtidos focam-se mais na vertente clínica e radiográfica.

Os autores concluíram que:

No que toca aos valores da profundidade de sondagem e da hemorragia à sondagem, os mesmos tiveram diminuições significativas em casos em que os procedimentos realizados foram implantoplastia e administração sistémica de antimicrobianos;

Quando foi feita uma comparação entre a utilização de implantoplastia e de instrumentação mecânica de forma isolada, a primeira apresentou resultados superiores;

A utilização do laser e de soluções químicas não demonstrou ser benéfica nem apresentar resultados positivos no que toca à vertente clínica e radiográfica;

Independentemente do facto dos pacientes alvo da cirurgia ressetiva não apresentarem valores positivos no que diz respeito à perda óssea marginal foi possível concluir que esta cirurgia quando combinada com as outras abordagens de descontaminação das superfícies (antissépticos locais e utilização de antibióticos sistémicos) e implantoplastia apresenta resultados mais positivos do que quando realizada de forma isolada levando à diminuição dos sinais clínicos de inflamação (Ramauskaite, et al.,2016).

2.2.3 Cirurgia Regenerativa

Schwarz et al., 2018, definiram que o principal objetivo da cirurgia regenerativa é a reconstrução dos defeitos intra-ósseos peri-implantares, que foram causados pela infeção e inflamação associada a esta patologia (Schwarz et al., 2018).

Esta regeneração baseia-se na estimulação da regeneração do osso alveolar (Renvert, Polyzois, & Claffey, 2012).

A cirurgia regenerativa tem como objetivo principal a criação de um ambiente biológico que favoreça a re-osteointegração do implante e, conseqüentemente, diminui a possibilidade de recorrência da patologia, possibilitando uma longevidade superior do implante afetado (Javed & Romanos, 2019).

A técnica cirúrgica caracteriza-se por um retalho mucoperiósteo lingual, palatino ou vestibular, após o retalho é feita a desinfecção da superfície, o enxerto ou o substituto ósseo é colocado no defeito ósseo peri-implantar e, por fim é colocada uma membrana reabsorvível ou não-reabsorvível (Figuro et al., 2014).

Este procedimento está indicado em pacientes com:

- Defeitos ósseos verticais ou combinados: Tal acontece, pois, nos defeitos verticais a perda óssea em redor do implante permite que exista alguma contenção para a colocação de materiais de enxerto ósseo e o uso de membranas como barreira para guiar a regeneração óssea (Carcuac et al., 2017). Em relação aos defeitos ósseos combinados também podem beneficiar de uma abordagem regenerativa, desde

que haja uma altura óssea remanescente suficiente para a estabilização dos materiais de enxerto (Schwarz et al., 2018);

- Implantes com pouca mobilidade: Quando a mobilidade é elevada significa que já há uma perda óssea tão severa que vai haver o comprometimento da capacidade de regeneração do defeito (Lang et al., 2019);
- Presença de tecido queratinizado: A presença deste tipo de tecido vai ser uma mais-valia na cicatrização do local cirúrgico e irá facilitar a manutenção da higiene oral após o tratamento (Renvert et al., 2019).

Ravidà, et al., 2020, desenvolveram uma investigação com o objetivo de avaliarem a importância da quantidade de mucosa queratinizada em redor de implantes, após os mesmos terem sido submetidos a um tratamento cirúrgico. Os 40 pacientes foram distribuídos em 2 grupos, sendo que um tinham valores de mucosa queratinizada de < 2 mm e o outro ≥ 2 mm. A avaliação dos pacientes foi feita após a colocação do implante (T0), 1 dia após o tratamento cirúrgico (T1) e 1 ano após o tratamento, de modo a serem realizados exames radiográficos (T2). De T0 a T1 não foram encontradas diferenças entre os grupos no que toca a profundidade de sondagem e a hemorragia à sondagem. No entanto, no grupo que tinha < 2 mm de tecido queratinizado foi possível observar-se uma taxa maior de supuração e uma maior perda óssea. Entre T1 e T2 também não houve grandes diferenças entre os grupos, o que demonstra que a quantidade de tecido queratinizado não foi influenciadora para os resultados, mas sim a perda óssea associada aos implantes (Ravidà, et al., 2020).

Por outro lado, Ramanauskaite, et al., 2022, desenvolveram uma revisão sistemática que teve como objetivo principal o de avaliar a influência da quantidade de tecido queratinizado na prevalência de doenças peri-implantares e na estabilidade dos tecidos moles e duros. Os estudos clínicos pesquisados foram os que relatam a prevalência de doenças peri-implantares, valores de índice de placa, índice gengival, hemorragia à sondagem, profundidade de sondagem, recessão gengival, entre outros. Foram consequentemente criados dois grupos, um com largura de gengiva queratinizada < 2 e outro com valores de gengiva queratinizada ≥ 2 mm. Nesta revisão sistemática foram incluídos 22 artigos. Em implantes com valores de gengiva queratinizada < 2 mm foi observada mucosite peri-implantar e peri-implantite em 20,8% a 42% e 10,5% a 44%, respetivamente e nos implantes com valores de gengiva queratinizada ≥ 2 mm foram de 20,5% a 53% e 5,1% a 8%, respetivamente. Houve diferenças significativas entre os

grupos e todos os valores referidos anteriormente como o índice de placa, a hemorragia à sondagem, entre outros, foram todos mais positivos em implantes com valores de gengiva queratinizada ≥ 2 mm. Isto tornou possível concluir que quanto menores os valores de gengiva queratinizada em redor dos implantes, maior risco de desenvolvimento de peri-implantite, inflamação dos tecidos moles, perda óssea marginal e acumulação de placa bacteriana. Tal situação leva a considerar enxertos de tecidos moles para aumentar a largura da banda de tecido queratinizado e, conseqüentemente, promover uma maior estabilidade dos tecidos moles e duros peri-implantares (Ramanauskaite, et al., 2022).

Pacientes com boa saúde sistêmica e oral: Pacientes diabéticos, fumadores, imunosuprimidos, entre outros, irão contribuir negativamente para a cicatrização óssea. Os pacientes que têm uma saúde oral boa e que têm uma boa higiene oral, terão uma taxa superior de sucesso na regeneração óssea pois a mesma depende de um ambiente livre de infecções (Jepsen et al., 2015);

Casos sem infecção persistente: A existência de infecção ativa ao redor do implante é uma contraindicação relativa para a cirurgia regenerativa. No entanto, mesmo que tenha havido infecção, mas a mesma tenha sido controlada com sucesso por meio de medidas terapêuticas iniciais, como a descontaminação do implante e a administração de antibióticos, a cirurgia regenerativa pode ser considerada (Berglundh et al., 2018);

Defeitos ósseos contidos ou semicontidos: Os defeitos mais favoráveis para regeneração óssea são os contidos (de três ou quatro paredes, por exemplo). Tal acontece, pois, vão proporcionar uma área confinada para a colocação dos enxertos e membranas. Os defeitos semicontidos (por exemplo de duas paredes) também podem ter resultados positivos após regeneração óssea. Mas tal só acontece dependendo da morfologia e da quantidade de osso remanescente no defeito (Schwarz et al., 2018);

Expectativas estéticas e funcionais: Quando a componente estética é significativa, especialmente em áreas estéticas da arcada dentária (por exemplo, a região anterior), a cirurgia regenerativa é a mais indicada. A técnica de regeneração óssea guiada pode melhorar o contorno ósseo e o suporte dos tecidos moles, resultando numa melhor estética (Monje et al., 2020).

A regeneração peri-implantar visa o tratamento de defeitos ósseos. Monje, et al., 2019, apresentaram uma classificação dos defeitos segundo a sua morfologia em:

Classe I: Defeitos infraósseos

Classe Ia: deiscência vestibular;

Classe Ib: defeitos 2-3 paredes;

Classe Ic: defeito circunferencial.

Classe II: Defeitos supracrestais/Defeitos horizontais

Classe III: Defeitos combinados

Classe IIIa: deiscência vestibular + perda óssea horizontal

Classe IIIb: defeitos 2-3 paredes + perda óssea horizontal

Classe IIIc: defeito circunferencial + perda óssea horizontal

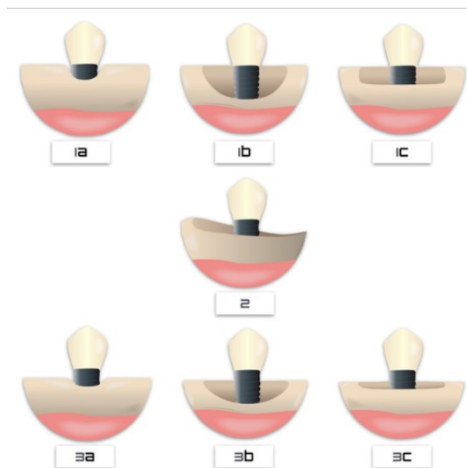


Figura 2: Tipos de defeitos ósseos (Monje et al., 2019)

A capacidade de regeneração é dependente do tipo de defeito associado, como tal, defeitos ósseos estreitos contidos têm melhor capacidade de regeneração quando comparados com defeitos largos e não contidos, pois estes últimos não apresentam estrutura óssea suficiente e favorável para a regeneração (Schwarz et al., 2018).

Uma outra característica do defeito que pode influenciar a sua capacidade de regeneração é a localização. Defeitos ósseos na mandíbula são mais facilmente regeneráveis devido à sua alta densidade óssea e alta vascularização. Por outro lado, os defeitos localizados na região posterior são mais difíceis de regenerar devido à anatomia complexa da região e ao acesso cirúrgico limitado (Miron et al., 2017).

Quando é realizado um procedimento regenerativo, em situação de peri-implantite, é necessário escolher o método de descontaminação do implante. Esta descontaminação pode ser:

A descontaminação mecânica: que pode ser feita através de curetas e outros instrumentos de raspagem, onde estes irão remover os depósitos de biofilme bacteriano e cálculos que estão na superfície implantar. No entanto, a utilização destes instrumentos pode ser limitada em zonas de difícil acesso e pode causar danos na superfície do implante (Muthukuru et al., 2012). Este tipo de descontaminação pode também ser feito com ultrassons com pontas não metálicas. Estes instrumentos têm uma função semelhante aos anteriores, mas têm a mais-valia de não danificarem a superfície implantar devido ao material que os constitui que pode ser plástico de alta resistência, compósitos de carbono e polieter-eter-cetona (*PEEK*) (Schwarz et al., 2018);

A descontaminação física: que faz parte da descontaminação mecânica e caracteriza-se pela utilização de lasers que têm a vantagem de ser capazes de atingir zonas de acesso mais complicadas e de não causar danos térmicos significativos ao osso adjacente (Romeo et al., 2013).

O jato de bicarbonato ou glicina é também muito utilizado. Este método é menos agressivo do que outras técnicas mecânicas e pode ser eficaz na remoção do biofilme sem danificar a superfície do implante (Schwarz et al., 2018).

A descontaminação química: que é realizada através de soluções antissépticas como a clorohexidina (de 0,12% a 0,2% durante 1 a 3 minutos), o peróxido de hidrogénio (a 3% durante 1 a 2 minutos), o ácido cítrico (a 40-50% durante 1 a 2 minutos), entre outras. A eficácia destes produtos vai variar tendo em conta o tempo de contacto com o biofilme (Carcuac et al., 2017; Schwarz et al., 2018; Monje, et al., 2020);

No que toca aos métodos de descontaminação eletroquímicos é possível distinguir-se:

Limpeza Eletrolítica (Anodização): Esta envolve a aplicação de uma corrente que irá gerar uma camada protetora de óxido na superfície do implante e, conseqüentemente auxiliar na remoção de contaminantes orgânicos e melhorar a bioatividade da superfície (Zhang, et al., 2023).

Polarização Catódica: Este método baseia-se na utilização de um potencial elétrico negativo ao implante para atrair e remover iões bacterianos carregados positivamente e

dejetos, promovendo uma superfície limpa para cicatrização e reosseointegração Jennes, et al.,2021).

Oxidação Eletrolítica de Plasma (PEO): Uma técnica que aplica alta voltagem para criar uma descarga de plasma, limpando a superfície do implante e produzindo um revestimento de óxido que é biocompatível e resistente à colonização bacteriana (Costa, et al.,2023).

Apesar de recente, o *Galvosurge* (Straumann) tem sido também um método de descontaminação eletroquímica muito utilizado. Este método baseia-se na utilização de uma corrente elétrica de baixa intensidade juntamente com uma solução eletrolítica que irá levar à descontaminação da superfície do implante. Esta técnica eletroquímica leva a uma reação que dissolve o biofilme bacteriano e outros contaminantes da superfície do implante sem danificar a sua microestrutura. Este método tem sido cada vez mais estudado devido à sua vantagem em descontaminar localizações de difícil acesso (Schwarz et al., 2021; Müller et al., 2020).

A descontaminação combinada baseia-se na combinação de vários métodos de modo a aumentar a eficácia do tratamento (Renvert et al., 2019).

A cirurgia regenerativa resulta da utilização de técnicas e de materiais específicos como enxertos ósseos, membranas e fatores de crescimento. Estes materiais estimulam a formação de novo osso em redor dos implantes afetados (Figuro, et al.,2014).

Renvert, et al., 2018, realizaram uma investigação com o objetivo avaliar se houve diferenças nos resultados do tratamento regenerativo com ou sem substituto ósseo. Foram avaliados 41 adultos com defeitos ósseos que possuíam 3 ou 4 paredes. Estes participantes foram divididos em 2 grupos: um onde apenas eram submetidos a um desbridamento mecânico (grupo de controlo) e outro onde tinham como adjuvante a adição de um substituto ósseo (Endobon®). Um ano após o tratamento foi possível observar-se apenas ausência de hemorragia à sondagem no grupo teste e o índice de placa manteve-se semelhante tanto antes como depois do tratamento. Os resultados do sucesso do tratamento (preenchimento do defeito $\geq 1,0$ mm, valores de profundidade de sondagem no implante ≤ 5 mm, sem hemorragia à sondagem e sem supuração) foi de 1/20 (5,0%) no grupo de controlo e 9/21 (42,9%) no grupo teste (Renvert, et al., 2018).

Roccuzzo, et al., 2016 também desenvolveram uma investigação com o objetivo de avaliarem a eficácia da utilização de enxertos xenógenos e de enxertos de tecido conjuntivo como adjuvantes à terapia regenerativa. Puderam concluir que ocorreu sucesso do tratamento em 52,1% dos participantes e que houve uma diminuição drástica da hemorragia à sondagem que passou de 71,5% para 18,5%. Os resultados obtidos nesta investigação levam a crer que esta abordagem é viável no tratamento da peri-implantite. No entanto, não há evidências se a resolução da doença peri-implantar está ou não associada à configuração do defeito ou se aos materiais usados no seu tratamento (Roccuzzo, et al.,2016).

As membranas utilizadas na cirurgia regenerativa podem ser as reabsorvíveis (colagénio) ou as não reabsorvíveis como as membranas PTFE, no entanto a evidência científica em relação a estas últimas ainda é escassa não sendo possível ter uma conclusão certa acerca da sua viabilidade neste processo (Garaicoa-Pazmino et al.,2019).

Regidor, et al., 2023, desenvolveram uma investigação que tinha como objetivo avaliar os resultados da utilização de uma membrana de colagénio reabsorvível (*Bio-Guide, Geistlich*) para cobrir um enxerto xenógeno na terapia cirúrgica regenerativa da peri-implantite. Foram avaliados 43 pacientes com peri-implantite associada a defeitos ósseos. O grupo de controlo apenas foi submetido à adição do enxerto enquanto que o grupo teste teve a adição da membrana de colagénio reabsorvível. Os resultados foram avaliados 6 meses e 12 meses após o tratamento. 12 meses após o tratamento, não houve a perda de nenhum implante e a taxa de sucesso foi de 36,8% no grupo teste e de 45% no grupo de controlo. Nessa mesma avaliação não houve diferenças entre os grupos em relação à hemorragia à sondagem, à profundidade de sondagem, à supuração e ao nível ósseo. O grupo teste apresentou complicações pós-cirúrgicas como deiscência de tecidos moles, exposição de enxerto ósseo particulado e/ou da membrana reabsorvível. As conclusões tiradas foram a membrana de colagénio reabsorvível, como adjuvante na cirurgia regenerativa, não apresenta benefícios clínicos ou radiográficos (Regidor, et al., 2023).

Independentemente de haver inúmeros materiais que podem ser utilizados na regeneração óssea, não existe evidência de que algum material seja superior aos restantes (Figuro, et al.,2014).

Aghazadeh et al., 2012, avaliaram 45 pacientes com um diagnóstico prévio de peri-implantite. Os 45 pacientes foram divididos em 2 grupos sendo que antes de serem alvo do tratamento regenerativo era levada a cabo uma abordagem ressetiva com instrumentos de titânio e com a descontaminação da superfície a ser feita com peróxido de hidrogénio a 3%. Após a primeira fase do tratamento, o grupo 1 foi alvo de um tratamento regenerativo com osso autógeno do ramo da mandíbula e foi utilizada uma membrana reabsorvível (OsseoGuard®). O grupo 2 teve como tratamento regenerativo a colocação de xenoenxerto de origem bovina (Bio-Oss®) e uma membrana reabsorvível (OsseoGuard®; Biomet3I Inc., Palm Beach, FL, USA). Ambos os grupos foram medicados com Azitromicina 250mg, Ibuprofeno 400mg e bochechos com clorhexidina 0,1%. Verificou-se uma melhoria na profundidade de sondagem, na hemorragia à sondagem e na supuração em ambos os grupos. A única diferença visível entre os grupos foi que o grupo que teve como tratamento regenerativo o xenoenxerto teve um resultado mais positivo na resolução do defeito ósseo presente quando comparado com o grupo que foi tratado com o osso autógeno (Aghazadeh et al., 2012).

Roos-Jansaker et al., 2014, levaram a cabo um estudo onde avaliaram 25 pacientes com diagnóstico prévio de peri-implantite. Todos os pacientes foram alvo de um tratamento ressetivo, com descontaminação da superfície implantar utilizando peróxido de hidrogénio 3%. Os 25 pacientes foram divididos em 2 grupos, sendo que o primeiro era constituído por 13 pacientes (23 implantes) e os defeitos ósseos foram tratados com um substituto ósseo (Algipore®) e depois foi colocada uma membrana reabsorvível (Osseoquest®). O segundo grupo era constituído por 12 pacientes (22 implantes) e o tratamento regenerativo foi apenas feito com o substituto ósseo (Algipore®). Os resultados deste estudo levaram a concluir que a presença de uma membrana não influencia os resultados do tratamento uma vez que se registou uma diminuição da profundidade de sondagem e uma melhoria no nível ósseo radiográfico em ambos os grupos. (Roos-Jansaker et al., 2014)

Schwarz et al., 2014, levaram a cabo uma investigação onde foram avaliados 10 pacientes (13 implantes). Estes pacientes apresentavam tanto defeitos infra como supra-ósseos. Esses defeitos foram tratados cirurgicamente. Previamente ao tratamento cirúrgico os pacientes foram alvo de um tratamento com laser Er:YAG. Posteriormente os retalhos da cirurgia foram de espessura total. Nos defeitos ósseos Classe Ib e Classe II foram efetuados retalhos de espessura total vestibular e os defeitos ósseos Classe Ie e Classe II

foram de espessura total lingual. O tratamento ressetivo foi feito recorrendo a curetas universais e a implantoplastia. O tratamento regenerativo foi feito através da utilização de um xenoenxerto (BioOss®), de uma camada dupla de uma membrana de colagénio (BioGide®) e, por fim, de enxertos subepiteliais de tecido conjuntivo proveniente do palato. Os pacientes foram medicados com penicilina 1000mg ou Clindamicina 600mg, após a cirurgia. Os resultados obtidos 6 meses após a cirurgia mostraram: uma diminuição dos valores do índice de placa, de hemorragia à sondagem e da profundidade de sondagem. Em relação ao nível de inserção clínico, o mesmo aumentou nos defeitos ósseos Classe Ib e Classe II. Nos defeitos ósseos Classe Ie e II vestibulares observaram um aumento da mucosa quando comparados com os linguais, sendo esta a diferença mais significativa entre os pacientes (Schwarz et al., 2014).

Um outro material muito utilizado nos procedimentos regenerativos são as proteínas derivadas da matriz do esmalte (Emdogain). O mesmo é um material que tem vindo a ganhar destaque no tratamento da peri-implantite devido às suas propriedades regenerativas (Alberti et al., 2021).

Na revisão levada a cabo por Alberti et al. (2021), os mesmos concluíram que as proteínas derivadas da matriz do esmalte quando colocadas em contacto com a superfície de titânio dos implantes desenvolvem um impacto positivo na atividade e crescimento dos osteoblastos (Alberti, et al., 2021)

Ished et al., 2016, de modo a avaliarem os resultados da utilização das proteínas derivadas da matriz do esmalte efetuaram uma investigação que consistiu na avaliação de 25 implantes. Os implantes alvo desta investigação foram anteriormente diagnosticados como tendo peri-implantite e este diagnóstico baseava-se em profundidades de sondagem ≥ 5 mm, hemorragia à sondagem e perda óssea ≥ 3 mm, medida através de exames radiográficos. Os mesmos 25 implantes foram alvo de um tratamento ressetivo com ultrassons, instrumentos de titânio e conseqüentemente de uma descontaminação da superfície implantar com cloreto de sódio a 0,9%. Foram criados 2 grupos, um primeiro que era o grupo teste e que era constituído por 12 implantes. Esses 12 implantes foram alvo do tratamento regenerativo através da utilização dos derivados da matriz do esmalte (Emdogain®). O outro grupo, composto pelos restantes 13 implantes, foi tratado com uma cirurgia de acesso e desbridamento, mas que não teve a adição das proteínas derivadas da matriz do esmalte. A avaliação dos resultados foi feita 12 meses após o

tratamento. Os resultados deste estudo revelaram que o grupo constituído pelos 12 implantes e que recebeu a matriz mostrou na avaliação aos 12 meses uma melhoria no nível ósseo tendo ocorrido um aumento do mesmo. Microbiologicamente ambos os grupos foram avaliados e o grupo teste apresentou colónias de bactérias Gram + e aeróbias, enquanto que o grupo controlo apresentou uma proporção superior de Gram- e anaeróbias. No que toca aos parâmetros da profundidade de sondagem, hemorragia à sondagem e supuração, o grupo teste apresentou melhorias em todos os parâmetros, no entanto tal situação poderá não estar relacionada com a utilização da matriz.

Os parâmetros referidos anteriormente foram alvo de recidivas quando avaliados entre os 6 e 12 meses após o tratamento o que leva a crer que tenha ocorrido uma recolonização da superfície (Ished et al., 2016).

Os derivados da matriz do esmalte têm sido avaliados em algumas investigações laboratoriais e têm demonstrado cada vez mais serem uma abordagem que melhora os parâmetros clínicos dos implantes em questão. Esta técnica está a evoluir rapidamente, no entanto, há necessidade de ensaios clínicos randomizados e controlados para determinar as abordagens mais previsíveis desta terapia (Wilson, et al., 2023).

Um outro material que tem sido cada vez mais falado para o tratamento dos defeitos ósseos associados à peri-implantite é o PRF (fibrina rica em plaquetas) (Shetty, et al., 2023).

Hamzacebi et al., 2015, levaram a cabo uma investigação onde avaliaram 19 pacientes com diagnóstico prévio de peri-implantite e consequentes defeitos ósseos associados a essa patologia. O objetivo principal da investigação foi comparar o desfecho do tratamento de defeitos ósseos quando o mesmo era feito com PRF ou quando era realizada apenas a cirurgia de acesso e desbridamento da superfície implantar. Os 19 pacientes foram divididos em 2 grupos tendo em conta o tratamento que receberam e foram feitas avaliações 3 e 6 meses após o tratamento. Os resultados apresentados foram uma diminuição dos valores da profundidade de sondagem dos implantes tratados e um aumento do nível ósseo no grupo que tinha recebido o PRF como tratamento. O grupo que tinha recebido o PRF também apresentou uma maior quantidade de gengiva queratinizada quando avaliado ao fim de 6 meses após o tratamento em comparação com o grupo que tinha sido alvo apenas da cirurgia de acesso e desbridamento. Foi possível concluir que o PRF apresenta resultados clínicos e radiográficos positivos quando

comparado com a cirurgia de acesso e desbridamento, no entanto, e tal como no que toca aos derivados da matriz do esmalte, a evidência científica não é muito vasta e são necessárias mais investigações de modo a que seja possível avaliar os desfechos deste material a longo prazo (Hamzacebi et al., 2015).

A cirurgia regenerativa tem vindo a apresentar resultados positivos, no entanto, e tal como referido anteriormente, os mesmos dependem de vários fatores associados ao implante. Os mesmos podem ser a extensão da perda óssea, o tipo de material regenerativo, a técnica cirúrgica aplicada até mesmo a colaboração do paciente após o tratamento (Schwarz et al., 2018).

2.2.3.1 Consultas de suporte periodontal pós-cirúrgicas

No que toca à importância das consultas de manutenção e suporte periodontal, as mesmas são de extrema importância e Stiesch, e colaboradores, 2023, realizaram uma revisão sistemática com o objetivo de avaliarem a eficácia das mesmas em pacientes pós tratamento para a peri-implantite. Os resultados obtidos foram que os cuidados peri-implantares com intervalos entre 2 meses e 1 ano resultaram numa maior estabilidade do tecido peri-implantar (sem recorrência ou progressão da doença) variando de 24,4% a 100% no nível do paciente e de 28,3% a 100% ao nível do implante. Esta revisão sistemática levou a que fosse possível concluir que a terapia periodontal de suporte pode prevenir a recidiva ou progressão da patologia. No entanto, a evidência avaliada e disponível não permite que seja possível identificar um protocolo de suporte periodontal específico para a prevenção secundária da patologia (Stiesch, et al.,2023).

Um estudo retrospectivo realizado por Monje e colaboradores, 2024, teve como objetivo principal quantificar a recorrência da peri-implantite em pacientes que já estavam sob terapia periodontal de suporte. Um objetivo secundário foi avaliar o sucesso/falha da terapia de suporte interceptiva cumulativa após o tratamento da peri-implantite. Os pacientes em suporte periodontal foram avaliados durante 12 meses e a terapia periodontal de suporte foi prescrita em pacientes que apresentavam bolsas residuais com valores ≥ 6 mm concomitantes com hemorragia à sondagem (recidiva da doença). Como resultados desta investigação foi possível obter-se que a recorrência da doença foi detetada em 28 pacientes (40 implantes). Destes, 14 pacientes (23 implantes) demonstraram ainda evidências radiográficas de perda óssea progressiva (≥ 1 mm). Isto representou uma recorrência geral da doença após o tratamento da peri-implantite de

~20% e ~10% nos níveis do paciente e do implante, respectivamente. Tal situação demonstra que o tratamento periodontal de suporte pode ser uma mais-valia para parar a progressão ou recidiva desta patologia (Monje, et al.,2019).

IV. Discussão

A peri-implantite tem características microbiológicas locais que levam a uma rápida progressão da doença, o que faz com que o seu diagnóstico seja comumente feito quando os pacientes já estão em estádios moderados/ avançados e a perda óssea já com valores elevados. Esta situação leva ao desenvolvimento de dores e ao comprometimento tanto da estética como da função dos pacientes (Tonetti, et al.,2018).

Como tal, é necessário que o profissional de saúde planeie devidamente o tratamento a fazer e que esse planejamento seja o mais breve possível, de modo a que não haja uma maior progressão da doença e consequente possível perda dos implantes (Schwarz, et al.,2018).

O principal fator etiológico da peri-implantite é a placa bacteriana, como tal, todas as abordagens escolhidas no tratamento desta patologia têm como objetivo comum a redução da mesma em redor dos implantes (Schwarz, et al.,2018).

Quando o tratamento não cirúrgico não é suficiente deve-se optar pelo tratamento cirúrgico que pode ser dividido em três abordagens: a cirurgia de acesso e desbridamento, a cirurgia ressetiva e a cirurgia regenerativa (Figuro et al., 2014; Mahato et al., 2016).

A cirurgia de acesso e desbridamento tem vindo a emergir e baseia-se na remoção de biofilme bacteriano e tecidos inflamatórios em redor do implante. Esta técnica tem como vantagens uma visibilidade superior quando comparada com o tratamento não cirúrgico, levando a resultados mais positivos (Figuro et al., 2014).

Em casos de defeitos mais extensos ou profundos, por vezes é necessária uma abordagem regenerativa adicional à cirurgia de acesso e desbridamento. Por outro lado, a cirurgia de acesso e desbridamento quando realizada isoladamente em pacientes com defeitos onde a estética não é um fator de extrema importância torna-se viável pois é menos invasiva e tem um risco de complicações menor (Renvert et al., 2019).

A eficácia da cirurgia de acesso e desbridamento pode aumentar com a combinação da mesma com outras técnicas como a utilização de laser e antimicrobianos. Esta combinação tem vindo a mostrar valores superiores tanto no que toca à descontaminação da superfície implantar como na redução da carga bacteriana de um modo mais controlado (Schwarz et al., 2015; Cha et al., 2019; Papadopoulos et al., 2015).

Como cada caso é um caso, o profissional de saúde deve escolher esta técnica cirúrgica após uma ponderação que tem de ter em conta vários fatores como a saúde sistémica do paciente, as características dos defeitos, entre outros, não deixando de ter em consideração os possíveis fatores de risco e os potenciais benefícios associados à mesma (Carcuac & Derks, 2017).

Por fim, a literatura refere que é de extrema importância educar o paciente tanto para uma manutenção pré como pós-operatória rigorosa. Stiesch, et al.,2023 referem que os pacientes que, após serem alvo de cirurgia de acesso e desbridamento, mantêm uma higiene oral correta e visitam regularmente o dentista para consultas de manutenção, apresentam taxas significativamente menores de recidiva da patologia (24,4% a 100%) (Stiesch, et al.,2023).

A segunda abordagem cirúrgica a referir é a cirurgia ressetiva. Esta tem vindo a ser cada vez mais utilizada, especialmente em casos com uma perda óssea que cause o comprometimento da estrutura em redor do implante (Heitz-Mayfield & Mombelli, 2014).

Ao haver a remoção do tecido inflamado e a exposição das espiras, é possível levar a cabo uma descontaminação da superfície do implante, de uma maneira mais eficaz, reduzindo a carga bacteriana e, conseqüentemente, levando à diminuição dos valores de profundidade de sondagem, hemorragia à sondagem e supuração (Renvert & Polyzois, 2015).

Em relação aos defeitos ósseos, a cirurgia ressetiva, tem sido a que tem demonstrado melhores resultados em defeitos ósseos horizontais, mas tem também resultados positivos nos defeitos verticais (Heitz-Mayfield & Mombelli, 2014).

Apesar dos seus resultados positivos, a cirurgia ressetiva também apresenta algumas desvantagens. O facto desta cirurgia se basear na remoção de tecido ósseo, de modo a que se crie um novo contorno ósseo, pode ter como resultado uma exposição significativa das espiras do implante e, conseqüentemente, pode haver a ocorrência de futuras complicações como a recessão gengival, o que pode levar a um comprometimento da estética, especialmente em zonas mais anteriores (Schwarz et al., 2018).

Estudos disponíveis referem uma outra desvantagem da cirurgia ressetiva que é a maior suscetibilidade de recolonização bacteriana. Tal situação faz com que a previsibilidade da eficácia dos resultados da cirurgia ressetiva ainda seja um tema de pouca concordância na literatura pois também há estudos que demonstram uma melhoria na saúde peri-implantar a curto prazo, não sendo possível, com a literatura disponível, concluir-se algo em concreto (Schwarz et al., 2018; Bianchini et al. 2019; (Carcuac et al., 2016; Wagner et al., 2021).

A remodelação óssea que ocorre após a cirurgia ressetiva pode levar a que haja uma alteração na arquitetura dos tecidos moles em redor do implante. Esta situação pode ser propícia a que haja uma maior dificuldade na manutenção da higiene oral e posteriormente levar a uma possível recidiva da patologia (Berghlundh et al., 2018).

De modo a que seja possível melhorar o desfecho da cirurgia ressetiva, a mesma é normalmente combinada com outras abordagens como o uso de agentes antimicrobianos ou laser (Carcuac et al., 2017; Chala et al., 2020).

Renvert et al., 2019 concluíram que estas combinações podem melhorar a eficácia dos tratamentos, levando a uma redução superior da carga bacteriana e promovendo a criação de um ambiente mais favorável para a cicatrização dos tecidos, quando comparadas com a utilização da cirurgia ressetiva isolada (Renvert et al., 2019).

A cirurgia ressetiva tem vindo a apresentar resultados positivos de estabilização desta patologia, mas tal como em todas as abordagens a mesma deve ser incluída num tratamento abrangente que inclua também o pós-operatório e a motivação para a higiene oral dos pacientes alvo destas intervenções (Schwarz, et al., 2015)

Esta abordagem cirúrgica é uma mais-valia, mas é necessário compreender as limitações e as suas aplicações de modo a que seja possível a sua utilização em casos específicos que possam levar a resultados positivos que serão melhorados com a adição de outras estratégias eficazes na manutenção e prevenção de recidivas (Renvert, et al., 2012).

Por fim, a última abordagem cirúrgica é a cirurgia regenerativa. A mesma tem vindo a ser uma opção viável no tratamento da peri-implantite que, como referido no desenvolvimento, se baseia na utilização de substitutos ósseos e membranas de modo a que seja possível a reconstrução óssea dos defeitos ao redor dos implantes (Schwarz et al., 2018).

Roos-Jansaker et al., 2014 e Schwarz et al., 2014 demonstraram resultados positivos aquando da utilização destas técnicas no que toca à profundidade de sondagem, hemorragia à sondagem, supuração e aumento de nível ósseo (Roos-Jansaker et al., 2014; Schwarz et al., 2014)

A utilização de biomateriais como osso autógeno, xenógeno, e aloplástico é também uma estratégia muito comum no tratamento regenerativo desta patologia (Smeets, et al., 2014).

Os profissionais de saúde face às desvantagens dos enxertos autógenos começaram a utilizar opções mais viáveis através da adição de biomateriais xenógenos e aloplásticos, como o osso bovino desproteínizado e a hidroxiapatite sintética, que oferecem também propriedades positivas como a osteocondução e não há a necessidade de um local dador adicional (Jung et al., 2018; Rocuzzo, et al., 2016; Renvert, et al., 2018).

Os estudos existentes acerca da utilização dos derivados da matriz do esmalte e da fibrina ricas em plaquetas (PRF) ainda são variáveis pois concluem que as mesmas são positivas em relação à formação de novo osso e na integração do enxerto no hospedeiro, mas outros estudos concluem que os resultados positivos da sua utilização dependem da concentração e do método de aplicação, bem como das características específicas do defeito (Miron et al., 2016).

A cirurgia regenerativa possui também desvantagens que diminuem a previsibilidade dos resultados. Estes resultados podem ficar comprometidos devido a inúmeros fatores como a estabilidade da membrana, a falta de integridade dos tecidos moles ao redor do implante, entre outros (Figuro et al., 2014).

Berghlund, et al., 2018; Monje, et al., 2017 e Rocuzzo et al., 2020 demonstraram que a individualização do plano de tratamento de cada paciente é essencial para melhorar os resultados da cirurgia pois mesmo que a regeneração óssea possa ser alcançada, a estabilidade dos tecidos pode vir a ser ameaçada devido ao facto de não ser totalmente possível controlar por completo a etiologia bacteriana da doença e pelas variabilidades individuais de resposta à terapia (Berghlund, et al., 2018 ; Monje, et al., 2017 e Rocuzzo et al., 2020)

A contínua inovação em biomateriais e técnicas, juntamente com um entendimento mais aprofundado dos elementos que afetam a regeneração óssea levará a que seja possível melhorar os resultados clínicos desta abordagem no futuro (Sculean, et al., 2014).

A cirurgia regenerativa tem um potencial significativo em relação à recuperação da estrutura óssea e da função ao redor de implantes comprometidos por peri-implantite (Schwarz et al., 2018).

V. Conclusão

É necessária a criação de diretrizes claras para o tratamento da peri-implantite, visto a mesma, ser uma patologia cada vez mais comum. O controle da placa bacteriana, principal fator etiológico, e a avaliação individualizada de cada paciente são essenciais para elaborar um plano de tratamento adequado.

Este trabalho procurou reunir informação atualizada referente a três técnicas cirúrgicas utilizadas no tratamento da peri-implantite: a cirurgia de acesso e desbridamento, a cirurgia ressetiva e a cirurgia regenerativa. A evidência científica indica que os resultados dessas técnicas dependem de fatores como o tipo de defeito ósseo, extensão da lesão, saúde sistêmica, fatores de risco (tabagismo, higiene oral) e seleção da técnica apropriada.

Concluiu-se que não há uma abordagem única aplicável a todos os casos e que a decisão deve considerar as características do paciente e do defeito.

As técnicas cirúrgicas mostram resultados positivos em parâmetros como a profundidade de sondagem, a hemorragia à sondagem, a supuração e o ganho ósseo. No entanto, a combinação com terapias adjuvantes, tais como antimicrobianos, demonstra melhores resultados, sugerindo que futuras investigações devem focar-se nessas combinações.

A manutenção rigorosa, incluindo motivação para a higiene oral e visitas regulares de controle, mantém os resultados a longo prazo. Além disso, para aumentar a taxa de sucesso dos implantes dentários, é essencial avançar na pesquisa de biomateriais, técnicas cirúrgicas e estratégias de prevenção.

Por fim, investigações futuras devem incluir amostras maiores e *follow-ups* mais longos, de modo a que seja possível avaliar a viabilidade dos tratamentos a longo prazo. O desenvolvimento contínuo de tecnologias e o aprimoramento do conhecimento profissional serão certamente uma mais valia para a manutenção da saúde Peri-implantar a longo-prazo.

VI. Referências Bibliográficas

- Aghazadeh A, Persson GR, Renvert S. A single-centre randomized controlled clinical trial on the adjunct treatment of intra-bony defects with autogenous bone or a xenograft: results after 12 months. *J Clin Periodontol* 2012.
- Aguirre-Zorzano, L. A., Estefanía-Fresco, R., Telletxea, O., & Bravo, M. (2015). Prevalence of peri-implant inflammatory disease in patients with a history of periodontal disease who receive supportive periodontal therapy. *Clinical oral implants research*, 26(11), 1338-1344.
- Alberti A, Francetti L, Taschieri S, Corbella S. The Applications of Enamel Matrix Derivative in Implant Dentistry: A Narrative Review. *Materials*. 2021; 14(11):3045. <https://doi.org/10.3390/ma14113045>
- Albrektsson, T., Dahlin, C., & Jemt, T. (2014). Osseointegration of implants: A biological and clinical overview. *Periodontology 2000*, 67(1), 2-15.
- Benic, G. I., & Hämmerle, C. H. (2014). Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. *Periodontology 2000*, 66(1), 13-40.
- Bennani V, Hwang L, Tawse-smith A, Dias GJ, Cannon RD. Effect of Air-Polishing on Titanium Surfaces , Biofilm Removal , and Biocompatibility: A Pilot Study. *BioMed Res Inter*. 2015; 1-8.
- Berglundh, T., Giannobile, W. V., Al-Nawas, B., et al. (2018). 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. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(Suppl 20), S286-S291.
- Berglundh, T., Giannobile, W. V., Zitzmann, N. U., Sanz, M., & Lang, N. P. (2018). Peri-implantitis – A consensus report on prevention and treatment. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(Suppl 20), S278-S281.
- Bianchini, M. A., Galarraga-Vinueza, M. E., Apaza-Bedoya, K., De Souza, J. M., Magini, R., & Schwarz, F. (2019). Two to six-year disease resolution and marginal bone stability rates of a modified resective-implantoplasty therapy in 32 peri-implantitis cases. *Clinical implant dentistry and related research*, 21(4), 758-765.

- Buchter A, Kleinheinz J, Meyer U, Joos U. Treatment of severe peri-implant bone loss using autogenous bone and a bioabsorbable polymer that delivered doxycycline (Atridox). *Br J Oral Maxillofac Surg* 2004; 42: 454–456.)
- Buser D, Chappuis V, Belser UC, Chen S. Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: when immediate, when early, when late? *Periodontol* 2000. 2017 Feb;73(1):84-102. doi: 10.1111/prd.12170. PMID: 28000278.
- Buser, D., Sennerby, L., & De Bruyn, H. (2017). Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends, and open questions. *Periodontology* 2000, 73(1), 7-21.
- Carcuac O, Derks J, Abrahamsson I, Wennström JL, Petzold M, Berglundh T. Surgical treatment of peri-implantitis: 3-year results from a randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2017 Dec;44(12):1294-1303. doi: 10.1111/jcpe.12813. Epub 2017 Nov 10. PMID: 28902426.
- Carcuac O, Derks J, Charalampakis G, et al. Adjunctive systemic and local antimicrobial therapy in the surgical treatment of peri-implantitis: a randomized controlled clinical trial. *J Dent Res*. 2016;95(12):50-57
- Cha JK, Lee JS, Kim CS. Surgical therapy of peri-implantitis with local minocycline: a 6-month randomized controlled clinical trial. *J Dent Res*. 2019;98(3):288-295
- Chala, M., Anagnostaki, E., Mylona, V., Chalas, A., Parker, S., & Lynch, E. (2020). Adjunctive use of lasers in peri-implant mucositis and peri-implantitis treatment: a systematic review. *Dentistry Journal*, 8(3), 68.
- Charalampakis, G., Leonhardt, Å., Rabe, P., & Dahlén, G. (2012). Clinical and microbiological characteristics of peri-implantitis cases: a retrospective multicentre study. *Clinical oral implants research*, 23(9), 1045-1054.
- Chen, S., & Buser, D. (2014). Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla — A systematic review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29(Suppl), 186-215.
- Cho-Yan Lee, J., Mattheos, N., Nixon, K. C., & Ivanovski, S. (2012). Residual periodontal pockets are a risk indicator for peri-implantitis in patients treated for periodontitis. *Clinical oral implants research*, 23(3), 325-333.

- Chrcanovic, B. R., Albrektsson, T., & Wennerberg, A. (2014). Reasons for failures of oral implants. *Journal of oral rehabilitation*, 41(6), 443-476.
- Costa, R. C., Nagay, B. E., Dini, C., Borges, M. H., Miranda, L. F., Cordeiro, J. M., ... & Barão, V. A. (2023). The race for the optimal antimicrobial surface: perspectives and challenges related to plasma electrolytic oxidation coating for titanium-based implants. *Advances in Colloid and Interface Science*, 311, 102805.
- Costa, F. O., Takenaka-Martinez, S., Cota, L. O. M., Ferreira, S. D., Silva, G. L. M., & Costa, J. E. (2012). Peri-implant disease in subjects with and without preventive maintenance: a 5-year follow-up. *Journal of clinical periodontology*, 39(2), 173-181.
- Derks, J., Schaller, D., Håkansson, J., Wennström, J. L., Tomasi, C., & Berglundh, T. (2016). Peri-implantitis—onset and pattern of progression. *Journal of clinical periodontology*, 43(4), 383-388.
- Derks J, Tomasi C. Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. *J Clin Periodontol*. 2015 Apr;42 Suppl 16:S158-71. doi: 10.1111/jcpe.12334. PMID: 25495683
- de Waal YCM, Raghoobar GM, Huddleston Slater JJR, et al. Implantdecontamination during surgical peri-implantitis treatment: a ran-domized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Clin Periodontol*.2013;40(2):186-195
- de Waal YCM, Raghoobar GM, Meijer HJA, et al. Implant decon-tamination with 2% chlorhexidine during surgical peri-implantitistreatment: a randomized, double-blind, controlled trial. *Clin OralImplants Res*. 2015;26(9):1015-1023
- Esposito, M., Grusovin, M. G., Polyzos, I. P., Felice, P., & Worthington, H. V. (2013). Interventions for replacing missing teeth: Horizontal and vertical bone augmentation techniques for dental implant treatment. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2013(9), CD003607.
- Fernandes, M. H., & de Sousa Gomes, P. (2016). Bone cells dynamics during peri-implantitis: a theoretical analysis. *Journal of oral & maxillofacial research*, 7(3).
- Ferreira, S. D., Silva, G. M., Cortelli, J. R., Costa, J. E., & Costa, F. O. (2006). Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. *Journal of clinical periodontology*, 33(12), 929-935.

- Figuera E, Graziani F, Sanz I, Herrera D, Sanz M. Management of peri-implant mucositis and peri-implantitis. *Periodontology* 2000. 2014; 66: 255–273. for periodontal infection control. *Periodontol* 2000 2009: 51: 45–62.)
- Froum, S. J., & Rosen, P. S. (2012). A proposed classification for peri-implantitis. *International journal of periodontics and restorative dentistry*, 32(5), 533.
- Garaicoa-Pazmino, C., Sinjab, K., & Wang, H.-L. (2019). Current Protocols for the Treatment of Peri-implantitis. *Current Oral Health Reports*, 6(3), 209–217. <https://doi.org/10.1007/s40496-019-00227-4>
- Hallstrom H, Persson GR, Lindgren S, Olofsson M, Renvert S. Systemic antibiotics and debridement of peri-implant mucositis. A randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2012; 39: 574–581)
- Hallström H, Persson GR, Lindgren S, et al. Open flap de-bridement of peri-implantitis with or without adjunctive sys-temic antibiotics: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol*.2017;44(12):1285-1293.
- Hamzacebi B, Oduncuoglu B, Alaaddinoglu EE. Treatment of Peri-implant Bone Defects with Platelet-Rich Fibrin. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2015 May-Jun;35(3):415-22. doi: 10.11607/prd.1861. PMID: 25909530
- Heitz-mayfield LJA. Diagnosis and management of peri-implant diseases. *Australian Dental Journal* 2008; 53:(1 Suppl) S43–S48.
- Heitz-Mayfield, L. J., Heitz, F., & Lang, N. P. (2020). Implant Disease Risk Assessment IDRA—a tool for preventing peri-implant Disease. *Clinical oral implants research*, 31(4), 397-403.
- Heitz-Mayfield, L. J., & Mombelli, A. (2014). The therapy of peri-implantitis: A systematic review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29(Suppl), 325-345
- Heitz-Mayfield, L. J. A., Mombelli, A., & Salvi, G. E. (2014). Peri-implant infections. *Clinical Oral Implants Research*, 25(3), 124-138.
- Heitz-Mayfield LJ, Salvi GE, Botticelli D, Mombelli A, Faddy M, Lang NP. Anti-infective treatment of peri-implant mucositis: a randomised controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2011; 22: 237–241)

- Heitz-Mayfield LJA, Salvi GE, Mombelli A, et al. Anti-infective surgical therapy of peri-implantitis. A 12-month prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(2):205-210
- Heitz-Mayfield LJA, Salvi GE, Mombelli A, et al. Supportive peri-implant therapy following anti-infective surgical peri-implantitis treatment: 5-year survival and success. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(1):1-6
- Heitz-Mayfield, L. J., & Salvi, G. E. (2018). Peri-implant mucositis. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(Suppl 20), S237-S245.
- Hentenaar DFM, De Waal YCM, Strooker H, et al. Implant decontamination with phosphoric acid during surgical peri-implantitis treatment: a RCT. *Int J Implant Dent.* 2017;3(1):33
- Herrera, D., Berglundh, T., Schwarz, F., Chapple, I., Jepsen, S., Sculean, A., ... & Kopp, I. (2023). Prevention and treatment of peri-implant diseases—The EFP S3 level clinical practice guideline. *Journal of Clinical Periodontology*, 50, 4-76.
- Ished C, Holmlund A, Renvert S, Svenson B, Johansson I, Lundberg P. Effectiveness of enamel matrix derivative on the clinical and microbiological outcomes following surgical regenerative treatment of peri-implantitis. A randomized controlled trial. *J Clin Periodontol* 2016; 43: 863–873
- Javed, F., & Romanos, G. E. (2019). The role of primary stability for successful immediate loading of dental implants. *Journal of Dentistry*, 82, 65-68.
- Jennes, M. E., Naumann, M., Peroz, S., Beuer, F., & Schmidt, F. (2021). Antibacterial effects of modified implant abutment surfaces for the prevention of peri-implantitis—A systematic review. *Antibiotics*, 10(11), 1350.
- Jepsen, S., Berglundh, T., Genco, R., Aass, A. M., Demirel, K., Derks, J., ... & Zitzmann, N. U. (2015). Primary prevention of peri-implantitis: Managing peri-implant mucositis. *Journal of clinical periodontology*, 42, S152-S157.
- Jung, R. E., Zembic, A., Pjetursson, B. E., Zwahlen, M., & Thoma, D. S. (2018). Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic
- Karoussis, I. K., Salvi, G. E., Heitz-Mayfield, L. J., Brägger, U., Hämmerle, C. H., & Lang, N. P. (2003). Long-term implant prognosis in patients with and without a history of chronic

periodontitis: a 10-year prospective cohort study of the ITI® Dental Implant System. *Clinical oral implants research*, 14(3), 329-339.

Katafuchi, M., Weinstein, B. F., Leroux, B. G., Chen, Y. W., & Daubert, D. M. (2018). Restoration contour is a risk indicator for peri-implantitis: A cross-sectional radiographic analysis. *Journal of clinical periodontology*, 45(2), 225-232.

Keeve PL, Koo KT, Ramanauskaite A, et al. Surgical treatment of periimplantitis with non-augmentative techniques. *Implant Dent*. 2019; 28(2): 177-186.

Koldslund, O. C., Scheie, A. A., & Aass, A. M. (2010). Prevalence of peri-implantitis related to severity of the disease with different degrees of bone loss. *Journal of periodontology*, 81(2), 231-238.

Koldslund, O. C., Scheie, A. A., & Aass, A. M. (2011). The association between selected risk indicators and severity of peri-implantitis using mixed model analyses. *Journal of clinical periodontology*, 38(3), 285-292.

Koldslund OC, Wohlfahrt JC, Aass AM. Surgical treatment of peri- implantitis: prognostic indicators of short-term results. *J Clin Periodontol*. 2018;45(1):100-113 complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clinical Oral Implants Research*, 29(Suppl 18), 242-259

Kontturi-Narhi V, Markkanen S, Markkanen H. Effects of airpolishing on dental plaque removal and hard tissues as evaluated by scanning electron microscopy. *J Periodontol* 1990; 61: 334–338.)

Kordbacheh Changi, K., Finkelstein, J., & Papapanou, P. N. (2019). Peri-implantitis prevalence, incidence rate, and risk factors: A study of electronic health records at a US dental school. *Clinical Oral Implants Research*, 30(4), 306-314.

Korsch, M., & Walther, W. (2015). Peri-implantitis associated with type of cement: a retrospective analysis of different types of cement and their clinical correlation to the peri-implant tissue. *Clinical implant dentistry and related research*, 17, e434-e443.

Ladwein C, Schmelzeisen R, Nelson K, Fluegge TV, Fretwurst T. Is the presence of keratinized mucosa associated with periimplant tissue health? A clinical cross-sectional analysis. *Int J Implant Dent*. 2015 Dec;1(1):11. doi: 10.1186/s40729-015-0009-z. Epub 2015 Apr 29. PMID: 27747633; PMCID: PMC5005560.

- Lang, N. P., & Berglundh, T. (2011). Periimplant diseases: Where are we now?—Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *Journal of Clinical Periodontology*, 38(Suppl 11), 178-181
- Lang, N. P., & Zitzmann, N. U. (2019). Clinical research in implant dentistry: evaluation of implant-supported restorations, biologic and technical complications. *Clinical Oral Implants Research*, 30(10), 1006-1010.
- Lang, N. P., Berglundh, T., & Working Group 4 of the Seventh European Workshop on Periodontology. (2011). Periimplant diseases: where are we now?—Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *Journal of clinical periodontology*, 38, 178-181.
- Lang, N. P., Pun, L., Lau, K. Y., Li, K. Y., & Wong, M. C. M. (2012). A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clinical Oral Implants Research*, 23(Suppl 5), 39-66
- Lee J, Heo Y, Lee J, Jung U, Choi S. Surgical treatment of severe peri-implantitis using a round titanium brush for implant surface decontamination: a case report with clinical reentry. *J of Oral Implant*. 2017 Feb 20
- Lindhe, J., Meyle, J., & Group D of the European Workshop on Periodontology. (2008). Peri-implant diseases: consensus report of the sixth European workshop on periodontology. *Journal of clinical periodontology*, 35, 282-285.
- Linkevicius, T., Puisys, A., Vindasiute, E., Linkeviciene, L., & Apse, P. (2013). Does residual cement around implant-supported restorations cause peri-implant disease? A retrospective case analysis. *Clinical oral implants research*, 24(11), 1179-1184.
- Luterbacher, S., Mayfield, L., Brägger, U., & Lang, N. P. (2000). Diagnostic characteristics of clinical and microbiological tests for monitoring periodontal and peri-implant mucosal tissue conditions during supportive periodontal therapy (SPT). *Clinical oral implants research*, 11(6), 521-529.
- Mahato N, Wu X, Wang L. Management of peri-implantitis: a systematic review, 2010– 2015. SpringerPlus.2016; 5(1), 105
- Maximo MB, de Mendonca AC, Renata Santos V, Figueiredo LC, Feres M, Duarte PM. Short-term clinical and microbiological Management of peri-implant diseases 271 logical evaluations of peri-implant diseases before and after mechanical anti-infective therapies. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20: 99–108.

- Mellado-Valero A, Buitrago-Vera P, Solá-Ruiz MF, Ferrer-García JC. De- contamination of dental implant surface in peri-implantitis treatment: A literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2013 Nov 1;18 (6): e869-76.
- Miron, R. J., & Bosshardt, D. D. (2017). OsteoMacs: Key players around bone biomaterials. *Frontiers in Immunology*, 8, 4-11.
- Miron, R. J., Zohdi, H., Fujioka-Kobayashi, M., & Bosshardt, D. D. (2016). Gene array of primary human osteoblasts exposed to platelet-rich fibrin in vitro. *Clinical Oral Investigations*, 20(1), 171-176.
- Misch CE, Perel ML, Wang H, Sammartino G, Galindo-moreno P, Trisi P, Marenzi G. Implant Success, Survival, and Failure: Implantologists (ICOI). *Implant Dentistry*. 2008;17 (1); 5–15.
- Misch, C. E. (2020). *Contemporary Implant Dentistry* (4th ed.). Elsevier.
- Monje, A., Chan, H. L., Fu, J. H., Suarez, F., Galindo-Moreno, P., & Wang, H. L. (2020). Are intra-oral autogenous block grafts still the gold standard in lateral ridge augmentation? *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 41(5), 336-343.
- Monje, A., & Nart, J. (2024). Disease recurrence during supportive therapy following peri-implantitis treatment: A retrospective study. *Journal of periodontal research*.
- Monje, A., Wang, H. L., & Nart, J. (2017). Association of preventive maintenance therapy compliance and peri-implant diseases: a cross-sectional study. *Journal of periodontology*, 88(10),1030-1041.
- Monje, A., & Wang, H.-L. (2020). *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 35(5), 903-911.
- Monje, A., Pons, R., Insua, A., Nart, J., Wang, H. L., & Schwarz, F. (2019). Morphology and severity of peri-implantitis bone defects. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 21(4), 635-643.
- Müller, F., Nentwig, G. H., & Kämmerer, P. W. (2020). Use of Electrolytic Cleaning System (GalvoSurge) in Peri-Implantitis Treatment: A Clinical Report. *International Journal of Implant Dentistry*, 6(1), 54.

- Muthukuru, M., Zainvi, A., & Esplugues, E. O. (2012). The effectiveness of surface decontamination protocols in the treatment of peri-implantitis: A systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, 39(11), 1013-1026.
- Øen, M., Leknes, K. N., Lund, B., & Bunæs, D. F. (2021). The efficacy of systemic antibiotics as an adjunct to surgical treatment of peri-implantitis: A systematic review. *BMC Oral Health*, 21, 1-15.
- Papadopoulos CA, Vouros I, Menexes G, et al. The utilization of diode laser in the surgical treatment of peri-implantitis. A randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2015;19(8):1851-1860
- Papaspyridakos, P., Chen, C. J., Chuang, S. K., Weber, H. P., & Gallucci, G. O. (2012). A systematic review of biologic and technical complications with fixed implant rehabilitations for edentulous patients. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 27(1), 102-110.
- Papaspyridakos, P., Chen, C. J., Chuang, S. K., Weber, H. P., & Gallucci, G. O. (2012). Success criteria in implant dentistry: A systematic review. *Journal of Dental Research*, 91(3), 242-248. doi:10.1177/0022034511431252.
- Papathanasiou, E., Finkelman, M., Hanley, J., & Parashis, A. O. (2016). Prevalence, etiology and treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: a survey of periodontists in the United States. *Journal of periodontology*, 87(5), 493-501.
- Persson GR, Roos-Jansaker AM, Renvert S, Lindahl. Microbiologic Results After NonSurgical Erbium-Doped:Yttrium, Aluminum, and Garnet Laser or Air-Abrasive Treatment of Peri-Implantitis: A Randomized Clinical Trial. *J Periodontol*. 2011; 82:1267-1278.
- Petersilka GJ, Steinmann D, Haberlein I, Heinecke A, Flemmig TF. Subgingival plaque removal in buccal and lingual sites using a novel low abrasive air-polishing powder. *J Clin Periodontol* 2003; 30: 328–333)
- Pjetursson, B. E., Thoma, D., Jung, R., Zwahlen, M., & Zembic, A. (2012). A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clinical oral implants research*, 23, 22-38.

- Porras R, Anderson GB, Caffesse R, Narendran S, Trejo PM. Clinical response to 2 different therapeutic regimens to treat peri-implant mucositis. *J Periodontol* 2002; 73: 1118– 1125.)
- Ramanauskaite A, Daugela P, Faria de Almeida R, Saulacic N. Surgical Non-Regenerative Treatments for Peri-Implantitis: a Systematic Review. *J Oral Maxillofac Res.* 2016 Sep 9;7(3):e14. doi: 10.5037/jomr.2016.7314. PMID: 27833739; PMCID: PMC5100639.
- Ramanauskaite, A., Schwarz, F., & Sader, R. (2022). Influence of width of keratinized tissue on the prevalence of peri-implant diseases: A systematic review and meta-analysis. *Clinical oral implants research*, 33, 8-31.
- Ramel CF, Lussi A, Ozcan M, Jung RE, Hammerle CH, Thoma DS. Surface roughness of dental implants and treatment time using six different implantoplasty procedures. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27(7):776-81.
- Ravidà, A., Saleh, I., Siqueira, R., Garaicoa-Pazmiño, C., Saleh, M. H., Monje, A., & Wang, H. L. (2020). Influence of keratinized mucosa on the surgical therapeutical outcomes of peri-implantitis. *Journal of clinical periodontology*, 47(4), 529-539.
- Regidor, E., Ortiz-Vigón, A., Romandini, M., Dionigi, C., Derks, J., & Sanz, M. (2023). The adjunctive effect of a resorbable membrane to a xenogeneic bone replacement graft in the reconstructive surgical therapy of peri-implantitis: A randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 50(6), 765-783.
- Renvert, S., Aghazadeh, A., Hallström, H., & Persson, G. R. (2014). Factors related to peri-implantitis—a retrospective study. *Clinical oral implants research*, 25(4), 522-529.
- Renvert S, Lessem J, Dahlen G, Lindahl C, Svensson M. Top- ical minocycline microspheres versus topical chlorhexidine gel as an adjunct to mechanical debridement of incipient peri-implant infections: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2006; 33: 362– 369)
- Renvert S, Lessem J, Lindahl C, Svensson M. Treatment of incipient peri-implant infections using topical minocycline microspheres versus topical chlorhexidine gel as an adjunct to mechanical debridement. *J Int Acad Periodontol* 2004; 6: 154–159.)
- Renvert S, Lessem J, Dahlen G, Renvert H, Lindahl C. Mechanical and repeated antimicrobial therapy using a local drug delivery system in the treatment of peri-implantitis: a randomized clinical trial. *J Periodontol* 2008; 79: 836– 844.)

- Renvert, S., Polyzois, I., & Claffey, N. (2019). Surgical therapy for the control of peri-implantitis. *Clinical Oral Implants Research*, 30(9), 951-961
- Renvert, S., Polyzois, I., & Claffey, N. (2019). Surgical therapy for the control of peri-implantitis. *Clinical Oral Implants Research*, 30(1), 145-161.
- Renvert S, Polyzois I. Treatment of pathologic peri-implant pockets. *Periodontol* 2000. 2018; 76(1): 180-190.)
- Renvert, S., & Polyzois, I. (2015). Treatment of pathologic peri-implant pockets. *Periodontology* 2000, 68(1), 372-385.
- Renvert, S., Polyzois, I., & Claffey, N. (2012). Surgical therapy for the control of peri-implantitis. *Clinical Oral Implants Research*, 23(Suppl 6), 84-94.
- Renvert, S., Polyzois, I., & Claffey, N. (2019). Surgical therapy for the control of peri-implantitis. *Clinical Oral Implants Research*, 30(6), 555-567.
- Renvert, S., Persson, G. R., Pirih, F. Q., & Camargo, P. M. (2018). Peri-implant health, peri-implant mucositis, and peri-implantitis: Case definitions and diagnostic considerations. *Journal of clinical periodontology*, 45, S278-S285.
- Renvert S, Roos-Jansaker AM, Persson GR. Surgical treatment of peri-implantitis lesions with or without the use of a bone substitute-a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol*.2018;45(10):1266–74.
- Renvert S, Roos-Jansaker AM, Lindahl C, Renvert H, Persson GR. Infection at titanium implants with or without a clinical diagnosis of inflammation. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18: 509–516)
- Rinke, S., Roediger, M., Eickholz, P., Lange, K., & Ziebolz, D. (2015). Technical and biological complications of single-molar implant restorations. *Clinical Oral Implants Research*, 26(9), 1024-1030.
- Robertson K, Shahbazian T, MacLeod S. Treatment of Peri-Implantitis and the Failing Implant. *Dental Clinics of North America* 2015. 59(2), 329–343.
- Rokaya, D., Srimaneepong, V., Wisitrasameewon, W., Humagain, M., & Thunyakitpisal, P. (2020). Peri-implantitis Update: Risk Indicators, Diagnosis, and Treatment. *European Journal of Dentistry*, 14(4), 674–675. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1715779>

- Roccuzzo, M., Bonino, F., Aglietta, M., & Dalmaso, P. (2012). Ten-year results of a three arms prospective cohort study on implants in periodontally compromised patients. Part 2: clinical results. *Clinical Oral Implants Research*, 23(4), 389-395.
- Roccuzzo, M., De Angelis, N., Bonino, L., & Aglietta, M. (2010). Ten-year results of a three-arm prospective cohort study on implants in periodontally compromised patients. Part 1: implant loss and radiographic bone loss. *Clinical oral implants research*, 21(5), 490-496.
- Roccuzzo, M., Gaudio, L., Dalmaso, P., & Bonino, F. (2020). Surgical therapy for peri-implantitis. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 35(5), 1077-1087.
- Roccuzzo M, Gaudio L, Lungo M, Dalmaso P. Surgical therapy of single peri-implantitis intrabony defects, by means of deproteinized bovine bone mineral with 10% collagen. *J Clin Periodontol*. 2016;43(3):311–8. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12516>.
- Roccuzzo M, Grasso G, Dalmaso P. Keratinized mucosa around implants in partially edentulous posterior mandible: 10-year results of a prospective comparative study. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Apr;27(4):491-6. doi: 10.1111/clr.12563. Epub 2015 Feb 23. PMID: 25706508.
- Romeo E, Ghisolfi M, Murgolo N, et al. Therapy of peri-implantitis with resective surgery. A 3-year clinical trial on rough screw-shaped oral implants. Part I: clinical outcome. *Clin Oral Implants Res*. 2005;16(1):9-18
- Romeo E, Lops D, Chiapasco M, et al. Therapy of peri-implantitis with resective surgery. A 3-year clinical trial on rough screw-shaped oral implants. Part II: radiographic outcome. *Clin Oral Implants Res*. 2007;18(2):179-187
- Romeo U, Nardi GM, Libotte F, Sabatini S, Palaia G, Grassi FR. The Antimicrobial Photodynamic Therapy in the Treatment of Peri-Implantitis. *Inter J of Dentistry*. 2016;
- Romeo, E., (2013). Effectiveness of laser therapy in the treatment of peri-implantitis: A meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 28(1), 7-20.
- Roos-Jansaker AM, Persson GR, Lindahl C, Renvert S. Surgical treatment of peri-implantitis using a bone substitute with or without a resorbable membrane: a 5-year follow-up. *J Clin Periodontol* 2014; 41: 1108–1114.

- Roos-Jansåker AM, Renvert H, Lindahl C, Renvert S. Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part III: factors associated with peri-implant lesions. *J Clin Periodontol*. 2006 Apr;33(4):296-301. doi: 10.1111/j.1600-051X.2006.00908.x. PMID: 16553639.
- Sahm N, Becker J, Santel T, Schwarz F. Non-surgical treatment of peri-implantitis using an air-abrasive device or mechanical debridement and local application of chlorhexidine: a prospective, randomized, controlled clinical study. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 872–878.)
- Salvi GE, Persson GR, Heitz-Mayfield LJ, Frei M, Lang NP. Adjunctive local antibiotic therapy in the treatment of periimplantitis II: clinical and radiographic outcomes. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18: 281–285.)
- Sanz, M., Chapple, I. L., & Working Group 4 of the VIII European Workshop on Periodontology. (2012). Clinical research on peri-implant diseases: Consensus report of Working Group 4. *Journal of Clinical Periodontology*, 39(Suppl 12), 202-206.
- Sanz, M., Chapple, I. L., & Working Group 4 of the VIII European Workshop on Periodontology. (2020). Clinical research on peri-implant diseases: Consensus report of Working Group 4. *Journal of Clinical Periodontology*, 47(Suppl 22), S292-S296.
- Sarmiento HL, Norton M, Korostoff J, et al. Surgical alternatives for treating peri-implantitis. *Int J Periodontics Restorative Dent*.2018;38(5):665-671
- Schar D, Ramseier CA, Eick S, Arweiler NB, Sculean A, Salvi GE. Anti-infective therapy of peri-implantitis with adjunctive local drug delivery or photodynamic therapy: six-month outcomes of a prospective randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2013; 24: 104–110)
- Schwarz, F., Becker, K., & Sager, M. (2015). Efficacy of professionally administered plaque removal with or without adjunctive measures for the treatment of peri-implant mucositis. A systematic review and meta-analysis. *Journal of clinical periodontology*, 42, S202-S213.
- Schwarz F, Becker K, Renvert S. Efficacy of air polishing for the non-surgical treatment of peri-implant diseases: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2015; 42: 951–959.
- Schwarz, F., Becker, K., & Renvert, S. (2018). *Journal of Clinical Periodontology*, 45(S20), S246-S266.

- Schwarz, F., Derks, J., Monje, A., & Wang, H.-L. (2018). Peri-implantitis. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(S20), S246–S266. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12954>
- Schwarz F, Hertzen M, Sager M, Bieling K, Sculean A, Becker J. Comparison of naturally occurring and ligature-induced peri-implantitis bone defects in humans and dogs. *Clin. Oral Impl. Res.*, 18, 2007; 161–170.
- Schwarz F, Jepsen S, Hertzen M, Sager M, Rothamel D, Becker J. Influence of different treatment approaches on nonsubmerged and submerged healing of ligature induced peri-implantitis lesions: an experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 2006; 33: 584–595.
- Schwarz F, John G, Hegewald A, Becker J. Non-surgical treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis at zirconia implants: a prospective case series. *J Clin Periodontol* 2015; 42: 783–788.)
- Schwarz, F., John, G., Schmucker, A., Sahm, N., & Becker, J. (2017). Combined surgical therapy of advanced peri-implantitis evaluating two methods of surface decontamination: A 7-year follow-up observation. *Journal of clinical periodontology*, 44(3), 337-342
- Schwarz, F., Sahm, N., & Becker, J. (2018). Impact of the outcome of surgical treatment of peri-implantitis on the long-term survival of implants. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(7), 775-783.
- Schwarz F, Sahm N, Becker J. Combined surgical therapy of advanced peri-implantitis lesions with concomitant soft tissue volume augmentation. A case series. *Clin. Oral Impl. Res.* 25, 2014, 132–136.
- Schwarz, F., Sahm, N., & Becker, J. (2018). Combined surgical therapy of advanced peri-implantitis evaluating two methods of surface decontamination: A 7-year follow-up observation. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(3), 228-235.
- Schwarz, F., Sahm, N., Becker, J. (2021). Efficacy of an Electrochemical Cleaning System for the Nonsurgical Treatment of Peri-Implantitis: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 48(8), 1043-1051.
- Schwarz F, Sculean A, Rothamel D, Schwenzer K, Georg T, Becker J. Clinical evaluation of an Er: YAG laser for nonsurgical treatment of peri-implantitis: a pilot study. *Clin Oral Implants Res* 2005; 16: 44–52.)

- Schenk G, Flemmig TF, Betz T, Reuther J, Klaiber B. Controlled local delivery of tetracycline HCl in the treatment of periimplant mucosal hyperplasia and mucositis. A controlled case series. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8: 427–433.)
- Sculean, A., Gruber, R., & Bosshardt, D. D. (2014). Soft tissue wound healing around teeth and dental implants. *Journal of clinical periodontology*, 41.
- Sedlaczek J, Lohmann CH, Lotz EM, Hyzy SL, Boyan BD, Schwartz Z. Effects of lowfrequency ultrasound treatment of titanium surface roughness on osteoblast phenotype and maturation. *Clin. Oral Impl. Res.* 00, 2016, 1–8.)
- Serino, G., & Ström, C. (2009). Peri-implantitis in partially edentulous patients: association with inadequate plaque control. *Clinical oral implants research*, 20(2), 169-174.
- Shetty, N. R., & Menaka, K. B. (2023). Effect of platelet concentrates on the treatment outcome of peri implantitis: A systematic review. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 27(2), 140-145.
- Simonis P, Dufour T, Tenenbaum H. Long-term implant survival and success: a 10–16-year follow-up of non-submerged dental implants. *Clin. Oral Impl. Res.* 21, 2010; 772–777.
- Smeets R, Henningsen A, Jung O, Heiland M, Hammächer C, Stein JM. Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis – a review. *Head & Face Medicine* 2014; 1–13.
- Stavropoulos, A., Bertl, K., Winning, L., & Polyzois, I. (2021). What is the influence of implant surface characteristics and/or implant material on the incidence and progression of peri-implantitis? A systematic literature review. *Clinical Oral Implants Research*, 32, 203-229.
- Stiesch, M., Grischke, J., Schaefer, P., & Heitz-Mayfield, L. J. (2023). Supportive care for the prevention of disease recurrence/progression following peri-implantitis treatment: A systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, 50, 113-134.
- Suárez-López del Amo F, Yu SH, Wang HL. Non-Surgical Therapy for Peri-Implant Diseases: a Systematic Review *J Oral Maxillofac Res* 2016;7(3):e13)
- Takasaki AA, Aoki A, Mizutani K, Kikuchi S, Oda S, Ishikawa I. Er: YAG laser therapy for peri-implant infection: a histological study. *Laser Med Sci* 2007; 22: 143–157.

- Teughels, W., Seyssens, L., Christiaens, V., Temmerman, A., Castro, A. B., & Cosyn, J. (2023). Adjunctive locally and systemically delivered antimicrobials during surgical treatment of peri-implantitis: A systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, *50*, 359-372.
- Tomasi C, Wennstrom JL. Full-mouth treatment vs. the conventional staged approach for periodontal infection control. *Periodontol 2000* 2009; *51*: 45–62.)
- Tonetti, M. S., Greenwell, H., & Kornman, K. S. (2018). Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *Journal of periodontology*, *89*, S159-S172.
- Vahe M. Zohrabian, Michael Sonick, Debby Hwang, James J. Abrahams, *Dental Implants, Seminars in Ultrasound, CT and MRI, Volume 36, Issue 5, 2015, 415-426, ISSN 0887-2171, <https://doi.org/10.1053/j.sult.2015.09.002>.*
- Vignoletti, F., Sanz-Esporrin, J., Sanz-Martin, I., Nuñez, J., Luengo, F., & Sanz, M. (2019). Ridge alterations after implant placement in fresh extraction sockets or in healed crests: An experimental in vivo investigation. *Clinical Oral Implants Research*, *30*(4), 353-363.
- Wagner, T. P., Pires, P. R., Rios, F. S., de Oliveira, J. A. P., Costa, R. D. S. A., Cunha, K. F., ... & Haas, A. N. (2021). Surgical and non-surgical debridement for the treatment of peri-implantitis: a two-center 12-month randomized trial. *Clinical Oral Investigations*, *25*, 5723-5733.
- Wilson Jr, T. G., Harrel, S. K., & Nunn, M. E. (2023). The Use of Enamel Matrix Derivative during Surgical Therapy for Peri-Implantitis: A Case Series. *Dentistry Journal*, *12*(1), 11.
- Korsch, M., Obst, U., & Walther, W. (2014). Cement-associated peri-implantitis: a retrospective clinical observational study of fixed implant-supported restorations using a methacrylate cement. *Clinical oral implants research*, *25*(7), 797-802.
- Winkelhoff AJV. Antibiotics in the treatment of peri-implantitis. *Eur J Oral Implantol* 2012;*5* (Suppl):S43–S50.)
- Zhang, R., Yang, T., Liu, S., Wu, H., Long, J., & Xie, L. (2023). Electrochemical removal of peri-implantitis associated biofilms from titanium implant surfaces by in-situ anodization. *Materials Chemistry and Physics*, *293*, 126893

