

## **A utilização da laserterapia no tratamento não cirúrgico das lesões peri-implantares: revisão da literatura**

The use of laser therapy in the non-surgical treatment of peri-implant lesions: literature review

El uso de la terapia láser en el tratamiento no quirúrgico de las lesiones periimplantarias: revisión de la literatura

Recebido: 20/09/2022 | Revisado: 28/09/2022 | Aceitado: 29/09/2022 | Publicado: 08/10/2022

### **Bruna Sibebe de Lima Freitas**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1941-8912>  
Centro Universitário Maurício de Nassau, Brasil  
E-mail: [brunasibebe@gmail.com](mailto:brunasibebe@gmail.com)

### **Stephanie Karollyne Cesario Alves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1356-5046>  
Centro Universitário Maurício de Nassau, Brasil  
E-mail: [stephaniekarollyne@gmail.com](mailto:stephaniekarollyne@gmail.com)

### **Joaquim Felipe Junior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9653-3386>  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
E-mail: [joaquim.felipe354@gmail.com](mailto:joaquim.felipe354@gmail.com)

### **Tatiana Bernardo Farias Pereira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7051-1354>  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
E-mail: [tatibfp@gmail.com](mailto:tatibfp@gmail.com)

### **Túlio de Araújo Lucena**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2308-0432>  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
E-mail: [tuliolucena1999@gmail.com](mailto:tuliolucena1999@gmail.com)

### **Maria Eduarda Silva Barbosa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3227-6592>  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
E-mail: [eduarda.mariabarbosa@gmail.com](mailto:eduarda.mariabarbosa@gmail.com)

### **Liviah Nirelli Lucena Moraes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8963-2834>  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
E-mail: [lnirelli1@gmail.com](mailto:lnirelli1@gmail.com)

### **Orlando Felipe de Souza Junior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8963-2834>  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
E-mail: [orlandojr.cpp@gmail.com](mailto:orlandojr.cpp@gmail.com)

### **Jabes Gennedyr da Cruz Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7420-7686>  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
E-mail: [jabes.gennedyr@hotmail.com](mailto:jabes.gennedyr@hotmail.com)

### **Juliana Campos Pinheiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5687-7635>  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
E-mail: [dra.julianacpinheiro@gmail.com](mailto:dra.julianacpinheiro@gmail.com)

## **Resumo**

A terapia fotodinâmica utilizando o laser de baixa intensidade tem sido utilizada na implantodontia como uma abordagem complementar na descontaminação da região, estimulando a reparação óssea e exercendo efeito bactericida. Nesse contexto, o objetivo do presente estudo é avaliar a importância da utilização da laserterapia no tratamento não cirúrgico das lesões peri-implantares. Trata-se de um artigo de revisão de literatura, desenvolvido através de um levantamento bibliográfico nas bases de dados Pubmed/ Medline e Scielo. Foram selecionados estudos publicados entre 2006 até 2021, que apresentaram disponibilidade do texto integral e clareza no detalhamento metodológico utilizado. De acordo com a literatura consultada, pode-se concluir que o controle de placa bacteriana é um dos principais fatores etiológicos das doenças peri-implantares e que o tratamento da peri-implantite deve ser feito de acordo com o estágio com que a doença se apresenta. A utilização da laserterapia de baixa intensidade é

considerada um aditivo ao tratamento da peri-implantite por ocasionar um efeito bactericida sobre os microorganismos aeróbios e anaeróbios após debridamento cirúrgico.

**Palavras-chave:** Implantodontia; Lesões peri-implantares; Laserterapia debaixo intensidade.

#### **Abstract**

Photodynamic therapy using low-intensity laser has been used in implant dentistry as a complementary approach in the decontamination of the region, stimulating bone repair and exerting a bactericidal effect. In this context, the aim of the present study is to assess the importance of using laser therapy in the non-surgical treatment of peri-implant lesions. This is a literature review article, developed through a literature review in the Pubmed/Medline and Scielo databases. Studies published between 2006 and 2020, which showed availability of the full text and clarity in the methodological details used, were selected. According to the consulted literature, it can be concluded that the control of bacterial plaque is one of the main etiological factors of peri-implant diseases and that the treatment of peri-implantitis should be done according to the stage at which the disease presents. The use of low-intensity laser therapy is considered an additive to the treatment of peri-implantitis because it causes a bactericidal effect on aerobic and anaerobic microorganisms after surgical debridement.

**Keywords:** Implantology; Peri-implant lesions; Low-intensity laser therapy.

#### **Resumen**

La terapia fotodinámica con láser de bajo nivel se ha utilizado en implantología como un enfoque complementario para descontaminar la región, estimular la reparación ósea y ejercer un efecto bactericida. En este contexto, el objetivo del presente estudio es evaluar la importancia del uso de la láserterapia en el tratamiento no quirúrgico de las lesiones periimplantarias. Este es un artículo de revisión de literatura, desarrollado a través de un levantamiento bibliográfico en las bases de datos Pubmed/Medline y Scielo. Se seleccionaron estudios publicados entre 2006 y 2021, que mostraron disponibilidad del texto completo y claridad en el detalle metodológico utilizado. De acuerdo a la literatura consultada, se puede concluir que el control de la placa bacteriana es uno de los principales factores etiológicos de las enfermedades periimplantarias y que el tratamiento de la periimplantitis debe hacerse de acuerdo al estadio de la enfermedad. El uso de la terapia con láser de baja intensidad se considera un aditivo al tratamiento de la periimplantitis porque tiene un efecto bactericida sobre los microorganismos aerobios y anaerobios después del desbridamiento quirúrgico.

**Palabras clave:** Implantología; Lesiones periimplantarias; Terapia láser de baja intensidad.

## **1. Introdução**

Atualmente observa-se que a utilização dos implantes dentários em pacientes parcialmente ou totalmente desdentados apresentam um alto índice de sucesso na odontologia (Rotenber et al., 2016). Porém, a permanência da osseointegração dos implantes depende diretamente da saúde dos tecidos peri-implantares, que podem ser destruídos pelas agressões bacterianas ocasionadas pela ausência da higiene bucal (Arab et al., 2016). A peri-implantite é um processo inflamatório destrutivo que afeta tanto o tecido mole quanto o tecido duro ao redor de um implante dentário (Heitz-Mayfield, 2014; Mccrea, 2014; Kim et al., 2020).

A avaliação clínica peri-implantar é importante para a determinar o estado de saúde ou doença desse tecido. A avaliação da profundidade de sondagem, distância entre a margem da mucosa peri-implantar são essenciais para um correto diagnóstico (Heitz-Mayfield, 2014). Além disso, outros parâmetros, devem ser levados em consideração como a presença de sangramento à sondagem, adequada faixa de mucosa queratinizada e exames imaginológicos (Mccrea, 2014; Kim et al., 2020).

O laser (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*), em português: amplificação da luz por emissão estimulada de radiação é uma forma de energia radioativa que se transforma em energia luminosa, visível ou não, dependendo da matéria que produz esse tipo de radiação. As propriedades terapêuticas do laser vêm sendo estudadas desde sua descoberta por Einstein, em 1917 (Rotenber et al., 2016; Kim et al., 2020).

O laser de baixa intensidade emite radiações sem potencial destrutivo e com efeitos terapêuticos sobre os tecidos. Quando utilizado associado a corantes tem o potencial de produzir morte de microorganismos em um processo conhecido como terapia fotodinâmica (Soukos, 2006; Foschi, 2007; Fimple, 2008).

O tratamento inicial da peri-implantite é baseado na descontaminação da superfície do implante através de um desbridamento mecânico e/ou químico, no qual é realizado a remoção de todo tecido contaminado (Arab et al., 2016). Em alguns casos, torna-se necessário a realização da implantoplastia que consiste no alisamento das roscas dos implantes expostos, através do uso de brocas para evitar a retenção de biofilme no local (Soukos, 2006; Foschi, 2007; Fimple, 2008).

A terapia fotodinâmica utilizando o laser de baixa intensidade tem sido utilizada na implantodontia como uma abordagem complementar na descontaminação da região, estimulando a reparação óssea e exercendo efeito bactericida (Chan et al., 2013). Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a importância da utilização da laserterapia no tratamento não cirúrgico das lesões peri-implantares. Nesse contexto, buscou-se elucidar o prognóstico da peri-implantite após o referido tratamento.

## 2. Metodologia

O presente estudo, trata-se de um artigo de revisão de literatura, desenvolvido através de um levantamento bibliográfico nas bases de dados Pubmed/ Medline e Scielo. A estratégia de busca utilizada foi baseada nos seguintes descritores: Implantodontia; Lesões peri-implantares e Laserterapia de baixa intensidade. Foram selecionados estudos publicados entre 2006 até 2020, que apresentarem disponibilidade do texto integral e clareza no detalhamento metodológico utilizado.

## 3. Revisão da Literatura

Os implantes osseointegrados apresentam-se como uma solução inovadora comumente utilizados para a reabilitação estética e funcional de pacientes parcialmente ou totalmente edêntulos, exibindo altos índices de sucesso. Entretanto, algumas intercorrências podem ocorrer de forma mecânica e/ou biológica (Marotti, 2008; Padial-Molina, 2014).

Os micro-organismos presentes na placa bacteriana apresentam um efeito prejudicial na saúde dos tecidos peri-implantares (Padial-Molina, 2014). Além disso, bactérias como a *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Capnocytophaga* e *Fusobacterium nucleatum* são comumente encontrados em na microflora periodontal e peri-implantar (Romeiro, 2010; Albrektsson, 2012).

Outros fatores associados as doenças peri-implantares são o trauma excessivo durante a cirurgia do implante, planejamento incorreto da prótese e a sobrecarga oclusal, são as principais causas da perda do implante (Marotti, 2008; Romeiro, 2010; Padial-Molina, 2014). É importante salientar que o fumo, higienização oral deficiente e doenças sistêmicas como a diabetes mellitus exibem um retardo na cicatrização frequentemente a uma precária micro vascularização, podem interferir no processo de osseointegração do implante ou tornar o paciente suscetível as doenças peri-implantares (Albrektsson, 2012; Dreyer, 2018).

A mucosite peri-implantar ocasionalmente apresenta-se de forma assintomática, sendo diagnosticada apenas em consultas de manutenção dos implantes dentários (Albrektsson, 2012; Dreyer, 2018). Nesse contexto, é de extrema importância que o cirurgião-dentista realize exames radiográficos para diferenciar um quadro de comum mucosite da peri-implantite (Padial-Molina, 2014; Dreyer, 2018; Papi, 2018).

A peri-implantite é definida como uma infecção bacteriana que afeta os tecidos moles e duros ao redor do implante dentário osseointegrado. Essa patologia tem como etiologia principal o acúmulo de bactérias periodontopatogênicas, afetando o osso adjacente e expondo as oscaras ou espirais do implante ou perda do mesmo (Padial-Molina, 2014; Dreyer, 2018; Papi, 2018). Clinicamente seus principais sinais e sintomas são, a destruição vertical da crista óssea, presença de bolsa peri-

implantar (> 5mm) e sangramento à sondagem. No entanto, pode haver secreção purulenta, mobilidade e dor (Berglundh, 2018; Dreyer, 2018; Papi, 2018).

Para um correto diagnóstico, deve ser feito exames de imagem, radiografias periapicais ou tomografias computadorizadas, sondagem peri-implantar e coletas de fluidos para uma análise microbiológica (Berglundh, 2018; Dreyer, 2018; Papi, 2018). No entanto, estimar o nível de higiene oral do paciente é de extrema importância para se evitar a recorrência da doença após a realização do tratamento (Sahm, 2011; Berglundh, 2018).

A higiene oral é fundamental para o sucesso e manutenção do implante por longos períodos (Berglundh, 2018; Dreyer, 2018; Papi, 2018). Após ser realizado o diagnóstico da mucosite, a modalidade de tratamento utilizada para remover todo o biofilme é a raspagem ou polimento dos tecidos peri-implantares. Além disso, o paciente é orientado a utilizar escovas interdentais e fazer bochechos supervisionados com clorexidina 0,12% (Khammissa, 2012; Smeets, 2014).

A gravidade da peri-implantite depende diretamente do grau de perda óssea ao redor do implante dentário, e seu tratamento pode ser conservador, ou cirúrgico, dependendo da severidade da doença (Khammissa, 2012; Smeets, 2014). Em estágios iniciais, no qual o implante apresenta menos de 50% de perda óssea, pode-se realizar um debridamento mecânico e polimento utilizando curetas plásticas, para não danificar a superfície do implante (Vilhjálmsson, 2013; Renvert, 2014). A utilização da terapia antisséptica com digluconato de clorexidina 0,1 a 0,2%, associada a terapia antibiótica sistêmica também exibe bons resultados (Bassetti, 2013).

A terapia cirúrgica da peri-implantite é feita diretamente sobre a superfície contaminada do implante, para obter uma descontaminação eficaz do local (Bassetti, 2013). A utilização de enxertos ósseos e membranas biológicas tem contribuído para melhores resultados dessa condição, auxiliando na re-osseointegração (Waal, 2013). Outra modalidade que vem sendo empregada atualmente é a realização da laserterapia de baixa intensidade com o intuito de descontaminar a região afetada, eliminando bactérias resistentes (Serino, 2011, Chen et al., 2013).

Os lasers de baixa intensidade transmitem uma luz vermelho ou infravermelho. A onda emitida na faixa do vermelho exibe um comprimento entre 630 e 690 nanômetros (nm), já o infravermelho está situado na faixa de 760 e 850 nm, sendo o mais utilizado o de 830 nm (Soukos, 2006; Foschi, 2007; Fimple, 2008). O laser vermelho apresenta finalidade de reparação de tecidos mais superficiais, devido o seu comprimento de onda não permitir uma permeabilidade da luz nos tecidos profundos. Já o laser infravermelho é utilizado quando há a necessidade de influenciar tecidos mais profundos, ou quando se espera efeito analgésico (Soukos, 2006; Foschi, 2007; Fimple, 2008).

A laserterapia de baixa intensidade é amplamente utilizada na desinfecção de vírus, bactérias e leveduras resistentes (Serino, 2011, Chen et al., 2013). A ação biológica do laser é baseada na ativação de várias enzimas (como Citocromo c oxidase), proteínas (como porfirina e flavoproteínas), fotorreceptores e fatores de transcrição, dependendo do tipo de célula e do comprimento de onda da irradiação (Foschi, 2007). Além disso, a laserterapia também pode modular a inflamação, afetando a expressão de citocinas e outros mediadores inflamatórios (Jansaker, 2007; Fimple, 2008; Albrektsson, 2012).

Na implantodontia, a laserterapia tem como função promover efeito analgésico, anti-inflamatório, estímulo de colágeno nos tecidos peri-implantares. Foi observado que o laser mais utilizado foi de arsenieto de gálio e alumínio (AsGaAl), com comprimento de onda variando entre 660 e 980 nm (Soukos, 2006; Foschi, 2007; Fimple, 2008). Existe uma variação de potência de 40 a 100 mw,e, a densidade de energia ou fluência recomendada para bioestimular o tecido ósseo peri-implantar é de 16 J, distribuídos em 4 pontos de aplicação, e que o recomendado é que essas aplicações sejam realizadas a cada 48 horas, iniciando-se no pós-operatório imediato e perdurando por até 30 dias (Garcez, 2008; Fonseca, 2008; Mombelli, 2012).

Outro laser também utilizado para o tratamento da peri-implantite, é o laser de CO2 associado a um corante (Jansaker, 2007; Fimple, 2008; Albrektsson, 2012). Essa combinação favorece um aumento do potencial de descontaminação da região e

estimulando a reparação óssea. Essa modalidade é conhecida como terapia fotodinâmica, devido ao seu efeito bactericida sobre os microorganismos aeróbios e anaeróbios após debridamento cirúrgico (Soukos, 2006; Foschi, 2007; Fimple, 2008).

Os corantes são substâncias que apresentam uma enorme capacidade de absorção de luz no espectro visível. Devido a essa característica os corantes podem induzir processos fotoquímicos (Garcez, 2008; Fonseca, 2008). Dentre os corantes utilizados na terapia fotodinâmica, destacam-se o verde de malaquita, acridina, eosina, azul de metileno, entre outros (Jansaker, 2007; Fimple, 2008; Albrektsson, 2012). Na terapia fotodinâmica os corantes são classificados como fotossensibilizadores não-tóxicos, sendo divididos em grupos: azino-catiônicos, fenotiazínicos, cianinas, macrocíclicos, ftalocianinas, psoralens, porfirinas, perilenequinonóides e combinações de corantes (Fonseca, 2008).

#### 4. Conclusão

De acordo com a literatura consultada, pode-se concluir que o controle de placa bacteriana é um dos principais fatores etiológicos das doenças peri-implantares, podendo comprometer o sucesso do tratamento a longo prazo. O tratamento da peri-implantite deve ser feito de acordo com o estágio com que a doença se apresenta. Em estágios iniciais, deve-se utilizar anti-sépticos, antimicrobianos e remoção dos depósitos de placa e cálculo sobre a exibem bons resultados na reosseointegração dos implantes dentários. A utilização da laserterapia de baixa intensidade é considerada um aditivo ao tratamento da peri-implantite por ocasionar um efeito bactericida sobre os microorganismos aeróbios e anaeróbios após debridamento cirúrgico.

#### Referências

- Albrektsson, T. (2012). Crestal bone loss and oral implants. *Clin Implant Dent Relat Res*, 14, 783-791. <https://doi.org/10.1111/cid.12013>.
- Arab, H., Shiezadeh, F., Moeintaghavi, A., Anbiaei, N., & Mohamadi, S. (2016). Comparison of Two Regenerative Surgical Treatments for Peri-Implantitis Defect using Natix Alone or in Combination with Bio-Oss and Collagen Membrane. *Journal of Long-Term Effects of Medical Implants*, 26(3), 199-214. <https://doi.org/10.1615/JLongTermEffMedImplants.2016016396>.
- Berglundh, T. (2018). Long-term outcome of surgical treatment of peri-implantitis. A retrospective study of 2 to 11 years. *Clin Oral Implants*, 29(4), 404-410. <https://doi.org/10.1111/clr.13138>.
- Bassetti, M. (2013). Anti-infective therapy of periimplantitis with adjunctive local drug delivery or photodynamic therapy: 12-month outcomes of a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*, 25, 279-87. <https://doi.org/10.1111/clr.12155>.
- Chan, HL., Oh, WS., Hs, ONG., & Fu, JH. (2013). Steigmann, Sierralta M, Wang HL. Impact of implantoplasty on strength of implant-abutment complex. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 28(1), 1530-1535. <https://doi.org/10.11607/jomi.3227>.
- Dreyer, H. (2018). Epidemiology and risk factors of peri-implantitis: a systematic review. *J Res.Periodontal*, 53(5), 657-681. <https://doi.org/10.1111/jre.12562>.
- Fimple, J. (2008). Photodynamic treatment of endodontic polymicrobial infection in vitro. *J Endod*, 34(6), 728-734. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.03.011>.
- Fonseca, M. (2008). Photodynamic therapy for root canals infected with *Enterococcus faecalis*. *Photomed Laser Surg*, 26(3), 209-213. <https://doi.org/10.1089/pho.2007.2124>.
- Foschi, F. (2007). Photodynamic inactivation of *Enterococcus faecalis* in dental root canals in vitro. *Lasers Surg Med*, 39(10), 782-787. <https://doi.org/10.1002/lsm.20579>.
- Garcez, A. (2010). Photodynamic therapy associated with conventional endodontic treatment in patients with antibiotic-resistant microflora: a preliminary report. *J Endod*, 36(9), 1463-1466. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.06.001>.
- Heitz-Mayfield, L., & Mombelli, A. (2014). The therapy of peri-implantitis: a systematic review. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29(1), 325-345. <https://doi.org/10.11607/jomi.2014suppl.g5.3>.
- Jansaker, AMR. (2007). Surgical treatment of peri-implantitis using a bone substitute with or without a resorbable membrane: a prospective cohort study. *J Clin Periodontol*, 34(7), 625-632. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2007.01102.x>.
- Khammissa, RAG. (2012). Peri-implant mucositis and peri-implantitis: clinical and histopathological characteristics and treatment. *SADJ*, 67(122), 124-126.
- Kim, J., Lee, J., Kim, J., Lee, J., & Yeo, I. (2019). Biological Responses to the Transitional Area of Dental Implants: Material and Structure-Dependent Responses of Peri-Implant Tissue to Abutments. *Materials*, 13(1), 72. <https://doi.org/10.3390/ma13010072>.
- Marotti, J. (2008). Terapia fotodinâmica no tratamento da peri-implantite. *Rev ImplantNews*, 5(4), 401-405. <https://doi.org/10.3390/ma13010072>.

- Mccrea, S. (2014). Advanced peri-implantitis cases with radical surgical treatment. *Journal of Periodontal & Implant Science*, 44(1), 39-47. <https://doi.org/10.5051/jpis.2014.44.1.39>.
- Mombelli, A. (2012). The epidemiology of peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res*, 23(6), 67-76. <https://doi.org/10.1111/jre.12562>.
- Padial-Molina, M. (2014). Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Peri-implant Diseases. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 34(6), 102-e111. <https://doi.org/10.11607/prd.1994>.
- Papi, P. (2018). Peri-implant diseases and components of the metabolic syndrome: a systematic review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 22(4), 866-875. [https://doi.org/10.26355/eurrev\\_201802\\_14364](https://doi.org/10.26355/eurrev_201802_14364).
- Soukos, N. (2006). Photodynamic therapy for endodontic disinfection. *J Endod*, 32(10), 979-84. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.04.007>.
- Renvert, S. (2014). Hallstrom H, Persson GR. Factors related to peri-implantitis a retrospective study. *Clin Oral Implants Res*, 25, 522-559. <https://doi.org/10.1111/clr.12208>.
- Romeiro, R. (2010). Etiologia e tratamento das doenças peri-implantares. *Odonto*, 18(36), 59-66. <https://doi.org/10.15603/2176-1000/odonto.v18n36p59-66>.
- Rotenberg, S., Steiner, R., & Tatakis, D. (2016). Collagen-Coated Bovine Bone in Peri-implantitis Defects: A Pilot Study on a Novel Approach. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 31(3), 701-707. <https://doi.org/10.11607/jomi.4303>.
- Serino, G. (2011). Outcome of surgical treatment of peri-implantitis: results from a 2-year prospective clinical study in humans. *Clin Oral Implants Res*, 22, 1214-1220. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.02098.x>
- Sahm, N. (2011). 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*, 38, 872-888. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2011.01762.x>
- Smeets, R. (2014). Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis – a review. *Head & Face Medicine*, 10(34),10. <https://doi.org/10.1186/1746-160X-10-34>.
- Vilhjálmsón, V. (2013). Radiological evaluation of single implants in maxillary anterior sites with special emphasis on their relation to adjacent teeth: a 3-year follow-up study. *Dent Traumatol*, 29, 66-72. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2012.01155.x>.
- Waal, Y. (2013). Implant decontamination during surgical peri-implantitis treatment: a randomized, double-blind, placebocontrolled trial. *J Clin Periodontol*, 40, 186-195. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12034>.