

## Láser y terapia fotodinámica en el tratamiento de la periimplantitis

Bowen Antolín A\*, Arlandi Garrido M\*\*, Ariño B\*\*\*, David Fernández S\*\*\*\*

### RESUMEN

La implantología es una especialidad cada vez más común en nuestras consultas, lo que nos enfrenta a una nueva situación como es el manejo de las rehabilitaciones sobre implantes y sus complicaciones.

Existe en la literatura numerosos estudios sobre la enfermedad periimplantaria, que muestran resultados diferentes respecto a incidencia y prevalencia de la enfermedad, así como las distintas técnicas terapéuticas empleadas. Entre ellas, cabe destacar la importancia que cobra: la terapia fotodinámica y las realizadas con láser.

La terapia fotodinámica es una técnica sencilla, económica y poco invasiva que permite una reducción significativa de la flora bacteriana y mejora los resultados del tratamiento de la periimplantitis.

La aplicación del láser de Er:Yag logra el mismo efecto, al igual que facilita la limpieza de las superficies implantarias.

**PALABRAS CLAVE:** periimplantitis, láser, terapia fotodinámica.

### ABSTRACT

The implantology is an increasingly common specialty in our consultations has occasionated also the knowledge of the diseases associated with dental implants, both in the rehabilitation process and in the maintenance period.

Actually, there are published numerous studies about peri-implant disease, with significant differences in the results of incidence and prevalence of disease as well as techniques to be used for the treatment of peri-implant diseases, including those supported by laser and photodynamic therapy who have gained importance in recent years.

Photodynamic therapy is a simple, inexpensive and minimally invasive technique that allows a significant reduction in bacterial flora and better treatment outcomes.

The application of Er:Yag achieves the same effect and also facilitates cleaning implant surfaces.

**KEYWORDS:** peri-implantitis, laser, photodynamic therapy.

### INTRODUCCIÓN

La sustitución de las ausencias dentarias por implantes es una práctica cada vez más común en nuestras consultas, lo que nos enfrenta a una nueva situación como es el manejo de las rehabilitaciones sobre implantes y sus complicaciones. Existen en la literatura numerosos estudios sobre la enfermedad periimplantaria, que muestran resultados diferentes respecto a incidencia y prevalencia de la enfermedad, así como las distintas técnicas terapéuticas

empleadas. Entre ellas, cabe destacar la importancia que cobran las terapias realizadas con láser y la fotodinámica.

La terapia fotodinámica es una técnica sencilla, económica y poco invasiva que permite una reducción significativa de la flora bacteriana, mejora los resultados del Er:Yag y logra el mismo efecto al igual que facilita la limpieza de las superficies implantarias.

### ENFERMEDADES PERIIMPLANTARIAS

En el grupo de las enfermedades periimplantarias diferenciamos varios tipos:

#### 1. Mucositis

En el EWOP de 1994 se define la mucositis como "proceso inflamatorio reversible de los tejidos blandos que rodean un diente en función"<sup>1</sup>.

#### 2. Periimplantitis retrógrada

Quirynen en 2003<sup>2</sup> las define como una lesión radiolúcida

\*Médico Odontólogo. Doctor en Medicina y Cirugía. Fellow European Board Oral Surgery. Postgraduate Implantology. UCLA.

\*\*Licenciado en Odontología. Máster oficial en Periodoncia.

\*\*\*Licenciada en Odontología. Máster en Implantoprotésis.

\*\*\*\*Doctora en Odontología. Máster en Prótesis Bucofacial UCM. Profesora adjunta de la Facultad de CC de la Salud. UEM..

**Correspondencia:** Dr. Antonio Antolín Bowen. Clínica Bowen. Madrid.

**Correo electrónico:** [www.clinicabowen.com](http://www.clinicabowen.com) / [info@clinicabowen.com](mailto:info@clinicabowen.com)

que aparece en el tercio apical del implante durante los primeros meses de su colocación y donde la porción coronal del implante presenta una interfase hueso-implante no patológica. Las divide en dos tipos:

- Las inactivas son lesiones asintomáticas, que sólo presentan radiolucidez y suelen deberse a una sobrepreparación longitudinal del lecho.

- Las lesiones activas, que pueden cursar con dolor, inflamación o fistulización. Son el resultado de infección previa o durante la inserción del implante. Pese a iniciarse en el ápice, pueden extenderse tanto hacia coronal como proximal.

### 3. Periimplantitis

En las conclusiones del EWOP de 1994 Albrektsson la define como una reacción inflamatoria asociada a una pérdida del hueso de soporte de un implante en función<sup>1</sup>.

Actualmente se acepta la definición adoptada por el EWOP 2008 donde se determina que las enfermedades periimplantarias son procesos inflamatorios de la mucosa y hueso soporte, mientras que la mucositis sólo involucra a la primera<sup>3</sup>.

Los criterios para definir la periimplantitis han variado con los años, lo cual dificulta la estandarización de los resultados revisados.

## ETIOLOGÍA

### 1. Bacterias

Quirynen et al., 2006, estudiaron la colonización temprana de la bolsa periimplantaria "prístina" y demostraron que una semana después de la colocación de los pilares, se forma una flora microbiota compleja. Transcurridos 15 días, la composición de la placa de los dientes adyacentes y la periimplantaria son similares, haciéndose ésta más compleja según el paso del tiempo<sup>4</sup>.

### 2. Superficie implante

Se ha intentado relacionar el tipo de superficie del implante con la presencia de periimplantitis. Pese a que algunos autores asocian aquellos con superficie rugosa a una mayor prevalencia de la misma<sup>5</sup>, no se observa en la literatura un consenso claro al respecto<sup>6-9</sup>.

## PATOGENIA PERIIMPLANTITIS

En cuanto a la respuesta de los tejidos, en la década de los 90, Berglundh<sup>10</sup> en su estudio de gingivitis y periimplantitis experimental en perros, demostró que la respuesta inicial de los tejidos periimplantarios a la acumulación de placa bacteriana era similar en intensidad y magnitud. En 1994, Pontoriero llega a la misma conclusión con una muestra compuesta por humanos<sup>11</sup>. Sin embargo, en la respuesta tardía a la acumulación de placa, sí encontramos diferencias entre los tejidos periimplantarios y los tejidos periodontales.

Berglundh en 2011 realiza una revisión sobre la evolución de la enfermedad periimplantaria en estudios realizados con

biopsias de tejidos sanos humanos y de tejidos de otra procedencia con periimplantitis inducida<sup>12</sup>.

- En las biopsias de tejido con enfermedad periimplantaria se observa que el infiltrado inflamatorio celular tiene una extensión más apical que en las muestras de periodontitis. En el infiltrado inflamatorio hay presencia de células plasmáticas y linfocitos en los dos tipos de lesiones, pero con mayor presencia de neutrófilos y macrófagos en las muestras de periimplantitis.

- En los estudios de periimplantitis-periodontitis experimental se observa que, en el diente, el infiltrado inflamatorio celular queda autolimitado y separado del hueso por tejido conectivo. Por el contrario, en la periimplantitis, el infiltrado se extiende hacia el hueso crestal y la pérdida ósea persiste tras la retirada de las ligaduras, cosa que no ocurre en las periodontitis experimentales.

## FACTORES DE RIESGO

Existen varios factores de riesgo que pueden favorecer el inicio o desarrollo de las enfermedades periimplantarias: el mal control de placa<sup>13</sup>, la presencia de enfermedad periodontal y tabaquismo<sup>14</sup>. Otras, sin embargo, como la diabetes, está aún por demostrarse su verdadera influencia/repercusión en dichas patologías<sup>15</sup>.

Genéticamente, no se ha demostrado un mayor riesgo en pacientes con polimorfismo en el gen IL-1<sup>16</sup>. Sin embargo, si se tiene en cuenta el polimorfismo en el IL-1RN su prevalencia es mayor. Esto explicaría la disparidad de los resultados de aquellos ensayos donde sólo se tenía en cuenta el polimorfismo para la IL-1, sin contar con el polimorfismo para el receptor antagonista de la IL-1<sup>17</sup>. También se observa una relación proporcional entre la cantidad y profundidad de cemento residual<sup>18,19</sup>. La presencia de casos con escasa banda de encía queratinizada, avalan el mantenimiento de su salud periodontal<sup>20,21</sup>.

## DIAGNÓSTICO

Los parámetros clásicos más utilizados para evaluar la enfermedad periodontal han sido el sondaje y el examen radiográfico.

Armitage 2003 en el *consensus report* de la AAP sobre los métodos diagnósticos de la enfermedad periodontal, nos dice que el sondaje nos permite valorar la profundidad de la bolsa y su inserción clínica<sup>22</sup>.

### - Sondaje periimplantario

En condiciones de salud gingival y periimplantaria, la distancia entre la punta de la sonda en el fondo del margen y la cresta ósea es similar, pero en situaciones de inflamación periodontal o periimplantaria, la punta de la sonda se extiende en una posición más apical y más cercana a la cresta ósea en los implantes que en los dientes<sup>23</sup>.

En cuanto al sondaje en pacientes con y sin signos de periimplantitis, la media de profundidad de sondaje en los implantes con periimplantitis es estadísticamente mayor

en implantes con pérdida de hueso marginal que en aquellos con altura ósea normal (4,3 vs. 2,2)<sup>24</sup>.

#### - Sangrado al sondaje (BOP)

Lang et al., 1994, en un estudio experimental en el que comparaban implantes sanos con mucositis y periimplantitis inducida, demostraron la mayor frecuencia de BOP acorde a la severidad de la enfermedad periimplantaria, si bien los tejidos periimplantarios tienen una mayor BOP que los tejidos gingivales<sup>25</sup>.

#### - Examen radiográfico

La fiabilidad del examen radiográfico para valorar la pérdida ósea alrededor de implantes ha sido evaluada en múltiples estudios<sup>26-28</sup> que correlacionan la profundidad de sondaje y el nivel óseo radiográfico.

#### - Supuración

En el caso de implantes, si esto sucede, suele acompañarse con pérdida progresiva de hueso, siendo esta asociación mayor en caso de pacientes fumadores<sup>29</sup> y relacionada con una pérdida ósea de más de tres espiras.

#### - Movilidad

La movilidad del implante es un indicador de la pérdida de la oseointegración, de tal manera, que en el momento que el implante presente movilidad debe ser retirado<sup>30</sup>.

### TRATAMIENTO DE LA PERIIMPLANTITIS

El tratamiento de la periimplantitis se basa en una serie de premisas: es una enfermedad de etiología bacteriana, de rápida progresión (puesto que no tienen la protección del tejido conectivo), en la que los factores de riesgo son relevantes, y su prevalencia se incrementa al realizarse más tratamientos de esta índole. Existen diferentes formas de abordar el tratamiento en función del grado de extensión de la enfermedad.

### TRATAMIENTO DE LA MUCOSITIS PERIIMPLANTARIA

Las características clínicas e histopatológicas de la mucositis son distintas a las de la periimplantitis, tal como ocurre entre la gingivitis y la periodontitis. Existen distintos estudios experimentales<sup>31</sup> y clínicos<sup>32-34</sup> que demuestran que el tratamiento mecánico con curetas consigue reducir el índice de sangrado, la profundidad de sondaje y el recuento de bacterias patógenas asociadas a la mucositis. Además los resultados son los mismos con o sin el uso de clorhexidina en gel como coadyuvante del tratamiento mecánico.

### CLASIFICACIÓN DE LA PERIIMPLANTITIS

La clasificación que Schwartz et al., 2007, realizan de los defectos periimplantarios, se basa un estudio en el que comparan los defectos que encuentran en la cirugía de acceso en humanos y en periimplantitis experimentales<sup>35</sup>.

Al levantar los colgajos nos encontramos con dos tipos de defectos:

- Clase I: defectos infraóseos bien definidos
- Clase II: defectos en los que se ha producido una pérdida ósea horizontal que se identifica como una exposición supracrestal de la superficie del implante.

Dentro de la clase I y en función de las paredes que tenga el defecto, hace una subclasificación.

Los defectos pueden combinarse entre sí, en una misma lesión podemos encontrar una parte con defecto clase II y algún subtipo de clase I.

### TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO DE LA PERIIMPLANTITIS

Según las conclusiones de la 3º EAO del 2012, el paso de mucositis a periimplantitis es difícil de determinar, por tanto, es importante tratar de forma precoz los signos de inflamación para poder prevenir o minimizar la pérdida de hueso marginal. Consideran que la mucositis puede ser tratada con éxito mediante el tratamiento mecánico no quirúrgico. Sin embargo, el tratamiento mecánico por sí solo tiene sus efectos limitados en el tratamiento de la periimplantitis. Dentro del tratamiento no quirúrgico se va a diferenciar distintos procedimientos.

#### a) Tratamiento mecánico puro

Según Lang et al., 2000, aquellos casos con presencia de cálculo y sangrado, ausencia de pus y bolsas de menos 3 mm son susceptibles de recibir tratamiento mecánico para desbridar y eliminar depósitos de placa y cálculo<sup>36</sup>. Propone el uso de curetas de fibra de carbono para remover el cálculo y el uso de copas de goma y pasta abrasiva para eliminar la placa.

El trabajo de Louropoulou, Slot y Van der Weijden<sup>37</sup>, realizado sobre el efecto de los instrumentos mecánicos en la superficie del implante, nos aporta las siguientes conclusiones:

- Para los implantes de superficie lisa, los instrumentos no metálicos y las copas de goma son el método de elección.
- Para los implantes de superficie rugosa, los instrumentos no metálicos y sistemas de spray abrasivo serán los instrumentos de elección si se quiere mantener la integridad de la superficie.
- El uso de instrumentos metálicos y fresas de pulido solo están recomendadas cuando queremos alisar la superficie de un implante rugoso, aunque advierten que el impacto clínico de este procedimiento no está clarificado.

#### b) Tratamiento mecánico con coadyuvantes: antisépticos, antibióticos y láser

El uso de antibióticos y antisépticos está ampliamente difundido en la mayoría de las opciones de tratamiento como coadyuvantes para disminuir la flora bacteriana. La asociación amoxicilina/metronidazol<sup>38</sup> parece ser la más eficaz para el control de la placa subgingival. En cuanto a los antisépticos locales, en general, los más

**Clasificación de Schwartz de la periimplantitis<sup>35</sup>**

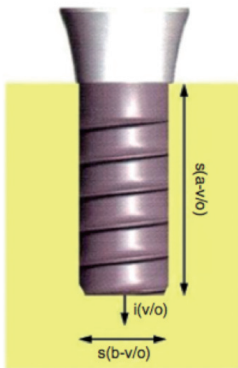


FIGURA 1.  
DEFECTO CLASE I-a: Dehiscencias en la tabla vestibular.

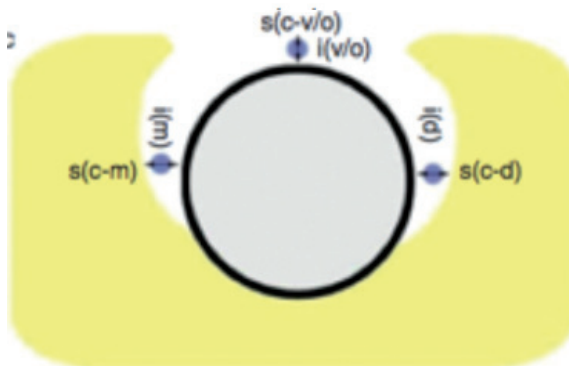
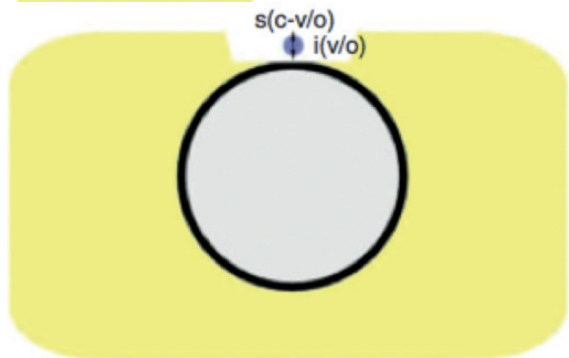


FIGURA 2  
DEFECTO CLASE I-b: Dehiscencia en la tabla vestibular y defecto óseo mesial y/o distal

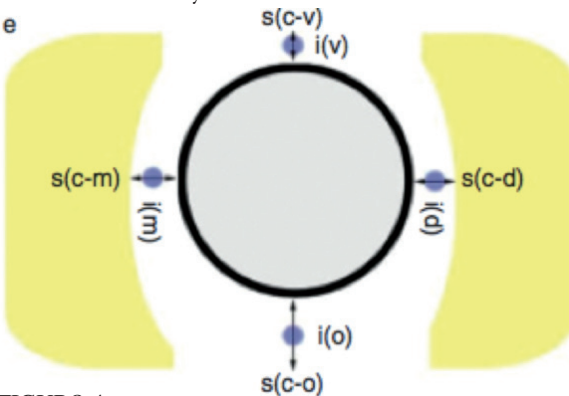


FIGURA 4  
DEFECTO CLASE I-d: defecto circunferencial con dehiscencia vestibular y lingual. Defecto dos paredes

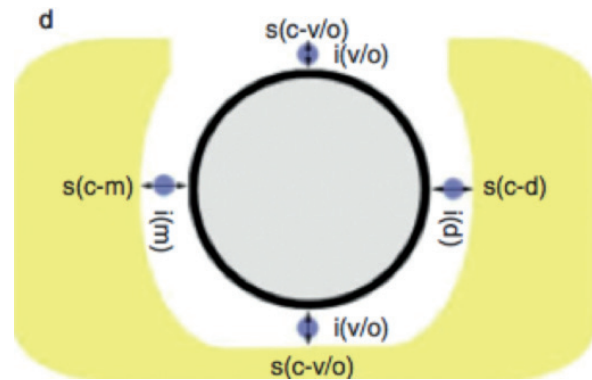


FIGURA 3  
DEFECTO CLASE I-C: Dehiscencia vestibular más pérdida interproximal y lingual: 3 paredes

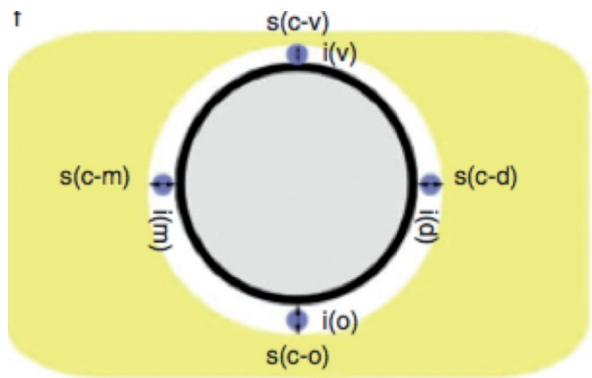


FIGURA 5  
DEFECTO CLASE I-e: Defecto circunferencial sin pérdida de la tabla vestibular. Defecto 4 paredes.

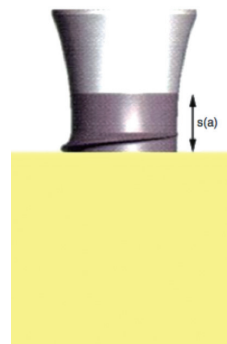


FIGURA 6  
DEFECTO CLASE II: Pérdida ósea horizontal, una parte de la superficie del implante queda supra-crestal.

habituales producen una reducción en la cantidad de bacterias, si bien, el hipoclorito de sodio, el peróxido de hidrógeno y la clorhexidina muestran una reducción significativa comparada con la conseguida con el ácido cítrico y el triclosan<sup>39</sup>.

**• APLICACIÓN DEL LÁSER**

**a) Estudios in vitro**

Hay una serie de estudios in vitro que demuestran tanto su efectividad en la descontaminación de superficies como los efectos que sobre la superficie del implante pudieran producir.

Kreisler et al., en un estudio in vitro, evalúan el daño que pueden producir sobre varias superficies de implantes cuatro tipos de láser; concluyen que los láseres Nd:Yag y Ho:Yag no debían ser usados en la descontaminación de la superficie de implantes por las alteraciones que en estos producen independientemente de la potencia empleada. Respecto al láser de CO<sub>2</sub> y Er:Yag concluyeron que podrían ser utilizados limitando su potencia; mientras que el láser GaAlAs es seguro en relación a las posibles alteraciones en la superficie del implante<sup>40</sup>. Así, el láser de Er:Yag a bajas densidades de energía demuestra in vitro un alto poder bactericida sin alterar la superficie del implante<sup>41</sup> e incluso demuestra ser mucho más efectivo en la eliminación de placa que otros métodos evaluados (cureta plástica más irrigación con clorhexidina y desbridamiento ultrasónico)<sup>42</sup>.

Kim et al. 2011 recomiendan utilizar el láser de Er:Yag con unos parámetros menores a 100 mJ/pulso a 10 Hz y con una duración menor a dos minutos<sup>43</sup>. Para poder descontaminar este tipo de implantes sin producir alteraciones en superficie tratada<sup>43</sup>.

Friedmann et al., 2006, evalúan la capacidad de adhesión de osteoblastos en superficies SLA contaminadas con *Porphyromonas gingivalis* y tratadas con láser Er:Yag. En los discos contaminados y tratados con láser se observó ausencia de contaminación bacteriana, y una proliferación de osteoblastos del 50 al 80%; (similar a la de los discos control)<sup>44</sup>.

Giannini et al., 2006, realizaron un estudio para valorar o analizar los efectos del láser Nd:Yag sobre la superficie de implante y su capacidad de descontaminación. Una de sus conclusiones es que a 20 mJ y con ratio de repetición de 50-70 Hz, las superficies no sufren cambios.

Respecto a la capacidad de descontaminación se probó su acción sobre dos especies: *A. actinomycetemcomitans* y *E. coli*. Su mayor efectividad se logra combinándolo con sustancias fotosensibles y con un ratio de repetición de 50-70 Hz y a 20 mJ.

#### - Terapia fotodinámica (PDT)

La combinación de diferentes tipos de láser de baja intensidad con sustancias fotosensibilizantes como la eosina, azul de toluidina o azul de metileno ha demostrado unos resultados excelentes en estudios in vitro para la inactivación de bacterias periodontopatógenas Gram positivo y Gram negativo. Así, Haas et al., 1997, observan una eliminación completa de la flora bacteriana, empleando el tratamiento combinado de láser (diodo 905 nm durante un minuto) y azul de toluidina sobre distintos tipos de implantes<sup>45</sup>. El tratamiento combinado láser y fotosensibilizante consiguió una eliminación completa de todas las bacterias.

#### b) Estudios clínicos

##### - Terapia fotodinámica

La TBO es un tipo de terapia fotodinámica basada en la propiedad citotóxica del azul de toluidina al unirse a la pared bacteriana.

En un estudio de periimplantitis experimental realizado por Shibli et al., 2003, se demostró la capacidad de la TBO para mejorar los parámetros microbianos, reduciendo el recuento total de bacterias y llegando a la eliminación completa de algunas especies<sup>46</sup>.

Hayek et al., 2005, en un estudio con animales en el que comparan los cambios microbiológicos, concluye que un método menos invasivo como la PDT, logra una mayor reducción bacteriana<sup>47</sup>.

Tomando como referencia los resultados de los estudios experimentales en animales, Schär et al., 2012, evalúan la efectividad de la TBO en el tratamiento no quirúrgico de la periimplantitis. Si consideramos la ausencia de sangrado al sondaje como ausencia de inflamación, ésta se consigue a los 6 meses en un 30 % de los casos tratados con TBO y en un 15 % en el grupo control<sup>48</sup>.

Bassetti et al., 2014, han presentado los resultados de este mismo estudio a los 12 meses. Los autores concluyen que el tratamiento mecánico acompañado de terapia fotodinámica consigue una mejora en los parámetros clínicos en casos de periimplantitis leves o moderadas<sup>49</sup>.

Deppe et al., 2013, realizan también un estudio para evaluar la eficacia de la PDT en el tratamiento no quirúrgico de la periimplantitis. En este caso no hay un grupo control, sino que dividen a los pacientes en dos grupos según la pérdida ósea sea mayor o menor a 5 mm. A los 3 meses se produce una reducción significativa en el BOP y la profundidad de sondaje para ambos grupos. Sin embargo, a los 6 meses en el grupo con defectos profundos, esta reducción no se mantiene y se observa un ligero aumento en la profundidad de sondaje y una ligera pérdida ósea radiológica.

El tratamiento no quirúrgico con PDT es un tratamiento efectivo para el control de parámetros clínicos y para detener la pérdida ósea en defectos moderados, pero no en casos de periimplantitis avanzada. Su eficacia se sustenta, por un lado, por la ausencia de recesiones al no ser una técnica quirúrgica y, por otro lado, al ser la periimplantitis una enfermedad crónica. La PDT es un método sencillo para complementar al tratamiento mecánico en los tratamientos de mantenimiento<sup>50</sup>.

##### - Tratamiento con láser

Schwarz et al., 2005, realizan un estudio clínico para evaluar el efecto de este tipo de láser en el tratamiento de la periimplantitis basándose en sus estudios experimentales sobre los efectos del tratamiento de la periodontitis con láser de Er:Yag sobre las superficies implantarias.

Así pues, tras la literatura estudiada, se puede llegar a concluir que el tratamiento con láser mejora los parámetros clínicos durante un periodo de 6 meses, sobre todo en defectos moderados, para los casos avanzados se recomienda la combinación cirugía con un acceso quirúrgico-regeneración ósea y láser<sup>51,52</sup>.

#### TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA PERIIMPLANTITIS

Según Klinge en las conclusiones del EAO 2012, cuando

el tratamiento no quirúrgico no sea capaz de resolver la periimplantitis se debe considerar el tratamiento quirúrgico<sup>53</sup>.

Vamos a diferenciar en esta revisión cuatro apartados en cuanto al abordaje del tratamiento quirúrgico: cirugía de acceso, tratamientos resectivos, tratamiento regenerativos y tratamiento combinados.

## - Tratamiento quirúrgico vs tratamiento no quirúrgico de la periimplantitis

Schwartz et al., 2006, en un estudio de periimplantitis experimental con perros, emplea dos técnicas:

a) Acceso quirúrgico y desbridamiento con: láser Er:Yag, ultrasonidos o curetas de plástico con aplicación de metronidazol gel.

b) Tratamiento cerrado con desbridamiento con los mismos métodos del grupo anterior.

Ambas modalidades de tratamiento consiguen una mejora en los parámetros clínicos sin diferencias entre ambos grupos. Sin embargo, se observa que el primer tipo logra un mayor porcentaje de BIC (44,8 %) que el resto de tratamientos quirúrgicos y no quirúrgicos (1-1,2 %)

## 1. Tratamiento quirúrgico periimplantitis: terapia acceso quirúrgico

Según Renvert et al., en su revisión de 2012, el tratamiento basado en el acceso quirúrgico, eliminación del tejido de granulación y descontaminación de la superficie del implante es un método válido para conseguir una mejora en los parámetros clínicos e incluso puede regenerar parte de los defectos óseos<sup>55</sup>.

### - Estudios experimentales del tratamiento quirúrgico de la periimplantitis mediante terapia de acceso

Takasaka et al., 2007, en un estudio experimental determinan que en ambos grupos se consigue una formación de hueso nuevo, encontrándose un mayor BIC en el grupo del láser que en el tratado con curetas<sup>56</sup>.

### - Estudios clínicos del tratamiento quirúrgico de la periimplantitis mediante terapia de acceso

Dörtbudak y Haas, basándose en los resultados de su estudio in vitro descrito previamente, realizan un estudio sobre 15 pacientes para evaluar la combinación del láser de diodo y el azul de toluidina en la reducción de la carga bacteriana en lesiones de periimplantitis. El tratamiento combinado consiguió una mayor reducción en el recuento total de bacterias de más del 92 % pero, en ningún caso, se consigue la eliminación total de bacterias (*P. gingivalis* y *P. intermedia* que de *A. actinomycetemcomitans*).

Por tanto, a la luz de los resultados estudiados, se puede considerar que la terapia de acceso, con o sin el uso de agentes descontaminantes, puede ser eficaz en el control de la periodontitis, pero no en su total resolución ni en la reparación de los defectos consecuencia de la infección. Consideramos que se necesitan estudios que valoren los resultados de estos procedimientos a largo plazo.

## 2. Tratamiento quirúrgico periimplantitis: tratamiento resectivo

En algunas situaciones clínicas, como aquellas que encontramos defectos supraóseos, defectos infraóseos de una pared o dehiscencias en la tabla vestibular, algunos autores sugieren realizar una cirugía resectiva con osteotomía o osteoplastia, reposición apical del colgajo y en algunos casos el pulido de la porción supracrestal del implante.

El objetivo de la cirugía resectiva en el tratamiento de la periimplantitis será la reducción de la profundidad de sondaje y conseguir una morfología de los tejidos blandos que permita un buen acceso a la higiene oral.

Los pasos a seguir en este procedimiento son los descritos por Mombelli en 1999<sup>57</sup>:

- Eliminación placa supragingival.
- Acceso quirúrgico.
- Eliminación del tejido de granulación y descontaminación de la superficie expuesta del implante.
- Corregir la arquitectura anatómica del hueso.
- Modificación de la rugosidad de la superficie del implante (implantoplastia).
- Reposición de los tejidos de acuerdo a la arquitectura ósea.
- Establecer un protocolo de mantenimiento.

## 3. Tratamiento quirúrgico de la periimplantitis: procedimiento regenerativo

Hay numerosos estudios clínicos y experimentales que presentan diferentes técnicas para el tratamiento de las lesiones periimplantarias mediante regeneración ósea guiada (ROG), en los cuales, se combinan diferentes tipos de membranas e injertos óseos.

### a) Estudios experimentales del tratamiento quirúrgico de la periimplantitis mediante tratamiento regenerativo y PDT

Shibli et al., 2007, valora el efecto de la terapia fotodinámica en el resultado de la regeneración de defectos periimplantarios. Para ello, colocan cuatro tipos de implantes en una muestra conformada por perros (uno de superficie lisa y tres con diferentes tratamientos de superficie). Tras inducir la periimplantitis se dividen dos grupos de tratamiento a "boca partida":

- Desbridamiento con curetas teflón + ROG con membrana PTFE sin relleno óseo.
- Desbridamiento con curetas teflón + aplicación azul de toluidina (TBO) y láser de diodo 830nm durante 80 segundos + ROG con membrana PTFE sin relleno óseo.

Se observan mas exposiciones de membrana en el grupo control que en grupo donde se usa TBO. El porcentaje de relleno óseo fue significativamente mayor en el grupo donde se aplica la terapia fotodinámica que en el grupo control (41-60,8 vs 12-15,5 %). así como una mayor superficie de contacto hueso-implante (31,1-41,9 vs 0-14,2 %)<sup>58</sup>.

### b) Estudios clínicos del tratamiento quirúrgico de la periimplantitis mediante procedimiento regenerativo y PDT

Haas et al., 2000<sup>45</sup>, realizan un estudio en 17 pacientes con 24 implantes de superficie tratada. El protocolo de tratamiento consistía en acceso quirúrgico, descontaminación de la superficie del implante con aplicación de azul de toluidina e irradiación láser a longitud 906 nm durante un minuto, durante 6 semanas. La media de ganancia ósea radiográfica fue de 2 +- 1,90 mm.

### c) Estudios clínicos del tratamiento quirúrgico de la periimplantitis mediante procedimiento regenerativo y láser

Deppe et al., 2007, comparan los resultados de la regeneración utilizando como material de regeneración el fosfato tricálcico y dos sistemas de descontaminación de superficie: láser de CO<sub>2</sub> vs spray abrasivo.

Tras la cirugía, el grupo tratado con el láser consigue una mejora en la profundidad de sondaje, inserción clínica y relleno óseo que frente al grupo tratado con una descontaminación convencional. Sin embargo, a los cinco años de seguimiento, estas diferencias no se mantienen<sup>59</sup>.

Romanos et al., 2008, presentan una serie de casos de lesiones infraóseas causadas por la periimplantitis en el cual se usa el láser de CO<sub>2</sub> como descontaminante, regenera con un injerto óseo y emplea una membrana de colágeno. Los resultados a los 27 meses de seguimiento muestran una reducción significativa en el índice de sangrado y en la profundidad de sondaje (de 6,00 a 2,48 mm). Asimismo se observa un relleno radiográfico del defecto prácticamente completo<sup>60</sup>.

## 4. Tratamiento quirúrgico de la periimplantitis mediante procedimiento combinado resectivo-regenerativo

La mayoría de los procedimientos combinados se basan en un tratamiento resectivo de la porción supracrestal del implante (defecto de clase II) y un tratamiento regenerativo de los defectos infraóseos (defectos clase I); las dehiscencias de la tabla vestibular aunque sean de clase I se tratan con procedimiento resectivo basándose en estudios que demuestran la menor eficacia de los procedimientos regenerativos en este tipo de defectos.

Schwartz et al., 2011<sup>61</sup>, proponen un protocolo de tratamiento combinado, el cual, consta de las siguientes fases:

- Acceso quirúrgico.
- Eliminación tejido de granulación.
- Implantoplastia en la porción supra crestal del implante y dehiscencias en la cara vestibular.
- Descontaminación superficie implante infraósea.
- Regeneración con xenoinjerto y membrana de colágeno.

Tras emplear dos tipos de tratamientos descontaminantes: láser de Er:Yag vs curetas plásticas y algodón con suero; el primero es más eficaz en los defectos circunferenciales, y el segundo tipo lo es sobre los defectos localizados en la tabla vestibular.

En 2012<sup>62</sup> autores presentan el seguimiento tras dos años. Los resultados vuelven a mostrar que ambos métodos de desinfección consiguen reducir significativamente el índice de sangrado y la profundidad de sondaje, sin diferencias entre ambos grupos, aunque el tratamiento con láser Er:Yag muestra a los dos años una mayor reducción en el índice de sangrado.

## CONCLUSIONES

### - Tratamiento no quirúrgico

Numerosos estudios in vitro sobre el uso de diferentes tipos de láser (Er:Yag, CO<sub>2</sub> y Nd:Yag) demostraron una gran eficacia para la descontaminación de la superficie del implante sin provocar daños en la superficie del implante ni de los tejidos periimplantarios. Sin embargo, los resultados de estudios clínicos no corroboran los resultados obtenidos in vitro. El tratamiento con láser Er:Yag consigue resultados clínicos y microbiológicos similares cuando se compara con otro métodos de tratamiento como el spray abrasivo o las curetas.

El uso de la terapia fotodinámica en el tratamiento de la periimplantitis debe ser considerado como un coadyuvante del tratamiento mecánico en caso de periimplantitis con defectos leves o moderados. Sus resultados clínicos, al igual que ocurre con el láser, no concuerdan con los buenos resultados que obtienen los estudios in vitro. Podría considerarse como alternativa en las sucesivas visitas de mantenimiento de los pacientes con implantes.

Por tanto, el tratamiento no quirúrgico de la periimplantitis deberíamos utilizarlo en casos de lesiones iniciales o moderadas, o en caso de lesiones avanzadas utilizarlo como fase higiénica previa al tratamiento quirúrgico. No existe un tratamiento de elección, sino que debe ser el clínico quien en función de la situación clínica y las características del paciente se decida por un método u otro.

Debemos considerar el tratamiento de la periimplantitis como el de la periodontitis, es decir como una enfermedad crónica que va a necesitar de un retratamiento periódico, y en este punto el uso de los coadyuvantes puede ayudarnos a mejorar las condiciones clínicas y mejorar los parámetros microbiológicos en los periodos entre tratamientos.

### - Tratamiento quirúrgico

Consideraremos un abordaje quirúrgico de la periimplantitis cuando el tratamiento no quirúrgico no sea capaz de resolver la situación o en aquellos casos de lesiones muy avanzadas.

La terapia de acceso quirúrgico, con o sin el uso de agentes descontaminantes, puede ser eficaz en el control de la periimplantitis pero no en su total resolución. El uso de terapia fotodinámica produce una disminución importante de la carga bacteriana

El tratamiento resectivo de la periimplantitis, con remodelado óseo y reposición apical del colgajo, es una opción válida de tratamiento consiguiendo resultados a largo

plazo que resuelven el problema en más de un 70 % de los casos. En los procedimientos regenerativos, los mejores resultados se consigue al combinar una membrana de PTFE junto con material de relleno

Respecto a la influencia del método de descontaminación de superficie parece que la terapia fotodinámica ofrece unos mejores resultados en la re-oseointegración comparada con el desbridamiento mecánico.

El láser de Er:Yag puede jugar un importante papel en la evolución a largo plazo de los tratamientos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albrektsson T, Isidor F. Consensus report of session IV. In: Lang NP, Karring T, eds. *Proceedings of the first European Workshop on Periodontology*. London: Quintessence; 1994. p. 365-9.
- Quirynen M, Gijbels F, Jacobs R. An infected jawbone site compromising successful osseointegration. *Period 2000*, Vol. 33, 2003, 129±144.
- Lindhe J, Meyle J. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol* 2008; 35 (Suppl. 8): 282-285.
- Quirynen M, Vogels R, Peeters W, van Steenberghe D, Naert I, Haffajee A. Dynamics of initial subgingival colonization of 'pristine' peri-implant pockets. *Clin. Oral Impl. Res.* 17, 2006; 25-37.
- Berglundh T, Gotfredsen K, Zitzmann NU, Lang NP, Lindhe J. Spontaneous progression of ligature induced peri-implantitis at implants with different surface roughness: an experimental study in dogs. *Clin. Oral Impl. Res.* 18, 2007; 655-661.
- Shibli JA. Etiology, Progression and treatment of peri-implant disease. Araraquara, SP, Brazil: Dental School of Araraquara, 2003.
- Martins.
- Astrand P, Engquist B, Anzen B, Bergendal T, Hallman M, Karlsson U, Kvint S, Lysell L, & Rundcranz T. (2004) A three-year follow-up report of a comparative study of ITI Dental Implants and Brånemark System implants in the treatment of the partially edentulous maxilla. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 6, 130-141.
- Wennström J L, Ekstubby A, Gröndahl K, Karlsson S, Lindhe J: Oral rehabilitation with implant-supported fixed partial dentures in periodontitis-susceptible subjects. *J Clin Periodontol* 2004; 31: 713-724.
- Berglundh T, Lindhe J, Marinello C, Ericsson I, Liljenberg B. Soft tissue reaction to de novo plaque formation at implants and teeth. *Clin Oral Implants Res* 1992;3:1-8.
- Pontoriero R, Tonelli MP, Carnevale G, Mombelli A, Nyman SR, Lang NP. Experimentally induced peri-implant mucositis. A clinical study in humans. *Clin Oral Implants Res* 1994; 5: 254-259.
- Berglundh T, Zitzmann NU, Donati M. Are peri-implantitis lesions different from periodontitis lesions? *J Clin Periodontol* 2011; 38 (Suppl. 11): 188-202.
- Ferreira SD, Silva GLM, Cortelli JR, Costa JE, Costa FO. Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. *J Clin Periodontol* 2006; 33: 929-935.
- Papantopoulou G. H. (2004) Effect of periodontal therapy in smokers and non-smokers with advanced periodontal disease: results after maintenance therapy for a minimum of 5 years. *Journal of Periodontology* 75, 839-843.
- Morris HF, Ochi S, Winkler S (2000). Implant survival in patients with type 2 diabetes: placement to 36 months. *Ann Periodontol* 5:157-165.
- Bormann KH, Stühmer C, Z'Graggen M, Kokemöller H, Rücker M, Gellrich NC. IL-1 polymorphism and peri-implantitis. A literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2010;120:510-520.
- Laine ML, Leonhardt Å, Roos-Jansäker A-M, Peña AS, Van Winkelhoff AJ, Winkel EG, Renvert S. IL-1RN gene polymorphism is associated with peri-implantitis. *Clin. Oral Impl. Res.* 17, 2006; 380-385.
- Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Linkeviciene L, Maslova N, Purieni A. The influence of the cementation margin position on the amount of undetected cement. A prospective clinical study. *Clin. Oral Implants. Res.* 24, 2013, 71-76.
- Wilson, G.T. (2009) The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. *Journal of Periodontology* 80: 1388-1392.
- Warriner K, Buser D, Lang NP, Karring T. Plaque-induced peri-implantitis in the presence or absence of keratinized mucosa. An experimental study in monkeys. *Clin Oral Implants Res* 1995;6:131-138.
- Strub JR, Gaberthüel TW, Grunder U. The role of attached gingiva in the health of peri-implant tissue in dogs. 1. Clinical findings. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1991;11:317-333.
- Armitage GC; Research, Science and Therapy Committee of the American Academy of Periodontology. Diagnosis of periodontal diseases. *J Periodontol* 2003;74:1237-47.
- Schou S, Holmstrup P, Stoltze K, Hjørtting-Hansen E, Fiehn NE, Skovgaard LT. Probing around implants and teeth with healthy or inflamed peri-implant mucosa/gingiva. *Clin. Oral Impl. Res.* 13, 2002; 113-126
- Hultin M, Gustafsson A, Hallström H, Johansson LÅ, Ekfeldt A, Klinge B. Microbiological findings and host response in patients with peri-implantitis. *Clin. Oral Impl. Res.* 13, 2002; 349-358
- Lang, N.P., Wetzel, A., Stich, H. & Caffesse, R.G. (1994) Histologic probe penetration in healthy and inflamed peri-implant tissues. *Clinical Oral Implants Research* 5: 191-201.
- Hermann, J.S., Schoolfield, J.D., Nummikoski, P.V., Buser, D., Schenk, R.K. & Cochran, D.L. (2001) Crestal bone changes around titanium implants. A methodological study comparing linear radiographic versus histometric measurements. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 2001;16:475-485.
- Mengel, R., Kruse, B. & Flores de Jacoby, L. (2006) Digital volume tomography in the diagnosis of peri-implant defects: an in vitro study on native pig mandibles. *Journal of Periodontology* 77, 1234-1241.
- Brägger, U., Bürgin, W., Hämmerle, CHF. & Lang, N.P. (1997) Associations between clinical parameters assessed around implants and teeth. *Clinical Oral Implants Research* 8: 412-421.
- Fransson C, Wennström J, Berglundh T. Clinical characteristics at implants with a history of progressive bone loss. *Clin. Oral Impl. Res.* 19, 2008; 142-147.
- Heitz-Mayfield LJA. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *J Clin Periodontol* 2008; 35 (Suppl. 8): 292-304.
- Trejo PM, Bonaventura G, Weng D, Caffesse RG, Bragger U, Lang NP. Effect of mechanical and antiseptic therapy on peri-implant mucositis: an experimental study in monkeys. *Clin. Oral Impl. Res.* 17, 2006; 294-304.
- Porras, R., Anderson, G.B., Caffesse, R., Narendran, S. & Trejo, P.M. (2002) Clinical response to 2 different therapeutic regimens to treat peri-implant mucositis. *Journal of Periodontology* 73: 1118-1125.
- Heitz-Mayfield LJA, Salvi GE, Botticelli D, Mombelli A, Faddy M, Lang NP, On Behalf of the Implant Complication Research Group (ICRG). Antiinfective treatment of peri-implant mucositis: a randomised controlled clinical trial. *Clin. Oral Impl. Res.* 22, 2011; 237-241.
- Thöne-Mühling M, Swierkot K, Nonnenmacher C, Mutters R, Flores-de-Jacoby L, Mengel R. Comparison of two full-mouth approaches in the treatment of peri-implant mucositis: a pilot study. *Clin. Oral Impl. Res.* 21, 2010; 504-512.
- Schwarz F, Hertel 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
- Lang NP, Wilson TG, Corbet EF. Biological complications with dental implants: their prevention, diagnosis and treatment. *Clin Oral Impl Res* 2000; 11 (Suppl.): 146-155.



37. Louropoulou A, Slot DE, Van der Weijden F. Titanium surface alterations following the use of different mechanical instruments: a systematic review. *Clin. Oral Impl. Res.* 23, 2012; 643–658.
38. Rams TE, Degener JE, van Winkelhoff AJ. Antibiotic resistance in human peri-implantitis microbiota. *Clin. Oral Impl. Res.* 25, 2014, 82–90.
39. Gosau M, Hahnel S, Schwarz F, Gerlach T, Reichert TE, Bürgers R. Effect of six different peri-implantitis disinfection methods on in vivo human oral biofilm. *Clin. Oral Impl. Res.* 21, 2010; 866–872.
40. Kreisler M, Gotz H, Duschner H. Effect of Nd:Yag, Ho:Yag, Er:Yag, CO<sub>2</sub>, and GaAIs laser irradiation on surface properties of endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17: 202–211.
41. Kreisler M, Kohnen W, Marinello C, Gotz H, Duschner H, Jansen B, dÓHoedt B. Bactericidal effect of the Er:Yag laser on dental implant surfaces: an in vitro study. *J Periodontol* 2002; 73: 1292–1298.
42. Schwarz F, Sculean A, Romanos G, Herten M, Horn N, Scherbaum W, Becker J. Influence of different treatment approaches on the removal of early plaque biofilms and the viability of SAOS2 osteoblasts grown on titanium implants. *Clin Oral Investig* 2005; 9: 111–117.
43. Ji-Hyun Kim, Yeek Herr, Jong-Hyuk Chung. The effect of erbium-doped: yttrium, aluminium and garnet laser irradiation on the surface microstructure and roughness of double acid-etched implants. *J Periodontal Implant Sci* 2011;41:234-241
44. Friedmann A, Antic L, Bernimoulin JB, Purucker P. In vitro attachment of osteoblasts on contaminated rough titanium surfaces treated by Er:Yag laser. *J Biomed Mater Res A* 2006; 79: 53–60.
45. Haas, R., Dörtbudak, O., Mensdorff-Pouilly, N. & Mailath, G. (1997) Elimination of bacteria on different implant surfaces through photosensitization and soft laser. An in vitro study. *Clinical Oral Implants Research* 8: 249–254.
46. Shibli, J.A., Martins, M.C., Theodoro, L.H., Lotufo, R.F., Garcia, V.G. & Marcantonio, E.J. (2003) Lethal photosensitization in microbiological treatment of ligature-induced peri-implantitis: a preliminary study in dogs. *Journal of Oral Sciences* 45: 17–23.
47. Hayek, R.R., Araujo, N.S., Gioso, M.A., Ferreira, J., Baptista-Sobrinho, C.A., Yamada, A.M. & Ribeiro, M.S. (2005) Comparative study between the effects of photodynamic therapy and conventional therapy on microbial reduction in ligature-induced peri-implantitis in dogs. *Journal of Periodontology* 76: 1275–1281.
48. Schär 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 Impl. Res.* 24, 2013, 104–110
49. Bassetti M, Schär D, Wicki B, Eick S, Ramseier CA, Arweiler NB, Sculean A, Salvi GE. Anti-infective therapy of peri-implantitis with adjunctive local drug delivery or photodynamic therapy: 12-month outcomes of a randomized controlled clinical trial. *Clin. Oral Impl. Res.* 25, 2014, 279–287
50. Deppe, H, Mücke, T, Wagenpfeil, S, Kesting, M, Sculean, A. Nonsurgical antimicrobial photodynamic therapy in moderate vs severe peri-implant defects: A clinical pilot study. *Quintessence Int* 2013;44:609–618;
51. 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 Impl. Res.* 16, 2005; 44–52
52. Persson, G.R., Roos-Jansaker, A.M., Lindahl, C. & Renvert, S. (2011) Microbiologic results after non-surgical erbium-doped:yttrium, aluminum, and garnet laser or air-abrasive treatment of peri-implantitis: a randomized clinical trial. *Journal of Periodontology* 82: 1267–1278.
53. Klinge B, Meyle J. EAO Consensus Report: Peri-implant tissue destruction. The Third EAO Consensus Conference 2012. *Clin. Oral Impl. Res.* 23 (Suppl. 6), 2012, 108–110
54. Schwarz F, Jepsen S, Herten M, Sager M, Rothamel D, Becker J. Influence of different treatment approaches on non-submerged and submerged healing of ligature induced peri-implantitis lesions: an experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 2006; 33: 584–595.
55. Renvert S, Polyzois I, Claffey N. Surgical therapy for the control of peri-implantitis. *Clin. Oral Implants Res.* 23 (Suppl. 6), 2012, 84–94.
56. Takasaki, A. A., Aoki, A., Mizutani, K., Kikuchi, S., Oda, S. & Ishikawa, I. (2007) Er:Yag laser therapy for peri-implant infection: a histological study. *Lasers in Medical Science* 22, 143–157.
57. Mombelli, A. (1999) Prevention and therapy of peri-implant infections. In: Lang, N.P., Karring, T. & Lindhe, J., eds. *Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology*, 281–303. Berlin: Quintessence Books.
58. Shibli JA, Martins MC, Ribeiro FS, Garcia VG, Nociti Jr FH, Marcantonio Jr E. Lethal photosensitization and guided bone regeneration in treatment of peri-implantitis: an experimental study in dogs. *Clin. Oral Impl. Res.* 17, 2006; 273–281.
59. Deppe, H., Horch, H.H. & Neff, A. (2007) Conventional versus CO<sub>2</sub> laser-assisted treatment of peri-implant defects with the concomitant use of pure-phase beta-tricalcium phosphate: a 5-year clinical report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 22: 79–86.
60. Romanos, G.E. & Nentwig, G.H. (2008) Regenerative Therapy of deep perimplant infrabony defects after CO<sub>2</sub> laser implant surface decontamination. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 28: 245–255.
61. Schwarz F, Sahm N, Mihatovic I, Golubovic V, Becker J. Surgical therapy of advanced ligature-induced peri-implantitis defects: cone-beam computed tomographic and histologic analysis. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 939–949.
62. Schwarz F, John G, Mainusch S, Sahm N, Becker J. Combined surgical therapy of peri-implantitis evaluating two methods of surface debridement and decontamination. A two-year clinical follow up report. *J Clin Periodontol* 2012; 39: 789–797.