

# Rehabilitación con implantes en pacientes bruxistas. Revisión de la literatura y propuestas en base a las evidencias disponibles

*Pedro Rabaço, Gustavo Cabello*



## **Pedro Rabaço**

Asistente invitado de la Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa

## **Gustavo Cabello**

Master en Periodancia UCM  
Especialista en Implantología UCM  
Dedicación exclusiva a Periodancia, Implantología y Prostodoncia en la Clínica NEXUS (Odontología Especializada), Málaga

## **Correspondencia a:**

Pedro Rabaço  
Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa  
Departamento de Prostodoncia Fixa Cidade Universitária  
1649-003 Lisboa  
E-mail: pedrorabaco@sapo.pt

Gustavo Cabello  
Clínica NEXUS  
(Odontología Especializada)  
Calle Méndez Núñez, nº 12; 1ª Planta  
29008 Málaga  
E-mail: info@clinicanexus.com

**Palabras clave:** implantes dentales y parafunciones, bruxismo, rechinar, apretamiento, sobrecarga

**Objetivo:** Se pretende dilucidar si la rehabilitación de pacientes bruxómanos con implantes dentales representa un procedimiento de riesgo aumentado, y si es posible establecer normas de actuación para disminuir cualquier riesgo eventual.

**Materiales y métodos:** Fue efectuada una revisión sistemática de la literatura existente en MEDLINE (1950-2008) y una búsqueda manual de revistas y libros de la biblioteca de la Facultad de Medicina Dentária de la Universidad de Lisboa.

**Resultados:** Fueron identificados 66 artículos que se encontraban dentro de los criterios de inclusión definidos, no habiendo entre éstos meta-análisis, revisiones sistemáticas o estudios clínicos controlados y aleatorizados.

**Conclusión:** No existe evidencia científica para poder afirmar que los pacientes bruxistas no deben ser rehabilitados con implantes. Aun así, existen indicadores en la bibliografía que permiten que los autores elaboren una lista de recomendaciones para disminuir la probabilidad de un riesgo hipotético en estos casos.

## INTRODUCCIÓN

La aplicación de una fuerza sobre una prótesis implantosoportada va inevitablemente a inducir fuerzas sobre la estructura, los pilares, los implantes y el propio hueso (Şahin y cols. 2002).

En el momento de rehabilitar a nuestros pacientes, hemos de verificar si la pérdida de los dientes está relacionada con hábitos parafuncionales, y si estos hábitos continúan presentes. El diagnóstico de esta situa-

ción es fundamental para planear una futura rehabilitación con éxito (McCoy 2002).

La presencia de parafunciones es muy frecuente, tal que casi todos los individuos sufrirán episodios de bruxismo nocturno en algún momento de su vida (Lavigne y cols. 1999).

Cualquier paciente puede iniciar hábitos parafuncionales en alguna fase de su vida, pudiendo ser por tanto, con posterioridad a recibir una rehabilitación sobre implantes.

La parafunción aumenta la cantidad de carga sobre los implantes (magnitud), y aumenta también el número de ciclos de carga (frecuencia) (Balshi y cols. 1996).

El bruxismo ha sido con frecuencia asociado a complicaciones mecánicas (fracturas de restauraciones, de estructuras y/o de tornillos, así como a aflojamiento de las juntas protésicas) (Van der Zaag y cols. 2007; Brägger y cols. 2001; Goodacre y cols. 2003; Jokstad y cols. 2003; Rangert y cols. 1997; Isidor 1997), así como a complicaciones biológicas que en algunos casos se asociaban a pérdida de las fijaciones osteointegradas (Brägger y cols. 2001; Engel y cols. 2003; Tosun y cols. 2003; Bråne-mark 1983; Lindquist y cols. 1988; Skalak 1983; Lang y cols. 2000).

Ekfeldt y cols. (2001) realizaron un estudio retrospectivo para analizar factores que pueden asociarse con la pérdida de implantes. El bruxismo fue considerado como uno de los factores responsables de la pérdida de implantes.

Las alusiones de la literatura científica a estos asuntos son abundantes, sin embargo, son escasas en éstas la evidencia científica.

### DEFINICIÓN DE BRUXISMO

El bruxismo es la mayor causa de patología oclusal (Lytle 2001) y puede ser definido como un desorden de los movimientos orales estereotipados, caracterizado por el apretamiento de los dientes durante el día o durante períodos de sueño (Van der Zaag y cols. 2007).

La definición de bruxismo implica tanto bruxismo céntrico (estático o vertical), caracterizado por el apretamiento dentario, como bruxismo excéntrico (horizontal), caracterizado por movimientos horizontales repetidos (rechinamiento) (Garg 2007). No obstante, existen autores que definen estas parafunciones separadamente (Dawson 1974, Ash 1995)

En un editorial de la revista *Dental Implantology Update* (Editorial 1992) se identifica otro tipo de parafunción, a la que se considera más lesiva y que se define como “engaging”, en la que se

produce apretamiento de los dientes al mismo tiempo que se producen fuerzas laterales, sin que los dientes se deslicen los unos sobre los otros.

Normalmente es un acto inconsciente durante un momento de irritación, de frustración o de alguna actividad física y, frecuentemente, ocurre también durante el sueño. Suelen ser movimientos repetitivos y que se suelen convertir en habituales.

Referente al hecho de la sobrecarga sobre implantes, la literatura de los años 90 solía correlacionarla con pérdida ósea periimplantaria. Ahora bien, pese a que el bruxismo se asocia con sobrecarga (aumenta la magnitud y frecuencia de la mordida), ambos términos no son sinónimos. Así el bruxismo se trata de fenómenos patológicos asociados con una inadecuada actividad músculo-esquelética (Tosun y cols. 2003) mientras que la sobrecarga puede acontecer sin existencia de hábitos parafuncionales, como por ejemplo, cuando se elabora una prótesis mal diseñada o se emplea un número insuficiente de implantes, lo que se traduce en la génesis de magnitudes de fuerza inadecuadas, dependiendo también del ángulo con que éstas inciden sobre la prótesis (Gittelton 2005; Schwarz 2000).

### ETIOLOGÍA DEL BRUXISMO

El bruxismo se contempla como una patología de etiología multifactorial, en la que los factores oclusales y los morfológicos no parecen tener un claro efecto. Parece evidente que el bruxismo puede ser en parte una respuesta a la ansiedad del paciente y parece que fundamentalmente está mediado a nivel central y no periférico (Lobbezoo y Naeje 2001).

Según Gittelton (2005), el bruxismo puede obedecer a tres etiologías diferentes: 1) por causa oclusal, en la que la propia oclusión puede provocar el bruxismo, donde el tratamiento pertinente suele revertirla. En estos casos, el factor articular será un importante factor desencadenante del bruxismo, así como los contactos prematuros en relación céntrica; 2) la etiología emocional, en la que el estrés provoca o aumenta el bruxismo; y 3) la etiología central, por

alteración a nivel del sistema nervioso central, siendo la más frecuente y la más difícil de diagnosticar. En estos pacientes el cerebro dirige determinados movimientos patológicos de la mandíbula, independientemente de los contactos oclusales o la función.

Lobbezoo y cols. (2006) afirman que, un bruxómano rehabilitado con implantes, probablemente desarrollará fuerzas mayores, debido a que la ausencia de ligamento periodontal en los implantes conlleva una consecuente disminución de la percepción a las fuerzas aplicadas. Es importante considerar que, durante el estado inconsciente o durante el sueño, la propiocepción o función de protección, tiene la misma importancia que en estado consciente.

### DIAGNÓSTICO DEL BRUXISMO

La rehabilitación de cualquier paciente parte de un diagnóstico correcto. Es necesario conocer qué llevó al paciente a perder o a deteriorar sus piezas dentarias. La presencia de dientes fracturados o con un desgaste aparentemente excesivo, ha de ser tenido en cuenta cuando se elabora un plan de tratamiento con implantes (Rangert y cols. 1995).

La prevalencia de apretamiento dentario diurno en la población adulta es aproximadamente del 20%, siendo más frecuente en el sexo femenino (Redding y cols. 1966; Glaros 1981). Muchos bruxistas nocturnos no son conscientes de su condición. De acuerdo con otro estudio, un 10% de los adultos y un 5% de los niños tienen consciencia de padecer apretamiento durante el sueño (Rugh y Ohrbach 1988).

En pacientes con implantes, otros autores encontraron un aumento significativo del porcentaje de parafunciones adquiridas tras recibir la rehabilitación (Piatelli y cols. 1998).

En fases iniciales, el bruxismo puede ser difícil de diagnosticar. La población joven y de mediana edad suele tener un leve desgaste en el contexto de una sonrisa adecuada, y con frecuencia, esta situación se confunde con un fenómeno de desgaste funcional (Lytle 2001).

Por todo ello, es necesario detectar la presencia de hábitos parafuncionales, así como dilucidar qué tipo de pa-



rafunción padece cada paciente. Este diagnóstico va a determinar el plan de tratamiento y el riesgo que presenta cada caso concreto.

Para el diagnóstico se pueden emplear varios procedimientos:

### 1. SINTOMATOLOGÍA PRESENTADA POR LOS PACIENTES

Los pacientes con bruxismo frecuentemente se quejan de dolores de cabeza, dolores articulares y fatiga, así como de sonidos articulares y bloqueos durante los movimientos mandibulares (Tosun y cols. 2003). Otra queja frecuente puede ser la hipersensibilidad dentaria (Tosun y cols. 2003) o el historial de fracturas dentarias, de restauraciones o de prótesis.

### 2. EXAMEN INTRAORAL

Hacer un diagnóstico de los hábitos parafuncionales puede ser una tarea muy difícil en algunos casos. Con frecuencia se emplea un análisis del desgaste oclusal. El bruxismo horizontal ocasiona facetas de desgaste a lo largo de toda la arcada, pero será preciso hacer un diagnóstico diferencial con desgastes producidos por erosión, atricción y/o abrasión (Engel y cols. 2001). El bruxismo vertical se asocia con frecuencia a facetas de desgaste sobre todo en palatino de los dientes anterosuperiores y en vestibular de los dientes anteroinferiores. El problema de este tipo de bruxismo es que muchas veces no conlleva ningún tipo de desgaste específico.

Otros signos intraorales de bruxismo pueden ser: hipersensibilidad dentaria, exóstosis, pequeñas cavidades oclusales, retracción gingival, signos de fracaso en materiales restauradores, dientes fracturados, dientes con movilidad y/o presencia de edentaciones en la lengua.

El montaje de los modelos de estudio en un articulador semiajustable tras tomar una referencia cráneo-maxilar con el arco facial, puede dar información valiosa en la identificación de signos de patología.

### 3. EXAMEN EXTRAORAL

La hipertrofia de los maseteros puede reflejarse a nivel extraoral. Otras veces

aparece dolor tras la palpación muscular y alteraciones de la dimensión vertical (Tosun y cols. 2003).

### 4. ANÁLISIS DE ATM

Un análisis articular debe iniciarse con la evaluación de la ATM (Garg 2007). La presencia de sonidos o bloqueos articulares, por ejemplo, son normalmente síntomas de patología (Garg 2007). Será también importante verificar la relación cóndilo/cavidad glenoidea (McCoy 2002).

### 5. POLISOMNOGRAFÍA

Uno de los métodos utilizados para diagnosticar el bruxismo nocturno es la polisomnografía (Lavigne 1996). Este examen registra una serie de parámetros del paciente durante el sueño. Se registran entre otros datos: electroencefalograma, electrooculograma, electromiograma y datos de la respiración. Se considerará el diagnóstico de bruxismo nocturno positivo, por ejemplo, cuando se registran más de 4 episodios de bruxismo por hora y más de 6 picos por episodio. Se verifica que el 80% de los episodios ocurren durante el sueño leve o superficial. Se trata de un medio eficaz y bastante exacto (Tosun y cols. 2003).

### 6. TSCAN III

El Tscan III es un sistema de análisis oclusal que, a través de sensores, consigue medir la fuerza oclusal en cada diente. La medición se realiza a una constante de 100Hz, obteniéndose todos los datos gráficos relacionados con la magnitud de fuerza, bien como un porcentaje de fuerza por diente, por cuadrante o por arcada. Así se consigue detectar áreas de concentración de fuerzas y desequilibrios entre cuadrantes y arcadas (Garg 2007).

### 7. DIAGNÓSTICO DE LA ETIOLOGÍA OCLUSAL DEL BRUXISMO

Para diagnosticar correctamente el tipo de bruxismo, podemos alterar o corregir la oclusión del paciente, usando, por ejemplo, una placa de descarga durante unos 3 meses. Tras este tiempo la ausencia de desgaste en la férula y una mejoría en los síntomas dolorosos, nos indicará que se trata de un bruxismo de etiología oclusal (Gittelsohn 2005).

Según Lytle (2001), debemos descartar la presencia de patología oclusal si se produjese lo contrario.

### CONSECUENCIAS MECÁNICAS Y BIOLÓGICAS DEL BRUXISMO

Las consecuencias de la sobrecarga sobre implantes pueden ser divididas en dos grupos: complicaciones biológicas y complicaciones mecánicas. A su vez, las complicaciones biológicas pueden ser divididas en complicaciones precoces o tardías, reconociéndose como complicaciones tardías aquellas en las que existe pérdida patológica del hueso periimplantario después de haberse producido la osteointegración completa del implante (Van der Zaag y cols. 2007).

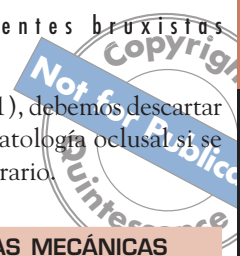
### CARGA OCLUSAL

El bruxismo conlleva fuerzas excesivas sobre las estructuras orales. En la literatura se analiza el efecto directo de estas cargas sobre los dientes, las prótesis, los implantes dentales y el propio hueso.

La carga se define como una fuerza externa aplicada, responsable de tensiones internas en un material (Chao y cols. 1995). Esta fuerza puede variar con la presencia de hábitos parafuncionales, así como con la edad, el sexo, las actividades deportivas, etc. Varios autores han medido las fuerzas que se ejercen sobre los implantes (Duyck y cols. 2000), pero estas fuerzas se producen conscientemente, no habiendo valores comparativos de los mismos individuos en cargas ejercidas inconscientemente, como por ejemplo durante el bruxismo nocturno. Existe además una tendencia para un aumento gradual de la tensión a medida que la altura de la mandíbula disminuye (Chao y cols. 1995).

Carr y Laney (1987) demostraron que los desdentados totales consiguen generar fuerzas 5 veces mayores sobre las prótesis implantosoportadas que los desdentados con prótesis totales tradicionales.

Algunos autores defienden que las fuerzas estáticas tienen poco o ningún efecto sobre el tejido óseo (Turner 1998, Isidor 2006), en cambio Gotfred-



REVISION

sen y cols. (2001) sostienen que en los implantes expuestos a cargas estáticas continuas se produce un aumento de la densidad ósea.

Sin embargo, otros autores consideran que las fuerzas dinámicas producen efectos biológicos y reacciones óseas a nivel de los implantes (Frost 1994).

### CONSECUENCIAS BIOLÓGICAS

Las cargas mecánicas sobre los implantes conducen a una adaptación y una remodelación del hueso, a través de procesos de reabsorción y neoformación de tejido óseo. Las cargas fisiológicas permiten la existencia de un equilibrio entre ambos procesos fisiológicos. La sobrecarga podría alterar este equilibrio, causando microfracturas óseas en la interfase implante-hueso relacionadas con la fatiga (Lobbezoo y Naeje 2001). Por otro lado, un componente de fuerza aumentado y orientado lateralmente puede ser responsable de determinados problemas clínicos, que podrían llevar a la pérdida ósea y a la consecuente pérdida del implante (Oh 2002).

Se han efectuado diferentes estudios en animales, con la idea de discernir si las cargas excesivas pueden provocar pérdida ósea alrededor de los implantes y qué efectos se producen al asociar estas cargas a inflamación experimental (Isidor 1994; Hürzeler y cols. 1998; Miyata y cols. 1998).

Isidor (1994) simuló situaciones de sobrecarga sobre implantes en un modelo animal de monos, en el que la supraoclusión provocaba un desplazamiento lateral de la mandíbula. Se comparaba la osteointegración entre estos implantes y otros implantes no cargados, pero donde se inducía la inflamación periimplantaria mediante ligaduras alrededor del surco periimplantario y el cese de las medidas de higiene oral. En el grupo de sobrecarga se observaba 3 veces más pérdida ósea que en el grupo de inflamación experimental, pese a que el resultado no fue estadísticamente significativo posiblemente por el pequeño tamaño muestral. El autor concluye afirmando que ambas situaciones son susceptibles de provocar pérdida ósea.

Los resultados histológicos de Hürzeler y cols. (1998), sin embargo, no confirman los del estudio de Isidor (1994). En su estudio también coloca implantes en macacos, a los que después someten a trauma oclusal repetitivo en un grupo de implantes sanos y en otro grupo de implantes donde se induce la inflamación. A las 16 semanas, no se verificó la influencia de estas situaciones sobre la pérdida ósea periimplantaria.

También Miyata y cols. (1998) elaboran una serie de estudios histológicos en monos, donde inducían diferentes niveles de sobrecarga a través de un aumento concreto de la supraoclusión sobre los implantes que iba desde 100 hasta los 250  $\mu\text{m}$ , y que también se asociaban a inflamación experimental. Concluyen que los aumentos mayores de sobrecarga se asociaban a pérdida ósea periimplantaria, independientemente de si éstas se asociaban o no a inflamación experimental.

Heitz-Mayfield y cols. (2004) en un estudio animal en el que emplearon perros Labrador simulaban situaciones de supraoclusión lateral en dos tipos distintos de implantes Straumann® (de plasma spray -TPS- y de superficie arenada y acondicionada con ácido -SLA-). En todos ellos, y tras un largo período de seguimiento, no se observaban fenómenos de pérdida ósea marginal periimplantaria.

La mayor parte de los autores coloca en un mismo grupo todas las situaciones de carga alterada, cuando las consecuencias biomecánicas del movimiento, las fuerzas, las áreas del movimiento y la frecuencia de la fuerza, pueden ser completamente diferentes.

Eckert y cols. (2001) hacen un análisis retrospectivo de 77 implantes colocados en pacientes desdentados parciales en áreas posteriores maxilares y mandibulares. Siete implantes (9,1%) fueron colocados en bruxistas, pero no presentaban tasas de supervivencia inferiores en este grupo. Observan que una vez se produce la osteointegración del implante, no existe tendencia a la pérdida de ésta y no encuentra episodios de pérdida espontánea de los implantes.

Estudios clínicos a largo plazo realizados sobre prótesis fijas sobre implantes concluyen que: 1) la presencia de carga oclusal inadecuada presenta poco o ningún efecto sobre la pérdida ósea marginal; y 2) los factores clave directamente asociados con la pérdida ósea son el tabaco y el control de placa inadecuado (Lindquist 1988, Wood y Vermilyea 2004)

Engel y cols. (2001) investigaron 370 pacientes con 445 implantes que soportaban prótesis fijas o removibles, cuál podía ser el efecto del desgaste oclusal (como rasgo evidente de bruxismo) en la pérdida ósea y la estabilidad de los implantes, medidas mediante análisis radiológico y valores de Periotest®. Concluyen que no hay correlación entre el desgaste de la prótesis con datos de mayor pérdida ósea radiológica o valores Periotest aumentados.

A pesar de todo estas referencias, al correlacionarla con el fenómeno del bruxismo, deberíamos preguntarnos hasta qué punto se relacionan estas situaciones experimentales de cargas oclusales modificadas, con los movimientos repetitivos y espasmódicos que se producen durante el bruxismo. Además el sobrecontacto oclusal no tiene por qué relacionarse siempre con un aumento de la carga. En cualquier caso, sería interesante saber cuál era la estabilidad inicial de los implantes.

### CONSECUENCIAS MECÁNICAS

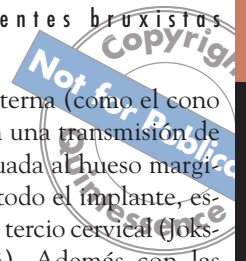
Oh y cols. (2002) enuncian una serie de posibles etiologías para complicaciones mecánicas: 1) una proporción implante/corona desfavorable; 2) implantes inclinados donde podían incurrir fuerzas laterales; 3) discrepancia importante entre el tamaño de la tabla oclusal y el diámetro de los implantes; 4) extensiones protésicas amplias no soportadas o soportadas por un número reducido de implantes.

Se contemplan diferentes complicaciones mecánicas tales como: aflojamiento de tornillos (occlusales o de pilares), fractura de los tornillos o de los pilares o fractura de los propios implantes (Tosun y cols. 2003, Schwarz 2000).

En un estudio retrospectivo, Brägger y cols (2001) verificaron que, tras







5 años de función, se fracturaban 2 de 105 implantes, que eran pilares de prótesis parciales fijas. Estos implantes eran implantes huecos y presentaban pérdida ósea periimplantaria. En el estudio se contemplan complicaciones de prótesis fijas soportadas por dientes o por implantes, y se encontró una correlación significativa entre bruxismo y complicaciones mecánicas de las prótesis. Entre todos los grupos, 10 pacientes eran bruxistas, observando que 6 de ellos (60%) presentaban complicaciones técnicas, mientras que en el grupo de no bruxómanos la incidencia de tales complicaciones era del 17,3%.

No especificaban cómo se diagnosticaba el hábito bruxista, pero los propios autores aludían a la dificultad clínicas para hacerlo, por lo que posiblemente no todos los pacientes habían sido colocados en el grupo correcto.

De Boever y cols. (2006) analizan las tasas de complicaciones en prótesis fijas implantosoportadas en 105 pacientes. Sobre 283 implantes Straumann® fueron colocadas 172 restauraciones, que fueron analizadas durante un período de 40 meses. Se observó que en el grupo de pacientes bruxistas, la tasa de complicaciones mecánicas era significativamente mayor.

Goodacre y cols. (2003) concluyen, tras una revisión de la literatura sobre complicaciones con implantes dentales, que las fuerzas oclusales influyen especialmente en el tiempo de vida de las restauraciones o prótesis, pero que éstas eran poco importantes como factores que pudiesen provocar la pérdida de los implantes.

Tawil y cols. (2006) analizaron las complicaciones que podían surgir al emplear implantes más cortos en un estudio prospectivo en el que analizaban 262 implantes de 10mm o menos, con superficie maquinada, colocados a 262 pacientes. La mayoría de los implantes (88,5%) fueron colocados en mandíbula y en áreas posteriores. Se realizó un seguimiento durante 53 meses. Con respecto al bruxismo, los pacientes fueron clasificados en tres grupos: 1) pacientes con bruxismo; 2) pacientes con bruxismo ocasional; y 3) pacientes sin bruxismo. El diagnóstico era hecho

a través de un cuestionario que respondía el propio paciente. En conclusión, verificó que a pesar de que el grupo de pacientes con bruxismo presentaba complicaciones más graves, no se encontró diferencias estadísticas en la incidencia de éstas al compararlo con el grupo no bruxista. En el mismo sentido, los implantes más cortos que propiciaban una relación implante/corona desfavorable, no presentaban un riesgo mayor de complicaciones biomecánicas. Apuntan que para ciertos fabricantes, un implante de 10 mm puede ser considerado un implante corto.

Rangert y cols. (1995) hacen un análisis retrospectivo sobre las posibles causas que pueden llevar a la fractura de implantes, situación bastante rara hoy día. Observan que todos los implantes fracturados eran implantes de diámetro reducido, estando casi siempre asociadas a cargas ejercidas sobre implantes que soportaban prótesis en sectores posteriores (90%). Según los autores la causa de la fractura puede ser multifactorial, mientras que se suele producir cuando concurren varios factores adversos. Estos factores podían ser: baja densidad ósea, pérdida ósea periimplantaria, hábitos parafuncionales, prótesis con extensiones (*cantilever*), contactos oclusales excéntricos, etc. En conclusión afirman que el bruxismo por sí sólo no representa un factor determinante que pueda provocar la fractura de un implante, aun siendo de diámetro reducido.

#### El diseño del implante

Piatelli y cols. (1998) examinan bajo microscopio electrónico y óptico las superficies de 4 implantes fracturados. La causa aparente de las fracturas era la fatiga del metal, tal que en todas las muestras aparecían estrías de fatiga en el material. Esta fatiga, según Morgan y cols. (1993), se debe a sobrecarga. Otros autores aluden que el diseño de los implantes podía dar origen a las fracturas.

También parece ser relevante la conexión pilar-implante. Las fuerzas transmitidas a los implantes con hexágono externo parecen ser responsables de la pérdida ósea periimplantaria, pues se generan microgaps que fuerzan la contaminación bacteriana, mientras que

las conexiones interna (como el cono morse), permiten una transmisión de fuerzas más adecuada al hueso marginal a lo largo de todo el implante, especialmente en su tercio cervical (Jokstad y cols. 2003). Además con las conexiones en hexágono externo, el efecto de la carga oclusal con frecuencia se asocia a aflojamiento del pilar (Jokstad y cols. 2003; Tosun y cols. 2003). Así, el sistema de implantes empleado puede repercutir en los efectos deletéreos del bruxismo.

#### La superficie del implante

Las nuevas superficies rugosas optimizadas pueden repercutir sobre la resistencia de la osteointegración a la presencia de sobrecarga (Hansson y Norton 1999). Los estudios indican una osteointegración más rápida y una mayor superficie de contacto hueso-implante. Así esta mejora en la superficie de los implantes ha mostrado un aumento significativo de las tasas de éxito de los implantes (Buser y cols. 1999; Cochran y cols. 2002).

Por otro lado, la mayoría de los estudios en animales donde se lograba "afectar la osteointegración" tras situaciones de sobrecarga experimentales, empleaban superficies maquinadas (Isidor 1997; Miyata y cols. 1998), mientras que en otros estudios parecidos donde se emplean superficies rugosas mejoradas, se llegan a resultados opuestos (Heitz-Mayfeld y cols. 2004).

#### El material de la prótesis

Se ha estudiado la influencia del material protésico en la transmisión de las fuerzas a los implantes. También en este campo la información y las controversias habidas en la literatura, ha derivado en el empleo de dientes de resina acrílica tras la idea de que éstos se verían favorecidos por su menor módulo de elasticidad (Gracis y cols. 1991), y la influencia que de ello se podía derivar sobre la osteointegración. Aun así, otros autores afirman que la resina acrílica no condiciona una función protectora sobre la interfase implante-hueso (Cibirka y cols. 1992). En la misma línea, Benzing y cols. (1995) afirman que en las rehabilitaciones de los desdentados tota-



**Fig. 1** Las prótesis removibles condicionan fuerzas compresivas menores, pero durante la función generan fuerzas de flexión mayores sobre los pilares. En este caso una sobredentadura retenida con implantes y retenida y estabilizada mediante dientes, permitió rehabilitar el maxilar superior de un paciente bruxista.

les maxilares la mayor rigidez de la prótesis mejora la distribución uniforme de las fuerzas sobre los implantes.

Duyck y cols. (2000) publicaron un estudio *in vivo* en el que se medían las fuerzas ejercidas sobre los implantes que soportaban prótesis fijas de diferentes materiales (metal y resina acrílica). Las mediciones fueron efectuadas con cargas de 50N y con fuerza máxima en oclusión de los pacientes. Los resultados mostraron que las prótesis metálicas distribuyen mejor las fuerzas de flexión sobre los implantes. Estas fuerzas representaban un riesgo superior con prótesis acrílicas en prótesis más extensas y en rehabilitaciones con extensiones (*cantilever*).

Parece razonable afirmar que el material puede presentar mayor o menor influencia según el diseño de la prótesis y según se trate de una prótesis fija o removible, parcial o total. No se encontraron estudios que analizaran este apartado en pacientes bruxistas. Pero el estudio referido pretendía simular un bruxómano estático, en el que se aplicaban fuerzas oclusales máximas verticales. Así, bajo estas condiciones, no había diferencias estadísticamente significativas entre materiales.

Uno de los materiales más empleados hoy día en las rehabilitaciones protésicas es la cerámica dental, soporta

da sobre metal o sobre otros materiales. Conociendo su alto módulo de elasticidad, es necesario que estudios de este tipo incluyan este grupo de materiales. Así, Tawil y cols. (2006), en un estudio clínico con prótesis fijas sobre implantes, no observaban diferencias significativas entre prótesis diseñadas con cerámica, resina acrílica o composites reforzados, contrariamente a que algunos autores afirman que las resinas pueden ejercer un efecto protector, pues disminuye la tensión sobre la interfase implante-hueso (Skalak 1983).

#### Tipo de prótesis

La carga transmitida a los implantes depende también del tipo de prótesis empleada. Un estudio comparativo *in vivo* analizó las fuerzas axiales y de torsión en implantes maxilares que soportaban prótesis fijas atornilladas o sobredentaduras. Se concluía que las prótesis removibles condicionaban fuerzas compresivas menores (Fig. 1), pero durante la función generaban fuerzas de flexión mayores sobre los pilares (Jemt y cols. 1991).

#### OBJETIVO

El objetivo principal de este artículo es determinar, a través de una revisión de

la literatura, los aspectos a tener en cuenta en los pacientes bruxistas que van a ser rehabilitados con implantes dentales.

Es habitual que el paciente bruxista sea con frecuencia rehabilitado con restauraciones implantosoportadas. Al aumentar el interés de los clínicos por poder emplear los implantes en todo tipo de pacientes, será importante conocer los límites y las complicaciones que pueden ocurrir en casos especiales, como son los pacientes bruxistas, para aumentar al máximo la tasa de éxito.

En la literatura, muchos autores han considerado el bruxismo como una contraindicación para el empleo de implantes osteointegrados, pero bajo una perspectiva científica, sería interesante saber qué estudios apoyan o contradicen esta recomendación.

En base a los datos encontrados se pretenderá establecer normas de actuación para disminuir cualquier riesgo eventual.

#### MATERIAL Y MÉTODO

Atendiendo al formato P.I.C.O. (Sackett 1997), se estructura la búsqueda bajo los siguientes aspectos:

- P- Pacientes con edad para recibir implantes dentales.
- I- Rehabilitaciones con implantes dentales.
- C- Pacientes con bruxismo versus pacientes no bruxistas.
- O- Complicaciones al emplear implantes dentales.

#### MÉTODOS DE BÚSQUEDA:

Dos revisores realizaron una búsqueda en la base de datos electrónica MEDLINE de todos los artículos publicados hasta abril de 2008, empleándose las siguientes palabras clave asociadas a las palabras "Oral Implants": "Parafuncion", "Bruxism", "Grinding", "Clenching", "Overload". También se revisaron artículos relacionados con los obtenidos en esta búsqueda, siempre y cuando abordaran el tema considerado. Además se realizó una búsqueda manual de revistas y libros de la biblioteca de la Facultad de Medicina Dentaria de la Universidad de Lisboa procurando, también aquí, textos relacionados con temas referentes a las palabras clave.

#### CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Se incluyeron artículos con las siguientes características:

- Se relaciona directamente con hábitos parafuncionales y rehabilitaciones con implantes;
- Artículos de revisión que ayudan a comprender la etiología y/o fisiopatología del bruxismo;
- Artículos referentes al diagnóstico y tratamiento del bruxismo, con referencia a los implantes;
- Artículos de revisión referentes al diseño o a conceptos de oclusión en implantología o a temas asociados con ésta.

#### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Se excluyeron de la búsqueda artículos con las siguientes características:

- Artículos no escritos en inglés o castellano.
- Artículos sin ninguna referencia a parafunciones como el bruxismo.

#### ANÁLISIS DE DATOS:

Las variables principales fueron bruxismo e implantes. Fueron analizados temas

relacionados con la definición, etiología y el diagnóstico de parafunciones, incluyendo medios auxiliares disponibles para tal efecto. Los efectos del bruxismo en el medio oral fueron divididos en dos grupos: los biológicos y los mecánicos. Fueron también objeto de la revisión las reglas a seguir para una oclusión sobre implantes en pacientes de riesgo.

#### RESULTADOS

Los resultados de la búsqueda bibliográfica aportaron 85 artículos, de los cuales 66 se encontraban dentro de los criterios de inclusión definidos. De los 66 artículos, 46 estaban directamente relacionados con el tema de la revisión. Otros artículos fueron añadidos para completar apartados del capítulo de recomendaciones clínicas en función del criterio de ambos revisores.

De acuerdo con la escala de clasificación de la evidencia científica y las recomendaciones, los artículos pueden ser clasificados de la siguiente forma:

**Nivel I:** Evidencia obtenida de al menos un ensayo clínico controlado y aleatorizado: 0 artículos.

**Nivel II-1:** Evidencia obtenida de un estudio bien diseñado y controlado, pero sin aleatorización: 3 artículos.

**Nivel II-2:** Evidencia obtenida de un estudio bien diseñado de tipo prospectivo o estudios de "casos-controles", de preferencia en más de un centro de trabajo (Estudios multicéntricos): 0 artículos.

**Nivel II-3:** Evidencia obtenida de estudios retrospectivos. También se incluyen en este nivel los estudios en animales: 31 artículos.

**Nivel III:** Opiniones de expertos, basadas en la experiencia clínica. Se incluyen en este apartado también los estudios *in vitro*: 12 artículos.

No se encontraron ni metaanálisis, ni revisiones sistemáticas de la literatura, ni estudios clínicos controlados y randomizados.

#### LÍNEAS DE ORIENTACIÓN PARA EL TRATAMIENTO

#### EDUCACIÓN

A propósito del diagnóstico del bruxismo, varios autores recomiendan el intento de reeducar al paciente (McCoy 2002; Lobbezo y cols. 2006; Carlsson 2000). El abordaje escandinavo, descrito por Carlsson (2000), implica una primera consulta larga, de aproximadamente 90 minutos, para establecer una relación positiva y para que el paciente tenga una completa consciencia del problema. Se les debe mostrar los daños producidos por la parafunción, y discutir los posibles factores etiológicos. Es importante considerarlo como una alteración del comportamiento para poder proteger al paciente en el futuro.

#### OCLUSIÓN Y AJUSTE OCLUSAL

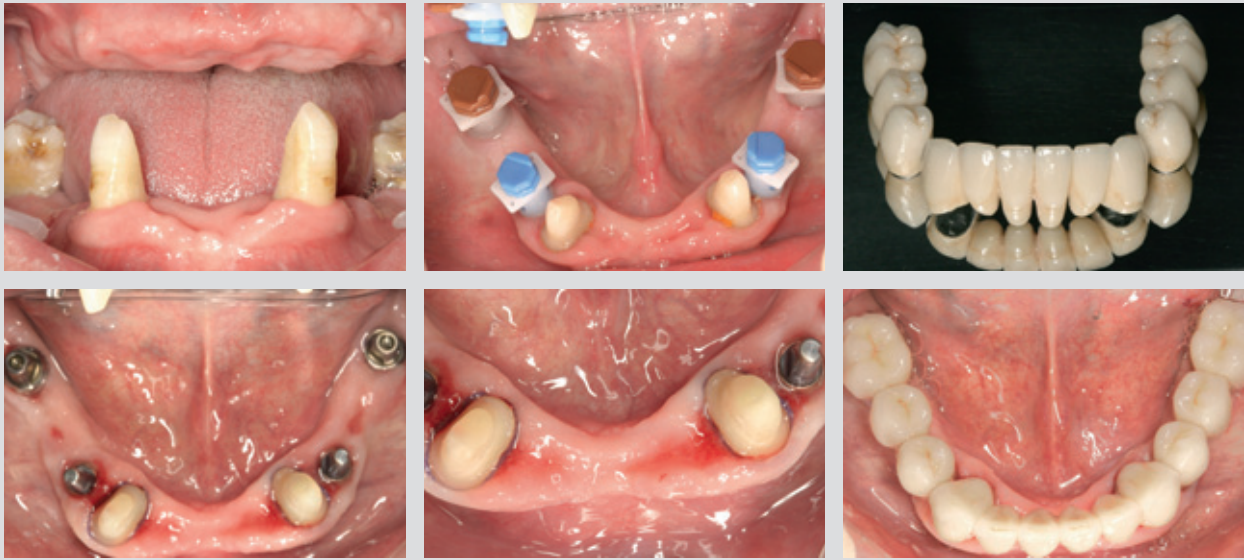
En una segunda fase se debe determinar si es necesario equilibrar la oclusión mediante tallados selectivos. Esta alteración morfológica de la dentición tendrá, según McCoy (2002), como objetivos:

- Disminuir la tensión sobre la dentición en reposo y durante la función.
- Obtener una posición confortable y armoniosa de la articulación témporo-mandibular (ATM).
- Hacer coincidir oclusión céntrica con relación céntrica.

La oclusión mutuamente protegida disminuye los problemas mecánicos (Tosun y cols. 2003). Este esquema oclusal permite una protección recíproca entre los dientes anteriores y los dientes posteriores, evitando contactos posteriores durante el movimiento protusivo y el de lateralidad (excepto si la lateralidad es efectuada bajo el esquema de una función de grupo), y disminuyendo las fuerzas verticales en los dientes anteriores durante los contactos de los dientes posteriores.

Si se diagnostica un problema oclusal, como una prematuridad de un diente, por ejemplo, esta situación podrá ser tratada, tal que se minimicen riesgos en tratamientos posteriores con implantes, si éstos estuviesen indicados (Editorial 1992).





**Fig. 2** En los pacientes que van a recibir rehabilitaciones orales completas, el mantenimiento de dientes permite mantener los propioceptores del ligamento periodontal que actúan como moduladores de las fuerzas oclusales conscientes o inconscientes.

En el bruxismo horizontal se presentan facetas de desgaste a lo largo de toda la arcada. El esquema oclusal de estos pacientes debe ser “permisivo” con alturas y ángulos cuspidos y guías poco acentuadas para evitar que surjan obstáculos al movimiento. El desarrollo del movimiento en la parafunción deberá ser respetado, y la rehabilitación protésica adaptada al mismo, para que las tensiones ejercidas sobre las prótesis sean menos perniciosas (Editorial 1992).

Las fuerzas parafuncionales horizontales deberán ser controladas por terapia de protección y posible *biofeedback* (McCoy 2002).

El bruxismo vertical implica cargas prolongadas continuas, normalmente en máxima intercuspidad, sin que se produzcan movimientos de deslizamiento entre los dientes, por lo que en este caso aparecerán signos evidentes de desgaste en las zonas de contacto. Las fuerzas parafuncionales verticales deberán ser controladas a través de educación, modificación del comportamiento y terapia de protección (McCoy 2002).

En las coronas o en las prótesis parciales fijas implantosoportadas, se recomienda dejar una infraoclusión de unos 8-10  $\mu\text{m}$  en la posición de máxima intercuspidad para compensar la

intrusión dentaria que se produce bajo la carga oclusal, debido a la presencia de ligamento periodontal.

La oclusión depende inevitablemente del diseño de la prótesis, que a su vez depende de la colocación de los implantes en las posiciones más favorables (Tosun y cols. 2003).

#### APARATOS DE PROTECCIÓN:

La terapia proteccional a través del empleo de férulas o aparatos miorrelajantes de uso nocturno (AMUN) frecuentemente referidos en la literatura anglosajona como “*night guard*”, es recomendada por casi todos los autores. Esta terapia protegerá a los dientes de los contactos involuntarios. Estos protectores preferentemente deben ser duros y finos, ya que los resilientes pueden estimular más la parafunción (McCoy 2002). Estos dispositivos deberán presentar contactos uniformes en relación céntrica y guías anteriores para permitir la desoclusión en los movimientos de protusión y en las lateralidades (Salama y cols. 1995).

#### GESTIÓN DE LAS ÁREAS DE CONTACTO OCLUSAL

La fórmula física de la tensión, Estrés =  $F$  (Fuerza aplicada) /  $A$  (Área de interfase hueso/implante), demuestra

que la tensión puede ser disminuida aumentando el área de contacto de los implantes con el hueso, a través del empleo de implantes más largos, más anchos (Piatelli y cols. 1998; Misch 2002) o empleando un mayor número de implantes (Duyck 2000; El Askary y cols. 1999). Recientemente se han incorporado novedosos materiales más resistentes, que pueden ser especialmente interesantes en caso de emplear implantes de diámetro reducido en estos pacientes, como la nueva aleación de Ti-Zr de Roxolid® (Straumann®) (Gottlow 2008, Barter 2008). También puede considerarse la reducción de la tabla oclusal de los molares, a través de recursos como la premolarización (Gurdapsri y cols. 2000).

Aumentar el número de implantes aumenta el área de soporte, con una mayor distribución de fuerzas, disminuyendo las tensiones y el riesgo de fracaso (Duyck y cols. 2000).

Los resultados parecen indicar otro factor que puede influir en la distribución de cargas: la naturaleza de la arcada antagonista. La carga parece tener mejor distribución cuando la arcada antagonista está compuesta por dientes naturales, o prótesis fijas, en contrapartida ésta se distribuye peor cuando son prótesis removibles.





**Fig. 3** En los pacientes bruxistas rehabilitados con implantes es recomendable: restablecer una adecuada relación articular (en este caso relación céntrica), emplear implantes de conexiones protésicas más estables (como el cono morse de Straumann®), un mayor número de implantes, de mayor diámetro (en zonas molares), obtener una adecuada guía anterior y prescribir una férula de descarga para uso nocturno.

Hämmerle y cols. (1995) demostraron que la percepción a la presión de los implantes resultaba más de ocho veces inferior a la percepción de los dientes, los cuales, al estar dotados de propioceptores en el ligamento periodontal, perciben cualquier leve contacto que se produzca en su superficie. A consecuencia de éstas y otras evidencias al respecto (Lobbezoo y cols. 2006; Carr y Laney 1987), cuando un paciente pierde todos los dientes y recibe una rehabilitación implantoportada, pierde bastante control de la fuerza que ejerce durante el ciclo masticatorio, lo que conlleva un mayor riesgo de problemas mecánicos o protésicos (fracturas de materiales, desgaste de los dientes, aflojamiento de tornillos...). Ante esta situación se sugieren considerar diferentes métodos protectores de la rehabilitación, especialmente en pacientes con historial de bruxismo, como pueden ser:

1) Mantener dientes: los propioceptores de sus ligamentos periodontales actuarán como moduladores de la fuerza masticatoria, protegiendo a las prótesis implanto-soportadas (Fig. 2).

2) Emplear en la arcada superior una rehabilitación cerámica frente a una prótesis híbrida (metal-resina) en la arcada inferior. En este caso se minimizará el riesgo de fractura de la cerámica, y la incómoda percepción acústica para el paciente, que surge al enfrentarse a dos rehabilitaciones de cerámica. En este caso el paciente bruxista provocará un desgaste mayor de los dientes de resina (que podrían ser cambiados periódicamente si fuese necesario), lo cual resulta menos dramático que si se produjesen fracturas de la cerámica.

Otra recomendación en la gestión del área de contacto, conlleva analizar el efecto de las fuerzas masticatorias que se ejercen en cada diente de la boca según su posición. Desde esta premisa es conocido que estas fuerzas son más extensas en las zonas posteriores de la dentición (mayores conforme más se acercan al eje de bisagra mandibular), siendo a nivel de segundos y terceros molares donde el componente de fuerza es mayor. Bajo esta consideración, sería recomendable aplicar conceptos

de arcada dentaria acortada (Käyser 2000, Witter y cols. 2001) en pacientes bruxistas, evitando en lo posible extender las arcadas más allá del primer molar. Esto podría redundar en una menor incidencia de complicaciones técnicas.

Los pacientes bruxistas que presentan denticiones muy desgastadas y que precisan restaurar los sectores posteriores con implantes, deberían recibir además una correcta rehabilitación de sus dientes anteriores que garantice una adecuada guía anterior durante los movimientos protusivos, en pro de la obtención de una oclusión mutuamente protegida (Giménez 1996; Cabello y cols. 2005) (Fig. 3).

#### ORIENTACIÓN DE LAS FUERZAS

La aplicación de las cargas durante la función rara vez se direccionan exclusivamente a lo largo del eje del implante, generándose siempre fuerzas con diferentes direcciones que provocan cargas laterales y de flexión (Jokstad y cols. 2003; Piatelli y cols. 1998).

Por ello, es necesario considerar no sólo la fuerza transmitida, sino también el área donde ésta es recibida. Esta distancia provoca fuerzas de flexión en la

prótesis y por consiguiente en los implantes, que pueden superar ampliamente las fuerzas fisiológicas (Stanford 2005). Una gran mayoría de los autores afirma que las fuerzas que se transmiten a lo largo del eje de los implantes son menos nocivas, sin embargo las fuerzas laterales y las fuerzas de flexión serán con frecuencia responsables de problemas protésicos, sobre todo, y/o biológicos, en las restauraciones implantosoportadas.<sup>60</sup>

Aun así, esta premisa tiende a depreciarse hoy día puesto que existen tasas de éxito muy altas en diferentes situaciones donde se producen componentes de fuerza no axial, tales como: rehabilitaciones en maxilares edéntulos con extensiones distales extensas (como el modelo All-on-4 (Maló y cols. 2005) o el clásico esquema de la prótesis de Toronto (Lindquist y cols. 1996), las prótesis fijas parciales implanto-soportadas con extensiones o *cantilevers* (Barbier y Schepers 1997; Romeo y cols. 2003; Celletti y cols. 1995), o el empleo de fijaciones óseas como anclaje en ortodoncia (Melsen y Lang 2001; Gotfredsen y cols. 2001).

### FERULIZACIÓN

La ferulización de los implantes ayuda a distribuir las cargas a través de toda la estructura, con una resultante de fuerzas más axial, tal que se minimizan las fuerzas laterales y de flexión (Lobbezo 2006).

### MEDICACIÓN

Van der Zaag y cols. (2007) proponen un tratamiento farmacológico en los casos de bruxismo de etiología base centrada en el SNC. Los tratamientos que proponen suelen ser fármacos que actúan a nivel central, como el Diazepam y medicamentos relacionados con la Dopamina (Winocur y cols. 2003). El autor, en la documentación de un caso clínico, asocia la fractura de un implante con la presencia de bruxismo nocturno diagnosticado mediante un estudio polisomnográfico. Como terapia fijó una protección oclusal acrílica (férula de descarga) y la administración de antagonistas de los receptores de Dopamina D1/D2. Con ello, el pacien-

te redujo significativamente los episodios de bruxismo nocturno.

Este asunto es controvertido, tal que autores como Winocur y cols. (2003), en una revisión de la literatura, concluyen que los efectos de los fármacos relacionados con la Dopamina en el tratamiento de pacientes bruxistas, parece dudoso, por lo que son precisos más estudios al respecto antes de protocolizar este planteamiento clínico.

### CARGA INMEDIATA

Por lo expuesto sobre las consecuencias biológicas de los micromovimientos sobre la osteointegración, la carga inmediata en pacientes bruxistas, especialmente en desdentados parciales, parece estar contraindicada (Şahin y cols. 2002; Salama y cols. 1995).

Existe también una idea descrita por algunos autores de que el efecto de la sobrecarga oclusal dependerá en gran parte de la fase de la rehabilitación en que ésta sea aplicada. Según este concepto, las cargas deben ser progresivas para permitir la formación ósea, su remodelación y su maduración (Appleton y cols. 1997). Según estos autores, una carga será más nociva cuanto más dure el efecto de la fuerza aplicada.

### CONCLUSIONES

La presencia de hábitos parafuncionales, comúnmente asociados al bruxismo, debe siempre preocupar al clínico. La ausencia de evidencia científica en esta área hace que la experiencia clínica y el sentido común adquieran mayor importancia. Los resultados de estudios clínicos retrospectivos en animales no pueden ser más que meros indicadores, aún así los efectos de la sobrecarga sobre la osteointegración tras la incorporación de las nuevas superficies parece ser poco crítica.

En contrapartida el efecto de la sobrecarga sobre los elementos estrictamente mecánicos (conexión pilar-implante, junta protésica-pilar-restauración y materiales restauradores) parece ser mucho más determinante.

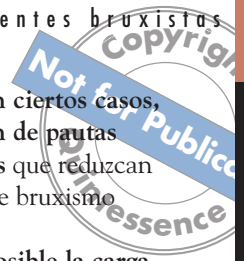
Si cuando se pierde un implante, no existe otra causa aparente que la de una posible sobrecarga oclusal, se deberá razonar juiciosamente si está indicado co-

locar un nuevo implante y/o como evitar complicaciones ante la decisión de llevar esto a cabo. En este caso, la reducción o erradicación del hábito parafuncional debería ser prioritario.

Aun así, y frente a esta área de incertidumbre, los clínicos deberían aplicar una serie de medidas clínicas que minimicen los efectos nocivos (sobre todo de los elementos protésicos) cuando se diagnostique un paciente bruxista y vayamos a rehabilitarlo empleando implantes dentales, tales como:

1. **Elaborar un adecuado diagnóstico** que nos permita detectar cualquier tipo de parafunción (desgastes o fracturas dentarias o de restauraciones precedentes, sintomatología dolorosa o hipertrofia de los músculos de cierre, estados de ansiedad...) antes de elaborar el plan de tratamiento del paciente candidato a recibir implantes dentales.
2. **Diagnosticar cualquier alteración oclusal existente**, que deba de ser tratada antes de llevar a cabo el plan de tratamiento, tales como prematuridades, trauma oclusal, interferencias oclusales...
3. **En desdentados parciales:**
  - a) Emplear un mayor número de implantes y de mayor diámetro en la medida de lo posible.
  - b) Reducir la extensión de las arcadas aplicando conceptos de "arcada corta", para "alejar" las restauraciones del eje de bisagra, donde se ejercen fuerzas oclusales mayores.
  - c) Reducir en la medida de lo posible las caras oclusales de los molares, optando por opciones como la premolarización de éstos.
  - d) Ferulizar las restauraciones implantosoportadas.
  - e) En pacientes con denticiones muy desgastadas que precisan rehabilitaciones de los sectores posteriores empleando implantes, será importante conseguir una adecuada guía anterior.
  - f) En caso de tener que emplear implantes de diámetro reducido,





considerar la elección de nuevos materiales de mayor resistencia.

#### 4. En los desdentados totales:

además de las reseñas que se señalan para los desdentados parciales, considerar:

- Ante la presencia de un desdentado total o bimaxilar, considerar la opción de restaurar la arcada superior con prótesis de revestimiento cerámico y la antagonista con prótesis híbrida metal-resina.
- En planteamientos rehabilitados extensos donde se debata el clínico por mantener

ciertos dientes ante la alternativa de dejar al paciente desdentado, considerar que la presencia de algún diente permite mantener los mecanismos propioceptivos del ligamento periodontal.

Esto redundará en una mayor percepción de la fuerza funcional y parafuncional (si se produjese) lo que protegerá a la rehabilitación de un mayor estrés oclusal.

- 5. Emplear férulas de descarga de uso nocturno** tras completar la rehabilitación de estos pacientes.

- 6. Considerar, en ciertos casos, la prescripción de pautas farmacológicas** que reduzcan los episodios de bruxismo nocturno.
- 7. Evitar en lo posible la carga inmediata**, especialmente en desdentados parciales rehabilitados con implantes.

Pese a todo lo descrito, es necesario diseñar estudios clínicos específicos para este grupo de pacientes para esclarecer cuál es la relación entre estos desórdenes parafuncionales y el éxito de las restauraciones implantosoportadas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Appleton RS, Nummikoski PV, Pigmo MA, Bell FA, Cronin RJ. (1997) Peri-implant bone changes in response to progressive osseous loading. *Journal of Dental Research* **76** (Special issue), 412 (Abstr.3191).
- Ash M, Ramfjord S. (1995) Chapter 11: Occlusion in operative and restorative dentistry. En: Ash M, Ramfjord S (eds). *Occlusion*. Philadelphia: Saunders, págs. 391-392.
- Balshi TJ, Hernandez RE, Prysak MC, Rangert BA. (1996) Comparative study of one implant versus two replacing a single molar. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **11**, 372-378.
- Barbier L, Schepers E. (1997) Adaptive bone remodelling around oral implants under axial and nonaxial loading conditions in the dog mandible. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **12**, 215-223.
- Barter S. (2008) *New reduced diameter implants for wider clinical options*. Conference in the European Association for Osseointegration 17th Annual Scientific Meeting, Warsaw, Poland, 18-20 September.
- Benzing UR, Gall H, Weber H. (1995) Biomechanical aspects of two different implant-prosthetic concepts for edentulous maxillae. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **10**, 188-198.
- Brägger U, Aeschlimann S, Bürgin W, Hämmerle CH, Lang NP. (2001) Biological and technical complications and failures with fixed partial dentures (FPD) on implants and teeth after four to five years in function. *Clinical Oral Implants Research* **12**, 26-34.
- Brånemark PI. (1983) Osseointegration and its experimental background. *Journal of Prosthetic Dentistry* **50**, 399-410.
- Buser D, Nydegger T, Oxland T, Cochran DL, Schenk RK, Hirt HP, Snetiv D, Nolte LP. (1999) Interface shear strength of titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: A biomechanical study in the maxilla of miniature pigs. *Journal of Biomedical Materials Research* **45**, 75-83.
- Buser D, Mericske-Stern R, Dula K, Lang NP. (1999) Clinical experience with one-stage non-submerged dental implants. *Advances in Dental Research* **13**, 153-161.
- Cabello G, González D.A, Aixelá M.E, Casero A, Giménez Fábrega J. (2005) Biomecánica en implantología. *Periodoncia y Osteointegración* **15**, 311-326.
- Carlsson G. (2000) *Occlusion and TMD A Scandinavian perspective*, a lecture. Presented to the American equilibration society, Chicago, Illinois.
- Carr AB, Laney WR. (1987) Maximum occlusal force levels in patients with osseointegrated oral implant prostheses and patients with complete dentures. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **2**, 101-108.
- Celletti R, Pameijer CH, Bracchetti G, Persichetti G, Visani I. (1995) Histologic evaluation of osseointegrated implants restored in non axial functional occlusion with preangled abutments. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* **15**, 562-573.
- Chao YL, Meijer HA, Van Oort RP, Versteegh PM. (1995) The incomprehensible success of the implant stabilised overdenture in the edentulous mandible: A literature review on transfer of chewing forces to bone surrounding implants. *The European Journal of Prosthodontics & Restorative Dentistry* **3**, 255-261.
- Cibirka RM, Razzoog ME, Lang BR, Stohler CS. (1992) Determining the force absorption quotient for restorative materials used in implant occlusal surfaces. *Journal of Prosthetic Dentistry* **67**, 361-364.
- Cochran DL, Buser D, ten Bruggenkate CM, Weingart T, Taylor TM, Bernard JP, Peters F, Simpson JP. (2002) The use of reduced healing times on ITI® implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: Early results from clinical trials on ITI® SLA implants. *Clinical Oral Implants Research* **13**, 144-153.
- Dawson EP. (1974) *Evaluation, Diagnosis and treatment of occlusal problems*. St Louis: Mosby, 101-107.
- De Boever AL, Keersmaekers K, Vanmaele G, Kerschbaum T, Theuniers G, De Boever JA. (2006) Prosthetic complications in fixed endosseous implant-borne reconstructions after an observation period of at least 40 months. *Journal of Oral Rehabilitation* **33**, 833-839.
- Duyck J, Van Oosterwyck H, Vander Sloten J, De Cooman M, Puers R, Naert I. (2000) Influence of prosthesis material on the loading of implants that support a fixed partial prosthesis: In vivo study. *Clinical Implant Dentistry Related Research* **2**, 100-109.
- Duyck J, Van Oosterwyck H, Vander Sloten J, De Cooman M, Puers R, Naert I. (2000) Magnitude and distribution of occlusal forces on oral implants supporting fixed prostheses: an in vivo study. *Clinical Oral Implants Research* **11**, 465-475.
- Eckert SE, Meraw SJ, Weaver AL, Lohse CM. (2001) Early experience with wide-platform Mk II Implants. Part I: Implant survival. Part II: Evaluation of risk factors involving implant survival. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **16**, 208-216.
- Gark AK. (1992) Parafunctional habits and implant destruction. *Dental Implantology Update Jun*; **3**, 48.
- Eckfeldt A, Christiansson U, Eriksson T, Lindén U, Lundqvist S, Rundcrantz T, Johansson LA, Nilner K, Billström C. (2001) A retrospective analysis of factors associated with multiple implant failures in maxillae. *Clinical Oral Implant Research* **12**, 462-467.
- El Askary AS, Meffert RM, Griffin T. (1999) Why do dental implants fail? Part 1. *Implant Dentistry* **8**, 173-185.
- Engel E, Gomez-Roman G, Axmann-Krcmar D. (2001) Effect of occlusal wear on bone loss and periosteal value of dental implants. *The International Journal of Prosthodontics* **14**, 444-450.
- Frost HM. (1994) Wolff's law and bone's structural adaptation to mechanical usage: an overview for clinicians. *The Angle Orthodontist* **64**(3): 175-188.
- Garg AK. (2007) Analyzing dental occlusion for implants: Tekscan's TScan® III. *Dental Implantology Update* **18**, 65-70.
- Giménez Fábrega, J. (1996) Consideraciones Biomecánicas y de Oclusión en prótesis sobre implantes. *ROE* **1**, 63-76.
- Gittelson G. (2005) Occlusion, Bruxism, and Dental Implants: Diagnosis and treatment for success. *Dental Implantology Update* **16**(3), 17-24.
- Glaros AG. (1981) Incidence of diurnal and nocturnal bruxism. *Journal of Prosthetic Dentistry* **45**, 545-549.
- Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JK. (2003) Clinical complications with implants and implant prostheses. *Journal of Prosthetic Dentistry* **90**, 121-132.
- Gotfredsen K, Berglundh T, Lindhe J. (2001) Bone reactions adjacent to titanium implants subjected to static load of different duration. A study in the dog (III). *Clinical Oral Implants Research* **12**, 552-558.
- Gotfredsen K, Berglundh T, Lindhe J. (2001) Bone reactions adjacent to titanium implants subjected to static load. A study in the dog (I). *Clinical Oral Implants Research* **12**, 1-8.
- Gottlow J. (2008) *Make a difference with the next generation implant properties*. Conference in the European Association for Osseointegration 17th Annual Scientific Meeting, Warsaw, Poland, 18-20 September.





## BIBLIOGRAFÍA

36. Gracis SE, Nicholls JL, Chalupnik JD, Youdelis RA. (1991) Shockabsorbing behaviour of five restorative materials used on implants. *The International Journal of Prosthodontics* 4, 282-291.
37. Gurdapsri W, Ai M, Baba K, Fueki K. (2000) Influence of clenching level on intercuspal contact area in various regions of the dental arch. *Journal of Oral Rehabilitation* 27, 239-244.
38. Hämmerle CHF, Wagner D, Brägger U, Lussi A, Karayiannis A, Joss A, Lang NP. (1995) Threshold of tactile sensitivity perceived with dental endosseous implants and natural teeth. *Clinical Oral Implants Research* 6, 83-90.
39. Hansson S, Norton M. (1999) The relation between surface roughness and interfacial shear strength for bone-anchored implants. A mathematical model. *Journal of Biomechanics* 32, 829-836.
40. Heitz-Mayfield LJ, Schmid B, Weigel C, Gerber S, Bosshardt DD, Jönsson J, Lang NP, Jönsson J. (2004) Does excessive load affect osseointegration? An experimental study in the dog. *Clinical Oral Implants Research* 15, 259-268.
41. Hürzeler MB, Quiñones Cr, Kohal RJ, Rohde M, Strub JR, Teuscher U, Caffesse RG. (1998) Changes in peri-implant tissues subjected to orthodontic forces and ligature breakdown in monkeys. *Journal of Periodontology* 69, 396-404.
42. Isidor F. (1997) Histological evaluation of peri-implant bone at implants subjected to occlusal overload or plaque accumulation. *Clinical Oral Implants Research* 8, 1-9.
43. Isidor F. (2006) Influence of forces on peri-implant bone. *Clinical Oral Implants Research* 17 Suppl 2, 8-18.
44. Jackson BJ. (2003) Occlusal principles and clinical applications for endosseous implants. *Journal of Oral Implantology* 29, 230-234.
45. Jemt T, Carlsson L, Boss A, Jörneüs L. (1991) In vivo load measurements on osseointegrated implants supporting fixed or removable prostheses: a comparative pilot study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 6, 413-417.
46. Jokstad A, Braegger U, Brunski J, Carr AB, Naert I, Wennerberg A. (2003) Quality of dental implants. *International Dental Journal* 53, 409-443.
47. Käyser A.F. (1994) Limited treatment goals: Shortened dental arches. *Periodontology* 2000 4, 7-14.
48. Lang NP, Wilson TG, Corbet EF. (2000) Biological complications with dental implants: their prevention diagnosis and treatment. *Clinical Oral Implants Research* 11, 146-155.
49. Lavigne GJ, Rompré PH, Montplaisir JY. (1996) Sleep bruxism : Validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. *Journal of Dental Research* 75, 546-552.
50. Lavigne GJ, Manzini C. Bruxism. (1999) En: Kryger MH, Roth T, Dement WC (eds). (1999) *Principles and practice of sleep medicine*, ed 3. Philadelphia: Saunders, 773-785.
51. Lindquist LW, Rockler B, Carlsson GE. (1988) Bone resorption around fixtures in edentulous patients treated with mandibular fixed tissue-integrated prostheses. *Journal of Prosthetic Dentistry* 59, 59-63.
52. Lindquist LW, Carlsson G.E, Jemt T. (1996) A prospective 15-year follow-up study of mandibular fixed prostheses supported by osseointegrated implants. Clinical results and marginal bone loss. *Clinical Oral Implants Research* 7, 329-336.
53. Lobbezoo F, Naeije M. (2001) Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally. *Journal of Oral Rehabilitation* 28, 1085-1091.
54. Lobbezoo F, Brouwers JG, Cune MS, Naeije M. (2006) Dental implants in patients with bruxing habits. *Journal of Oral Rehabilitation* 33, 152-159.
55. Lytle JD. (2001) Occlusal disease revisited: Part I-Function and parafunction. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 21, 264-271.
56. Maló P, Rangert B, Nobre M. (2005) All-on-4 immediate function concept with Brånemark System implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study. *Clinical Oral Implants Research* 7, 88-94.
57. McCoy G. (2002) Recognizing and managing parafunction in the reconstruction and maintenance of the oral implant patient. *Implant Dentistry* 11, 19-27.
58. Melsen B, Lang NP. (2001) Biological reactions of alveolar bone to orthodontic loading of oral implants. *Clinical Oral Implants Research* 12, 144-152.
59. Misch CE. (2002) The effect of bruxism on treatment planning for dental implants. *Dentistry Today* 21, 76-81.
60. Miyata T, Kobayashi Y, Araki H, Motomura Y, Shin K. (1998) The influence of controlled occlusal overload on peri-implant tissue: A histologic study in Monkeys. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 13, 677-683.
61. Morgan MJ, James DF, Pilliar RM. (1993) Fractures of the fixture component of an osseointegrated implant. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 8, 409-414.
62. Oh TJ, Yoon J, Misch CE, Wang HL. (2002) The causes of early implant bone loss: Myth or Science? *Journal of Periodontology* 73, 322-333.
63. Piatelli A, Piatelli M, Scarano A, Montesani L. (1998) Light and Scanning Electron Microscopic Report of four fractured implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 13, 561-564.
64. Rangert B, Krogh PH, Langer B, Van Roekel N. (1995) Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 10, 326-334.
65. Reding GR, Rubright WC, Zimmerman SO. (1966) Incidence of bruxism. *Journal of Dental Research* 45, 1198-1204.
66. Romeo E, Lops D, Margutti E, Ghisolfi M, Chiapasco M, Vogel G. (2003) Implant supported fixed cantilever prostheses in partially edentulous arches. A seven year prospective study. *Clinical Oral Implants Research* 14, 303-311.
67. Rugh JD, Ohrbach R. (1988) Occlusal parafunction. En: Mohl N, Zarb GA, Carlsson GE, Rugh JD (eds). *A textbook of occlusion*. Chicago: Quintessence, 249-261.
68. Sackett DL, Richardson WS, Rosenberg W, Haynes RB (1997). *Evidence-based medicine: How to practice and teach EBM*. New York: Churchill Livingstone.
69. fiahin S, Cehreli MC, Yalçin E. (2002) The influence of functional forces on the biomechanics of implant-supported prostheses – a review. *Journal of Dentistry* 30, 271-282.
70. Salama H, Rose LF, Salama M, Betts NJ. (1995) Immediate loading of bilaterally splinted titanium root-form implants in fixed prosthodontics- a technique re-examined: two case reports. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 15, 345-361.
71. Schwarz MS. (2000) Mechanical complications of dental implants. *Clinical Oral Implants Research* 11, 156-158.
72. Skalak R. (1983) Biomechanical considerations in osseointegrated prostheses. *Journal of Prosthetic Dentistry* 49, 843-848.
73. Stanford CM. (2005) Issues and considerations in dental implant occlusion: what do we know, and what do we need to find out? *Journal of the California Dental Association* 33, 329-336.
74. Tawil G, Aboujaoude N, Younan R. (2006) Influence of prosthetic parameters on the survival and complication rates of short implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 21, 276-282.
75. Tosun T, Karabuda C, Cuhadaroglu C. (2003) Evaluation of sleep bruxism by polysomnographic analysis in patients with dental implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 18, 286-292.
76. Turner CH. (1998) Three rules for bone adaptation to mechanical stimuli. *Bone* 23, 399-407.
77. Van der Zaag J, Lobbezoo F, Van der Avoort PG, Wicks DJ, Hamburger HL, Naeije M. (2007) Effects of pergolide on severe sleep bruxism in a patient experiencing oral implant failure. *Journal of Oral Rehabilitation* 34, 317-322.
78. Winocur E, Gavish A, Voikovitch M, Emodi-Perlman A, Eli I. (2003) Drugs and bruxism: A critical review. *Journal of Orofacial Pain* 17, 99-111.
79. D.J, Creugers N.H.J, Kreulen C.M, De Haan A.E.J. (2001) Occlusal stability in shortened dental arches. *Journal of Dental Research* 80, 432-436.
80. Wood MR, Vermilyea SG. (2004) A review of selected dental literature on evidence based treatment planning for dental implants: report of the committee on research in fixed prosthodontics of the academy of fixed prosthodontics. *Journal of Prosthetic Dentistry* 92, 447-462.