



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

REHABILITACIÓN ORAL EN PACIENTES BRUXISTAS  
CON ZIRCONIA MONOLÍTICA SOBRE IMPLANTES.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

LESLY MAILY MUÑOZ GODOY

TUTORA: Esp. MARÍA DEL ROCÍO NIETO MARTÍNEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirme llegar hasta este momento, por concederme la salud y la fortaleza y por iluminarme a lo largo de mi camino.

A mis padres Verónica y Edgar por haberme forjado como la persona que soy, muchos de mis logros son gracias a ustedes. Gracias por sus consejos, su apoyo, su paciencia y por darme las fuerzas para seguir adelante.

A mis hermanos Brandon y Andrea y a mi sobrinita Yamilet que me han brindado su cariño en todo momento.

A mis abuelos que aún están conmigo y a los que están en el cielo, por su comprensión y estímulo constante, además de su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

A mis amigos Héctor y Marlene que me brindan su tiempo y su amistad sincera y por motivarme cuando lo necesito.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi tutora por su tiempo, dedicación y paciencia brindada en la elaboración de este trabajo.

# ÍNDICE

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>OBJETIVOS</b> .....	3
<b>CAPÍTULO 1. BRUXISMO</b>	
1. Bruxismo.....	4
1.1 Definición.....	5
1.2 Etiología del bruxismo.....	7
1.3 Epidemiología del bruxismo.....	10
1.4 Clasificación del bruxismo.....	10
1.5 Diagnóstico del bruxismo.....	12
1.6 Signos y síntomas para el diagnóstico clínico del bruxismo.....	15
1.7 Tratamiento del bruxismo.....	16
1.8 Diagnósticos diferenciales del bruxismo.....	17
<b>CAPÍTULO 2. IMPLANTES DENTALES</b>	
2.1 Generalidades de implantología.....	19
2.1.1 Implantología.....	19
2.1.2 Definición de implante.....	22
2.1.3 Componentes del implante dental endóseo.....	22
2.1.4 Oseointegración.....	24
2.1.5 Características de los tejidos periimplantares.....	25
2.2 Implantes dentales en pacientes con bruxismo.....	27
2.3 Aspectos a considerar en la colocación de implantes en pacientes bruxistas.....	32
2.3.1 Diseño oclusal.....	32
2.3.2 Reemplazo dental .....	33
2.3.3 Diseño protésico.....	34
2.3.4 Calidad ósea.....	35

2.3.5 Selección del implante.....	35
2.3.6 Posición del implante.....	37
2.3.7 Protocolo de carga.....	37
2.4 Férulas oclusales.....	38

### **CAPÍTULO 3. REHABILITACIÓN ORAL EN PACIENTES BRUXISTAS**

3.1 Estudio neuromuscular.....	42
3.2 Estudio articular.....	43
3.3 Polisomnografía.....	44
3.4 Estudio de la oclusión.....	45
3.4.1 Intercuspidación.....	45
3.4.2 Desgaste oclusal.....	45
3.4.3 Dimensión vertical.....	45
3.4.4 Estudio de guías.....	46
3.5 Oclusión sobre implantes.....	47
3.5.1 Diferencias entre dientes naturales e implantes dentales.....	47
3.6 Tipos y principios básicos de oclusión en implantes.....	49
3.6.1 Oclusión completamente balanceada.....	49
3.6.2 Función de grupo.....	50
3.6.3 Oclusión mutuamente protegida.....	50
3.6.4 Guía anterior.....	51
3.6.5 Guía canina.....	51
3.7 Oclusión en pacientes bruxistas sobre implantes.....	52
3.8 Aplicaciones clínicas.....	56

### **CAPÍTULO 4. ZIRCONIA MONOLÍTICA COMO MATERIAL RESTAURADOR EN PACIENTES BRUXISTAS**

4.1 Generalidades de la zirconia.....	59
4.2 CAD/CAM.....	62

4.3 Zirconia monolítica.....	64
4.4 Propiedades de la zirconia monolítica.....	65
4.4.1 Resistencia a la fractura.....	66
4.4.2 Desgaste.....	66
4.4.3 Coloración.....	67
4.4.4 Resistencia al astillado, fuerza a la flexión, fuerza compresiva y módulo de elasticidad.....	68
4.5 Estudios in vivo.....	68
4.6 Informes clínicos.....	68
4.7 Ventajas de la zirconia monolítica.....	69
4.8 Desventajas de la zirconia monolítica.....	70
4.9 Desventajas de otros materiales de restauración.....	70
4.10 Prótesis cementadas y atornilladas de zirconia monolítica .....	71
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>75</b>
<b>REFERENCIAS DE TABLAS E IMÁGENES.....</b>	<b>81</b>

## INTRODUCCIÓN

Cada día en nuestra práctica clínica, nos enfrentamos a casos de alta complejidad estética y por supuesto funcional. Gran parte de estos retos involucran la rehabilitación de pacientes bruxistas sobre implantes.

A lo largo del tiempo se han propuesto varias definiciones para el bruxismo, sin embargo, en términos simples, el bruxismo es considerado como el acto de apretar y rechinar los dientes de forma no funcional cuando el individuo no está masticando o tragando. Es uno de los hábitos parafuncionales más comunes del sistema estomatognático. Algunas de las consecuencias del bruxismo incluyen desórdenes temporomandibulares, dolor de cabeza, desgaste o fractura de dientes, implantes y otras fallas en las restauraciones.

Es de suma importancia en la rehabilitación realizar primeramente un buen diagnóstico antes de hacer cualquier plan de tratamiento o pronóstico ya que esto puede influir en el éxito del tratamiento que estemos realizando. De este modo, la rehabilitación debe estar encaminada a las necesidades del paciente, su oclusión, dimensión vertical y a los materiales de restauración disponibles.

En odontología, la evaluación funcional de la oclusión estática y dinámica es de gran importancia, pues de esto depende, en gran parte, el éxito o el fracaso del cualquier tratamiento. Además, la elección adecuada del material es fundamental para mejorar el pronóstico el cual debe ser guiado por principios biomecánicos y estéticos.

A través del tiempo se han utilizado diferentes materiales para restaurar dientes desgastados en pacientes con bruxismo. Sin embargo, se han tenido algunas complicaciones con estructuras metálicas revestidas con resina acrílica y porcelana entre ellas el astillado o fractura de la porcelana los cuales eran los materiales a elegir para estos pacientes.

Lo anterior ha motivado al desarrollo de nuevos materiales y técnicas que ofrecen excelentes presentaciones estéticas y funcionales los cuales



constituyen una alternativa a las restauraciones metal porcelana que por muchos años han demostrado un excelente desempeño funcional pero que sin embargo en muchas ocasiones pueden no cumplir con las exigencias estéticas que los pacientes demandan.

El uso exitoso de materiales cerámicos ha sido documentado previamente por lo cual se ha elegido al dióxido de zirconia como el material a elegir en la rehabilitación de estos pacientes debido a su resistencia a la flexibilidad y a sus propiedades estéticas.

El desarrollo tecnológico específicamente de los sistemas CAD/CAM nos brindan una nueva gama de opciones protésicas con nuevos materiales dentales y nuevas técnicas de procesar los ya existentes, ejecutando con gran precisión y que limitan el error humano, reducen los tiempos de producción y costo con excelente control de calidad, que a su vez se reflejan en prótesis que ofrecen gran resistencia, biocompatibilidad, función y estética.

Lo anterior perfila a las coronas de zirconia monolítica elaboradas con sistemas CAD/CAM como una excelente alternativa a las coronas metal porcelana en la rehabilitación de implantes en pacientes bruxistas, ya que posee una buena resistencia a la fractura, un alto valor estético y un excelente comportamiento de los tejidos blandos.

Esta alternativa es relativamente nueva, el desarrollo tecnológico en la última década ha permitido perfeccionar las técnicas de elaboración de coronas de zirconia. Sin embargo, se requiere de más tiempo para ver el éxito a largo plazo de estas restauraciones.

## **OBJETIVOS**

- Describir los aspectos clínicos, estéticos y funcionales de la zirconia monolítica como material restaurador en la rehabilitación oral de pacientes bruxistas sobre implantes.
- Determinar, mediante la revisión de la literatura los aspectos a considerar en los pacientes bruxistas que van a ser rehabilitados con implantes dentales.

# CAPÍTULO 1. BRUXISMO

## 1. Bruxismo

Las actividades de los músculos de la masticación pueden dividirse en dos tipos básicos: funcionales entre los que se incluyen la masticación, el habla y la deglución, y parafuncionales (es decir, no funcionales), entre los que se incluyen el apretamiento o rechinar de los dientes (denominado bruxismo), así como otros hábitos orales más.<sup>1</sup>

El bruxismo es considerado una parafunción, caracterizado por la presencia de movimientos músculo-mandibulares repetitivos sin propósitos funcionales aparentes, principalmente apretamiento y/o rechinar dental con gran acción nociva para el sistema estomatognático, ya que puede causar pérdida extensa de tejido dental por atrición (bruxofacetas) o abfracción, fracturas dentales, hipersensibilidad dental, dolor en la musculatura orofacial, disfunción masticatoria y TTM (trastornos temporomandibulares), siempre y cuando la intensidad de las fuerzas que se ejerzan logren superar la capacidad adaptativa de los mismos (Figura 1).<sup>2</sup>



**Figura 1.** *Desgaste dental.*<sup>[1]</sup>

El término bruxomanía se deriva de la palabra francesa "la bruxomanie", sugerida por Marie y Pletkiewicz en 1907. En 1931, Frohman acuñó el término bruxismo, que proviene de la palabra griega "brychein", la cual significa moler o rechinar los dientes.<sup>3</sup>

Miller posteriormente hizo una diferenciación entre el rechinar los dientes de manera nocturna que llamó bruxismo y el rechinar los dientes de manera habitual durante el día, lo llamo bruxomanía.<sup>3</sup>

En 1960, Ramfjord presentó la teoría de que los factores oclusales eran responsables del bruxismo y lo definió como el hábito de rechinar los dientes cuando el individuo no está masticando o tragando.<sup>3</sup>

En 1983 se hizo una distinción entre apretar y rechinar: donde se consideraba apretar como bruxismo céntrico y rechinar como bruxismo excéntrico. Sin embargo, la mayoría de los investigadores ahora desaprueban que la maloclusión es el principal factor etiológico y lo consideran multifactorial.<sup>3</sup>

En 1995, Vanderas definió el bruxismo como el movimiento no funcional de la mandíbula con o sin que se produzca sonido audible durante el día o la noche. El bruxismo nocturno fue recientemente clasificado como trastorno del movimiento relacionado con el sueño, según la clasificación reciente de trastornos del sueño. En 2001, Lobbezoo y Naeije, afirmaron que varios neurotransmisores en el SNC parecían modular el bruxismo.<sup>3</sup>

## **1.1 Definición**

En la literatura es muy común encontrar diversas definiciones sobre este acto. Entre las más comunes y actuales encontramos:

1). La Academia Americana de Protopodencia publicó en el año 2017 la novena edición de su Glosario términos protodóncicos (GPT-9) donde el bruxismo es considerado como el hábito oral no funcional, rítmico, espasmódico e involuntario que consiste en apretar o rechinar las estructuras dentales, el cual puede conducir al trauma oclusal.<sup>2,4</sup>

2). La tercera edición de la Clasificación Internacional de los Trastornos del Sueño (ICSD-3 por sus siglas en inglés) publicado en el 2014 por la Academia Americana de Medicina del Sueño, define al bruxismo (Figura 2) como la

actividad musculo-mandibular repetitiva caracterizada por apretamiento o rechinar de los dientes y/o al refuerzo o empuje de la mandíbula, pudiendo ocurrir durante la vigilia (bruxismo en la vigilia) o durante el sueño (bruxismo del sueño).<sup>2</sup>



**Figura 2.** *Bruxismo* <sup>[2]</sup>

3). En 2017, el Consenso Internacional de Expertos para el Diagnóstico y Tratamiento del Bruxismo, realizado por Lobbezoo et al<sup>5</sup> estableció que el bruxismo se considera como comportamientos diferentes observados durante el sueño y la vigilia, y por lo tanto se recomienda que su definición sea por separado.

- Bruxismo del sueño es una actividad de los músculos masticatorios durante el sueño, que es caracterizado como rítmico (fásico) o no rítmico (tónico) y no es un trastorno del movimiento o un trastorno del sueño en individuos por lo demás sanos.
- Bruxismo en la vigilia es una actividad de los músculos masticatorios durante la vigilia que se caracteriza por el contacto repetitivo y sostenido de los dientes y/o apoyando o empujando la mandíbula y no es un trastorno del movimiento en individuos por lo demás sanos.

Además, se estableció que el bruxismo no debe considerarse como un trastorno sino como un comportamiento que puede ser un factor de riesgo (y/o protector) de determinadas consecuencias clínicas.<sup>5</sup>

## 1.2 Etiología del bruxismo

A pesar de la literatura que se tiene hasta ahora, la etiología del bruxismo es incierta, sin embargo, se ha consensuado su naturaleza multifactorial. Entre estos se incluyen factores centrales (es decir, fisiopatológicos y psicosociales) que interactúan con factores periféricos (morfológicos/anatómicos).<sup>6</sup>

En el pasado, los factores periféricos, que se refieren a las alteraciones dento-esqueléticas entre las que podemos mencionar las alteraciones en la oclusión dental y en las interrelaciones anatómicas de las estructuras óseas cráneo-cérvico-faciales, fueron consideradas durante mucho tiempo el principal factor causal del bruxismo, ya que su prevalencia fue mucho mayor en los grupos de población con maloclusión (clase II y III) que en los grupos comparables con oclusión normal (Figura 3). Actualmente, se cree que estos factores juegan un papel pequeño.<sup>2,6</sup>



**Figura 3.** Clasificación de la oclusión dental, clase I, II y III.<sup>[3]</sup>

El enfoque reciente se ha estudiado sobre los factores centrales. Se ha sugerido que el bruxismo es parte de una respuesta de excitación del sueño, el cual suele producirse durante esta etapa.

Para entender mejor el bruxismo, ha de conocerse primero el proceso del sueño, que se investiga monitorizando la actividad de las ondas cerebrales en

el electroencefalograma (EEG) de un individuo durante el sueño. Esta monitorización recibe el nombre de polisomnografía.<sup>1</sup>

Una polisomnografía revela dos tipos básicos de actividades cerebrales que se presentan cíclicamente durante una noche de sueño. El primer tipo es una onda relativamente rápida denominada onda alfa (unas 10 ondas por segundo). Las ondas alfa son las ondas predominantes en los primeros estadios de sueño o sueño ligero. Las ondas delta son ondas más lentas (0,5-4 ondas por segundo) que se presentan en los estadios más profundos del sueño.<sup>1</sup>

El ciclo de sueño se divide en cuatro fases de sueño sin movimientos oculares rápidos (no REM) seguidas de un período de sueño de movimientos oculares rápidos (REM). Las fases 1 y 2 representan las fases iniciales de sueño ligero y están formadas por grupos de ondas alfa rápidas junto con algunas ondas beta y husos de sueño. Las fases 3 y 4 representan las fases más profundas del sueño, con una predominancia de ondas beta más lentas (Figura 4).<sup>1</sup>

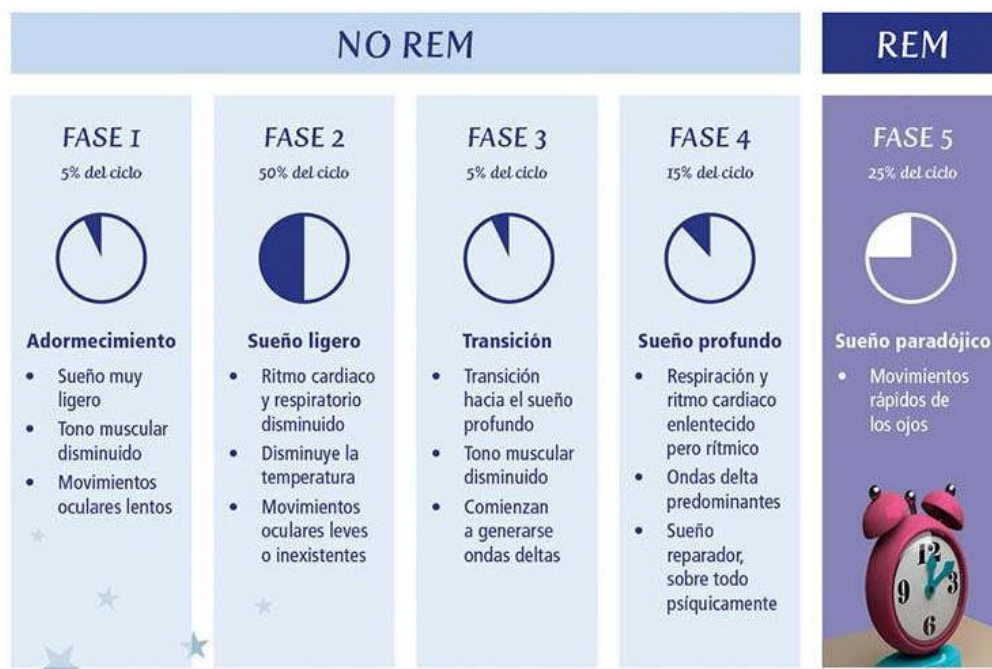


Figura 4. Ciclo de sueño.<sup>[4]</sup>

Durante un ciclo normal de sueño, un individuo pasará de las fases más ligeras (1 y 2) a las fases más profundas (3 y 4). A continuación, el individuo pasará por una fase de sueño bastante diferente de las otras. Esta fase se presenta como una actividad desincronizada en la que se producen otros sucesos fisiológicos, como la contracción de los músculos de la cara y las extremidades, alteraciones en el ritmo cardíaco y la frecuencia respiratoria, y el movimiento rápido de los ojos debajo de los párpados (de ahí el nombre de sueño REM). Los sueños se producen más durante la fase de sueño REM.<sup>1</sup>

Después de esta fase, la persona suele volver a una fase de sueño más ligero y el ciclo se repite a lo largo de toda la noche. Cada ciclo completo de sueño dura de 60 a 90 minutos, lo que resulta en una media de entre cuatro y seis ciclos de sueño por noche.<sup>1</sup>

Los episodios de bruxismo parecen estar asociados con un cambio de sueño más profundo a más ligero, como puede demostrarse al dirigir un haz de luz a la cara de una persona que está durmiendo. Se ha demostrado que esa estimulación induce el rechinar de los dientes. Esta misma reacción se ha observado tras estimulaciones sónica y táctil. Así pues, éste y otros estudios han indicado que el bruxismo puede estar muy asociado a las fases de despertar del sueño.<sup>1</sup>

Por otro lado, los factores psicosociales como depresión, ansiedad, estrés y algunas características de la personalidad tales como agresividad, competitividad y comportamiento hiperactivo se relacionan frecuentemente (Figura 5).<sup>7,8</sup>



**Figura 5.** *Estrés emocional.* <sup>[4]</sup>



Por último los factores fisiopatológicos como lo trastornos del sueño, alteraciones neuroquímicas (el bruxismo parece estar regulado por varios neurotransmisores en el sistema nervioso central como el dopaminérgico), el consumo de medicamentos (dopaminérgicos, noradrenérgicos, antidepresivos, serotoninérgicos) y los psicotrópicos (cafeína, nicotina, alcohol y éxtasis) así como la genética, traumatismos, enfermedades neurológicas y psiquiátricas pueden estar implicados en la etiología del bruxismo (Figura 6).<sup>7,8</sup>



**Figura 6.** Factores fisiopatológicos.<sup>[4]</sup>

Todos estos factores pueden combinarse para incrementar la frecuencia, la intensidad de la actividad muscular durante el sueño o en la vigilia.

### **1.3 Epidemiología del bruxismo**

En una revisión sistemática de Manfredini et al<sup>2</sup> se describe una prevalencia para bruxismo en la vigilia entre el 22.1 y 31% así como una prevalencia de bruxismo del sueño entre el 12.8 ± 3.1%. Menciona que las actividades del bruxismo no están relacionadas con el sexo y disminuye drásticamente a 3% en adultos mayores. La prevalencia reportada para bruxismo del sueño en niños fue altamente variable entre 3.5 y 40.6%.<sup>2</sup>

### **1.4 Clasificación del bruxismo**

A lo largo del tiempo han surgido diversas clasificaciones con relación al bruxismo:<sup>7</sup>

1) En 1936 Miller hace la diferenciación entre Bruxismo nocturno y Bruxismo diurno o bruxomania; atendiendo a la hora del día en que se produce.

2) En 1971, Ramfjord y Ash clasificaron el Bruxismo en céntrico o apretamiento de los dientes en máxima intercuspidad y excéntrico o rechinar de los dientes en movimientos excéntricos mandibulares.

Entre las más actuales se encuentra:<sup>9</sup>

- El bruxismo nocturno o del sueño se define como una alteración del proceso fisiológico del sueño (parasomnia) que incluye movimientos musculares que provocan apretamiento o rechinar dental.
- El bruxismo diurno o de vigilia, en contraste, está relacionado con factores psicológicos y psicosociales, tales como estrés, ansiedad y depresión el cual genera un apretamiento dental axial continuo.

Según su causa médica:<sup>2</sup>

- Primario (idiopático): causa no identificable.
- Secundario (iatrogénico): asociado a enfermedades neurológicas, psiquiátricas, consumo de drogas, medicamentos, fármacos y otras sustancias.

Según su efecto nocivo en el sistema estomatognático (mecanismo de descarga tensional):<sup>2</sup>

- Fisiológico: manejo eficaz y no siempre riesgoso del estrés. No causa efectos clínicos nocivos en las estructuras estomatognáticas debido a que su intensidad, frecuencia y duración no superan los mecanismos de adaptación.
- Patológico: la intensidad, frecuencia y la duración superan los mecanismos de adaptación, causando efectos clínicos nocivos en las estructuras estomatognáticas.

Clasificación de los estadios del bruxismo nocturno y sus características:<sup>10</sup>

- Bruxismo leve: reversible, frecuencia limitada, no está asociado a ansiedad; su parafunción puede ser imperceptible. Facetas de desgaste en borde incisal y cuspídeo solo en esmalte, músculos asintomáticos.
- Bruxismo moderado: requiere tratamiento dental, reversible o puede convertirse en severo, en una forma inconsciente, asociada a ansiedad. Presencia de abfracciones, aplanamiento notable de cúspides, exposición de dentina, puede o no haber dolor muscular.
- Bruxismo severo: es un hábito que se realiza de forma inconsciente. Pérdida total del contorno; el conducto radicular puede ser visible; dolor muscular y dolor articular se irradian a oído y cabeza.

### **1.5 Diagnóstico del bruxismo**

Hasta la fecha, diagnosticar el bruxismo de manera correcta sigue siendo compleja. Ante un paciente que consulta por un posible problema de bruxismo y antes de poder otorgar un diagnóstico, pronóstico o indicaciones terapéuticas, es necesario realizar una adecuada historia clínica (HC).<sup>2</sup>

En la HC podemos recopilar información del paciente acerca de sus antecedentes patológicos personales y familiares (enfermedades, usos de medicamentos, adicciones, etc.) así como antecedentes no patológicos que nos puedan dar algún indicio sobre bruxismo.

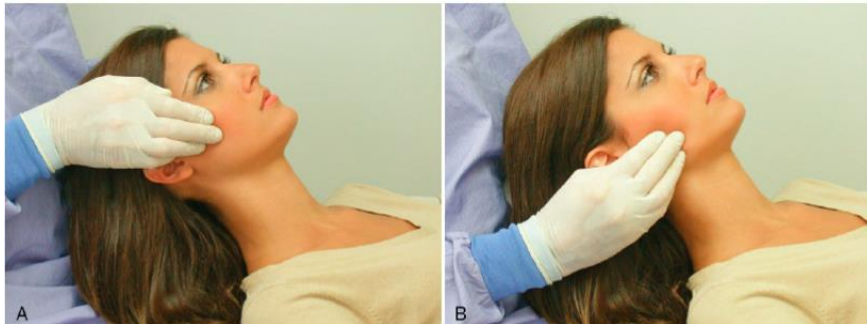
Aunque el bruxismo es una actividad neuromotora musculo-mandibular en la que se desarrollan vectores de gran intensidad, en algunos casos los pacientes bruxistas no presentan síntomas o signos clínicos patológicos.<sup>2</sup>

Cuando las fuerzas parafuncionales (microtraumas) sobrepasan los mecanismos de adaptación fisiológica y resistencia tisular de los componentes fisiológicos básicos del sistema estomatognático, se puede presentar un

estado de una desarmonía morfofuncional, en el cual el sistema está trabajando en una zona de respuestas tisulares patológicas.

Para obtener datos semiológicos es necesario realizar una exploración física/examen clínico extraoral e intraoral, los cuales servirán para realizar el diagnóstico clínico de sospecha o presunción.

El examen clínico extraoral en relación con bruxismo se refiere a la identificación de dolor en cabeza, cara, cuello y oídos debido a la contracción aumentada e hipertrófica de los músculos de la masticación (principalmente el músculo masetero) así como de la ATM (Figura 7).



**Figura 7.** Examen extraoral de cabeza y cuello.<sup>[5]</sup>

Mientras que el examen clínico intraoral se centra en la identificación, valoración y clasificación del tipo de daño tisular o daño en restauraciones directas, indirectas o implantes presentes: atriciones (bruxofacetas: céntricas o excéntricas), abfracciones, fractura de dientes naturales, restauraciones, prótesis e implantes, hipersensibilidad dental, alteraciones pulpares (pulpitis aguda, necrosis pulpar), úlceras traumáticas, línea alba en la mucosa yugal (Figura 8), indentaciones linguales, recesiones gingivales, defectos óseos, movilidad y migración dental (Figura 9).



**Figura 8.** Línea alba en la mucosa yugal.<sup>[5]</sup>



**Figura 9.** *Exploración intraoral. A) Examinación de movilidad. B) Presencia de indentaciones linguales. C) Facetas de desgaste.*<sup>[5]</sup>

Las bruxofacetas pueden ser céntricas o excéntricas. Las céntricas son patrones de atrición de la sustancia dura dentaria que se localizan dentro del área de la oclusión céntrica y se manifiestan como contactos antagonistas en forma de planos inclinados, ya sea en máxima intercuspidad o durante movimientos cortos.<sup>2</sup>

Las bruxofacetas excéntricas son patrones de atrición de la sustancia dura dentaria que se localizan fuera del área de la oclusión céntrica y que se manifiestan como facetas de desgaste congruentes con las posiciones mandibulares excéntricas (Figura 10).<sup>2</sup>



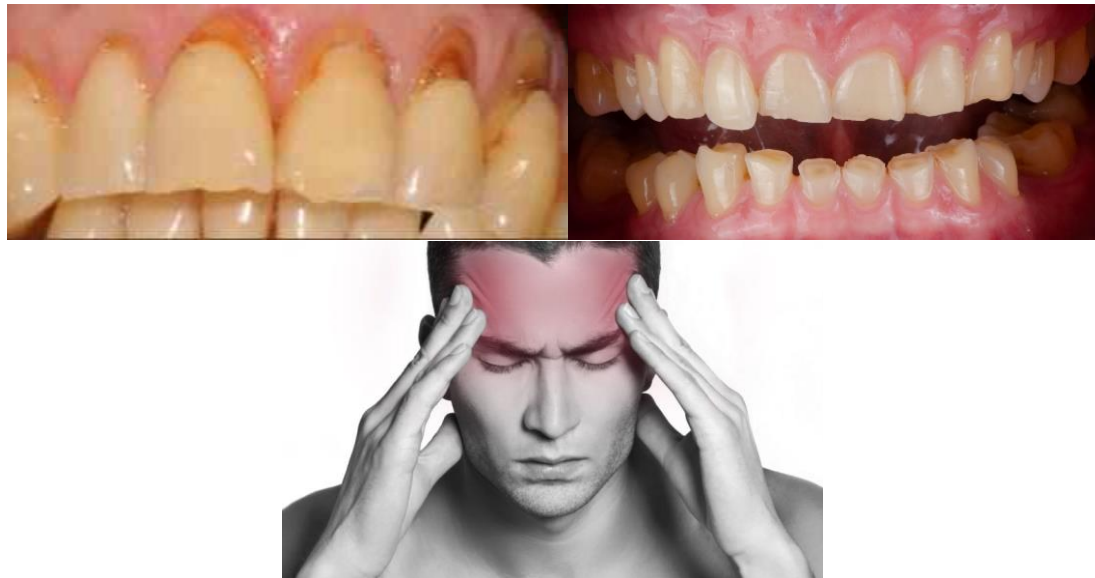
**Figura 10.** *Diferentes patrones de desgaste.*<sup>[5]</sup>

El diagnóstico más fiable para determinar la fuerza compresiva (signo) en el bruxismo diurno en músculos temporales y maseteros es mediante la electromiografía (EMG) el cual incluye técnicas utilizadas en el estudio funcional del sistema neuromuscular. Para el bruxismo nocturno o de sueño, el mejor método de valoración es la polisomnografía (PSG), pero al igual que el EMG, no son procedimientos sencillos de utilizar en el ámbito de un consultorio dental.<sup>9</sup>

### **1.6 Signos y síntomas para el diagnóstico clínico del bruxismo**

El examen clínico y la exploración bucal nos permite identificar los signos característicos del rechinar de dientes, entre los cuales se encuentran (Figura 11):<sup>3</sup>

1. Hipertrofia de los músculos maseteros y/o temporales.
2. Dolor facial muscular crónico con cefaleas tensionales, causado por una intensa contracción muscular.
3. Cambios en la simetría facial.
4. Recesión gingival y movilidad.
5. Dolor en los dientes y sensibilidad al calor y al frío.
6. El ruido que perciben los padres, amigos o familiares, que se produce al rechinar los dientes.
7. Una alineación anormal de los dientes, causada por un desgaste desigual de los dientes.
8. Superficies dentales aplanadas y desgastadas, que pueden revelar la capa de dentina amarilla subyacente.
9. Microfracturas del esmalte dental.
10. Dientes rotos o astillados.
11. Rigidez y dolor en la articulación de la mandíbula (ATM) que causan apertura restringida y dificultad para masticar.
12. Dolor de oído.



**Figura 11.** *Signos y síntomas del bruxismo.*<sup>[4]</sup>

### **1.7 Tratamiento del bruxismo**

Actualmente, no existe un tratamiento específico que pueda detener el bruxismo. Sin embargo, se sugiere que el tratamiento del bruxismo sea multidisciplinario.

El tratamiento dental incluye algunos dispositivos intraorales, cuyo objetivo es proteger dientes y restauraciones del posible desgaste que puede generarse como resultado de una actividad parafuncional como las férulas oclusales.<sup>11</sup>

El tratamiento con fisioterapia consiste en realizar ejercicios de los músculos masticatorios y debe realizarse sin ejercer excesiva intensidad, ya que esto puede generar microtraumatismos en las fibras musculares. Asimismo, otras opciones incluyen la gestión con terapias cognitivo-conductuales, incluido el psicoanálisis, autosugestión, hipnosis, relajación progresiva, meditación, autocontrol e higiene del sueño.<sup>11</sup>

Respecto a tratamiento farmacológico, medicamentos como como benzodiazepinas, anticonvulsivos, betabloqueantes y antidepresivos pueden

estar indicados; es recomendado que este tipo de terapia solo debe realizarse en caso de que otros tratamientos más conservadores no hayan sido eficaces.<sup>11</sup>

Por otro lado, la aplicación de toxina botulínica se ha utilizado para el tratamiento de bruxismo, esto se define como una neurotoxina que se produce por una bacteria grampositiva llamada *Clostridium botulinum*. La toxina botulínica tipo A (BTZ-A) es un variable de estas exotoxinas que inhibe temporalmente músculo esquelético en el momento en que restringe la producción de acetilcolina e inactiva los canales de calcio en los nervios finales.<sup>11</sup>

### 1.8 Diagnósticos diferenciales del bruxismo

**Abfracciones.** Son lesiones consideradas de origen multifactorial, siendo su principal etiología trauma deslizando o excéntrico en donde cargas de diversa intensidad, frecuencia, duración y dirección, inducen tensiones por flexión a través del diente; la resistencia a la flexión produce tensión y compresión a nivel del fulcro, el cual en periodontos intactos se encuentra cercano al nivel de la unión cemento-esmalte (UCE). En los dientes bajo flexión aparecen zonas de tensión y compresión, siendo posible la formación de lesiones en forma de «V», en el lado de tensión, así como depresiones en forma de «C» en el lado bajo compresión; el esmalte, especialmente el vecino a la UCE, sufre este patrón de destrucción donde los prismas adamantinos son separados y eliminados. En cemento y dentina se pueden observar microfracturas (Figura 12).<sup>10</sup>



**Figura 12.** *Abfracciones dentales.*<sup>[5]</sup>



**Atrición.** Desgaste por fricción diente a diente que puede ocurrir durante la deglución con movimiento deslizante y apretamiento excéntrico. El desgaste se vuelve severo durante el bruxismo con evidencia de una rápida pérdida de sustancia dental. En el bruxismo excéntrico (BN), la atrición proximal puede provocar una reducción del arco dental. En la atrición, las facetas de desgaste en el borde o cara oclusal del diente, con tendencia a la posición mesial, pueden ir acompañadas de abfracciones cervicales, con una localización distalizada, hacia donde la flexión tiende a concentrar el estrés (Figura 13).<sup>10</sup>



**Figura 13.** Ejemplo de atrición en bordes incisales y caras oclusales.<sup>[6]</sup>

**Erosión.** Es la pérdida de superficie dental por acción química o electroquímica. Existen dos fuentes de erosión. La endógena como la bulimia, reflujo gastroesofágico, líquido crevicular y caries. La otra es exógena, representada por alimentos, sustancias o bebidas con pH menor de 5.5, así como por medicamentos, drogas y abuso de alcohol.<sup>10</sup>

**Abrasión.** Se define como la fricción entre diente de un agente exógeno que provoca desgaste.<sup>10</sup>

## CAPÍTULO 2. IMPLANTES DENTALES

### 2.1 Generalidades de implantología

En la actualidad la odontología busca devolver a los pacientes, con ausencia dental unitaria o múltiple, la salud oral, recuperando la función, el habla, la estética y la comodidad; para lo cual los implantes dentales son una alternativa.<sup>12,13</sup>

#### 2.1.1 Implantología

La implantología oral es una ciencia que ha alcanzado un desarrollo vertiginoso en los últimos tiempos y es uno de los mayores retos a los que se ha enfrentado la odontología moderna. Se ha convertido en una alternativa ideal para el reemplazo de piezas dentarias perdidas o ausentes, y a la vez, es un procedimiento cada vez más frecuente y predecible, llegando a alcanzar tasas de éxito de entre un 95% a un 99% ofreciendo cada vez resultados más satisfactorios, altamente estéticos y funcionales para los pacientes.<sup>14</sup>

La historia de la evolución de los implantes dentales se remonta a miles de años atrás, e incluyen a civilizaciones como los antiguos chinos, los cuales tallaban hace 4.000 años palos de bambú en forma de estacas y los introducían en el hueso para sustituir de forma fija los dientes. Desde el comienzo de la humanidad, los seres humanos han utilizado implantes dentales en una forma u otra para reemplazar los dientes faltantes. Aproximadamente en el 2500 a. C., los antiguos egipcios intentaron estabilizar los dientes que estaban involucrados periodontalmente con el uso de alambre de ligadura de oro (Figura 14).<sup>15</sup>



**Figura 14.** Estabilización de dientes con el uso de alambre de ligadura de oro.<sup>[4]</sup>

La primera evidencia de implantes dentales se atribuye a la población maya aproximadamente alrededor del año 600 d.C., donde sobresalieron en la utilización de piezas de conchas marinas como implantes en el reemplazo de los dientes mandibulares (Figura 15).<sup>15</sup>



**Figura 15.** Esta mandíbula, fechada en el año 600 d.C., se encontró en Honduras. Los indios tallaban conchas marinas en forma de estacas y las introducían mediante martilleo en el hueso, como muestra esta mandíbula con tres incisivos implantados. La formación de cálculo sobre estos tres implantes indica que no se trataba de una ceremonia de entierro, sino de una situación dentaria fija, funcional y estética.<sup>[7]</sup>

En la década de 1700, el Dr. Hunter<sup>15</sup> sugirió trasplantar dientes de un humano a otro; su experimento implicó la implantación de un diente desarrollado de forma incompleta en la cresta de un gallo. Observó un evento extraordinario y asombroso: el diente quedó firmemente incrustado en la cresta del gallo y los vasos sanguíneos del gallo crecieron directamente en la pulpa del diente.

En la década de 1930, dos hermanos, los Drs. Alvin y Moses Strock<sup>15</sup>, experimentaron con tornillos ortopédicos de Vitallium (aleación de cromo-cobalto). Observaron con éxito la colocación de los implantes en el hueso de la cadera, por lo que los implantaron tanto en humanos como en perros para restaurar dientes individuales. El tornillo Vitallium proporcionó anclaje y soporte para el reemplazo del diente faltante. Estos hermanos fueron

reconocidos por su trabajo en la selección de un metal biocompatible para ser utilizado en la dentición humana. También se pensó que fueron los primeros en colocar el primer implante endóseo exitoso.

En 1938, el Dr. P.B. Adams<sup>15</sup> patentó un implante endóseo cilíndrico que fue roscado tanto interna como externamente. Un implante endóseo tipo poste fue desarrollado por Formiggini ("Padre de la Implantología Moderna") y Zepponi en la década de 1940.

Varios diseños de implantes se expandieron en la década de 1960. El Dr. Cherchieve<sup>15</sup> elaboró un implante en espiral de doble hélice; era hecho de cobalto y cromo. Muchos de estos fueron en forma de tornillo y en una sola pieza.

En 1978, el Dr. P. Brånemark<sup>15</sup> presentó un implante en forma de raíz de titanio roscado de dos etapas (Figura 16). Desarrolló y probó un sistema usando tornillos de titanio puro que denominó accesorios. Estos se colocaron por primera vez en sus pacientes en 1965 y fueron los primeros en estar bien documentados.



**Figura 16.** *Dr Brånemark.* <sup>[4]</sup>

Su primer paciente tenía severas deformaciones en la mandíbula y el mentón, dientes faltantes congénitamente y dientes desalineados. Se colocaron cuatro implantes en la mandíbula. Estos implantes se integraron dentro de un periodo de seis meses y permanecieron en su lugar durante los siguientes 40 años.<sup>15</sup>

Encontró este descubrimiento accidentalmente en 1952 cuando estaba estudiando el flujo sanguíneo en los fémures de conejo colocando cámaras de titanio en su hueso; con el tiempo, la cámara se fijó firmemente al hueso y no se pudo quitar.<sup>15</sup>

Con su implante vino el concepto de "osteointegración" definido por Brånemark<sup>15</sup> como "Una conexión estructura directa y funcional entre el hueso vivo ordenado y la superficie de un implante portador de carga".

Otras dos personas pioneras de la implantología moderna fueron el Dr. Schroder y el Dr. Straumann<sup>15</sup> de Suiza, quienes experimentaron con metales utilizados en cirugía ortopédica para ayudar a fabricar implantes dentales.

Actualmente la mayoría de los implantes endóseos tienen forma de una raíz dental y los materiales para su fabricación emplean materiales altamente biocompatibles como el titanio, que permite una unión al hueso biológicamente estable denominada oseointegración.<sup>14</sup>

### **2.1.2 Definición de implante**

Según el glosario de términos protodónticos lo define como un dispositivo protésico hecho de material aloplástico implantado en los tejidos orales debajo de la mucosa o capa perióstica, y sobre / o dentro del hueso para proporcionar retención y soporte de una prótesis dental fija o removible.<sup>4</sup>

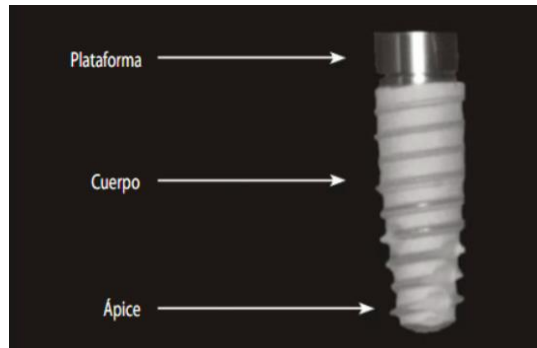
### **2.1.3 Componentes del implante dental endóseo<sup>12</sup>**

#### ❖ Cuerpo del implante

Es la porción del implante dental que se introduce en el hueso, generalmente con aspecto de tornillo, aunque también existen otros tipos. A su vez, este cuerpo se compone de tres partes que son (Figura 17):<sup>12</sup>

- Plataforma del implante: es la porción superior.
- Cuerpo: es la porción intermedia.

- **Ápice:** es la punta o extremo final.



**Figura 17.** Partes del implante dental.<sup>[8]</sup>

❖ Tornillo de cierre

Después de insertar durante la primera etapa quirúrgica el cuerpo del implante en el hueso, se coloca un tornillo sobre el implante a nivel de la cresta, con el fin de evitar el crecimiento del tejido blando en el interior del implante (Figura 18).



**Figura 18.** Tornillo de cierre del implante.<sup>[8]</sup>

❖ Tornillo de cicatrización

Tras haberse producido la oseointegración se realiza una segunda etapa quirúrgica, en la que se retira el tornillo de cierre y se coloca el tornillo de cicatrización, cuya función es prolongar el cuerpo del implante sobre los tejidos blandos, y permitir la conformación de la mucosa gingival con la plataforma del implante, dando así lugar al sellado gingival (Figura 19).



**Figura 19.** Tornillo de cicatrización.<sup>[8]</sup>

#### ❖ Pilar protésico

Es la porción del implante que sostiene la prótesis. Según el método por el que se sujeta la prótesis al implante, se distinguen dos tipos de pilares (Figura 20):

- Pilar para prótesis atornillada
- Pilar para prótesis cementada.



**Figura 20.** Pilar protésico imagen clínica, en zona de centrales superiores.<sup>[8]</sup>

### 2.1.4 Oseointegración

La oseointegración es la conexión íntima, directa y funcional entre el tejido óseo vivo, sano, y la superficie de un implante dental a nivel microscópico, sometido a carga masticatoria. También llamada fusión ósea o anquilosis.<sup>12</sup>

Se menciona como un proceso donde se logra la fijación rígida de materiales aloplásticos al hueso, de manera clínicamente asintomática y se mantiene durante la carga funcional.



**Figura 21.** *Ejemplo de oseointegración.*<sup>[4]</sup>

### **2.1.5 Características de los tejidos periimplantares**

Existen similitudes entre los tejidos periodontales y los periimplantares; el cuerpo tiene la habilidad de organizar los tejidos blandos basados en las necesidades funcionales para la cicatrización transmucosa, compartido entre un diente y un implante (Tabla 1).<sup>12,13</sup>

En general, las similitudes entre los tejidos periodontales y periimplantares se limitan a la forma y función de las estructuras epiteliales de los tejidos blandos. La mucosa alrededor de los implantes es llamada mucosa periimplantar y sus características se establecen durante el proceso de cicatrización de la herida posterior a la colocación del implante. La mucosa periimplantar puede ser un tejido queratinizado firme por medio de fibras de colágena al periostio o una mucosa no queratinizada, que proveen un sellado transmucoso contra irritantes bacterianos y suficiente estabilidad estructural para resistir el trauma mecánico comúnmente encontrado en la cavidad oral.<sup>12</sup>

El epitelio de unión es muy similar al de los dientes en forma y función. Posterior a la colocación quirúrgica del implante, los fibroblastos del tejido conectivo y de la mucosa aparentemente forman una unión biológica a la capa de óxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) en la porción apical del pilar del implante, con una



capa delgada de células, y termina a 2 mm del margen gingival y  $\pm 1.5$  mm de la cresta ósea. El epitelio de unión se une al titanio formando una interfaz entre las células epiteliales y la superficie del titanio, se caracteriza por la presencia de hemidesmosomas que ayudan a formar una lámina basal interna que actúa como un sellado biológico.<sup>12</sup>

El epitelio del surco se forma adyacente al implante dental para proveer protección celular inmunológica, tiene incluido un rico plexo vascular que no presenta el potencial de las conexiones anastomosantes derivadas de los vasos sanguíneos del ligamento periodontal.<sup>12</sup>

Epitelio oral se presenta como una delgada capa de tejido queratinizado que provee protección a las fuerzas mecánicas, de masticación, procedimientos restaurativos y de higiene oral.<sup>12</sup>

El tejido conectivo que rodea al implante deriva de un empalme de fibras que se originan de la cresta alveolar a la encía libre y forman dos grupos de fibras principales que se proyectan circunferencial y paralelamente a la superficie del implante y/o al aditamento; los haces nunca están insertados en el implante.<sup>12</sup>

El sistema vascular de la mucosa periimplantaria contiene menor cantidad de vasos sanguíneos, presentando irrigación de los vasos de la mucosa periimplantar y del hueso haciéndolo limitado debido a la ausencia de un ligamento periodontal.<sup>12</sup>

El establecimiento del adecuado espesor biológico alrededor del implante es crucial para la salud de las estructuras periimplantares, y puede contribuir a la pérdida ósea marginal observada posteriormente. Se define como una suma de la altura del epitelio de unión ( $\pm 2$  mm), el tejido conectivo supracrestal ( $\pm 1$  mm) y el surco ( $\pm 1$  mm), consiste en un rango alrededor de tres a cinco mm.

El trauma asociado con la preparación del lecho quirúrgico, la carga oclusal sobre el implante, la inflamación periimplantar y el establecimiento del espesor

biológico alrededor del implante durante la cicatrización, tiene repercusión en la pérdida ósea secundaria a la pérdida del tejido blando.

ESTRUCTURA	IMPLANTE	DIENTE
Conexión	Anquilosis funcional oseointegración	Cemento - ligamento - hueso
Epitelio de unión	Hemidesmosomas y lámina basal (zonas de lámina densa y sublámina lúcida).	Hemidesmosomas y lámina basal (zonas de lámina lúcida y lámina densa).
Tejido conectivo	Solo dos grupos de fibras (paralelas y circulares), no se insertan a la superficie del implante con menor cantidad de colágeno y mayor cantidad de fibroblastos.	Trece grupos de fibras: perpendiculares a la superficie dental con mayor cantidad de colágeno y menor cantidad de fibroblastos.
Vascularización	Menor, perióstica	Mayor, supraperióstica y del ligamento periodontal
Espesor biológico	3.08 a 5 mm	2.04 a 2.91 mm
Profundidad al sondeo	2.5 a 5 mm (dependiendo de la profundidad del tejido blando).	Tres mm en salud
Sangrado al sondeo	Menos fiable	Más fiable

**Tabla 1.** Comparación entre tejidos periodontales y periimplantares.<sup>[9]</sup>

Existe un espacio entre el tornillo de cierre y entre el cuerpo del implante que es similar entre la conexión-pilar la cual ha sido denominada micro-espacio o microgap de una dimensión de 0µm tiene conexión directa metal-metal, relacionado con la respuesta inflamatoria asociada con la formación de infiltrado inflamatorio.

## 2.2 Implantes dentales en pacientes con bruxismo

El factor más importante en la longevidad del implante para el éxito clínico es la formación de una interfaz directa entre el implante y el hueso, proceso conocido como "osteointegración". Este concepto ha sido descrito por Brånemark, ya que consiste en un tejido altamente diferenciado haciendo "una conexión directa estructural y funcional entre hueso ordenado y vivo y la superficie de un implante portador de carga."<sup>16</sup>

La formación ósea alrededor de los implantes implica una cascada de eventos biológicos celulares y extracelulares que toman lugar en la interfaz hueso-implante hasta que la superficie del implante aparece finalmente cubierta con un hueso recién formado.<sup>17</sup>

Esta cascada de eventos biológicos está regulada por factores de crecimiento y diferenciación liberados por las células sanguíneas activadas en la interfaz hueso-implante.<sup>17</sup>

A pesar de las altísimas tasas de éxito, pueden ocurrir complicaciones asociadas en el tratamiento con implantes.

Exceso de carga en una restauración final después de una exitosa integración del implante puede provocar la falla del propio implante. Por tanto, es importante aclarar los factores de riesgo de falla de las prótesis de implantes para mejorar aún más la buena tasa de éxito.<sup>16</sup>

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.

Las causas de la sobrecarga de los implantes dentales se pueden dividir en dos grupos: complicaciones biológicas y biomecánicas. A su vez, las complicaciones biológicas pueden ser divididas en complicaciones tempranas y tardías.<sup>18</sup>

En el caso de las de las complicaciones tempranas, la osteointegración fue insuficiente y el implante se pierde antes de la primera carga protésica. En cuanto a las complicaciones tardías se caracterizan por una pérdida patológica del hueso periimplantario después de haberse producido la osteointegración completa. Las complicaciones biológicas tardías son asociadas con la sobrecarga.

En el caso de las complicaciones biomecánicas, uno o más componentes del sistema de implantes fallan, por ejemplo, fractura del implante en sí, aflojamiento o fractura de tornillos de conexión o tornillos del pilar, aflojamiento o desgaste excesivo de componentes estructurales en sobredentaduras, y desgaste excesivo o fractura de porcelana supraestructural o dientes de acrílico.<sup>16</sup>

La explicación a las complicaciones biomecánicas en gran parte es debido a la pérdida sensorial que el ligamento periodontal ofrece, anulando la posibilidad de compensar los excesos de fuerzas de compresión y de desplazamiento, así como la captación de micromovimientos que la propiocepción brinda de manera muy eficiente a cambios finos.<sup>9</sup>

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.<sup>18</sup>

La sobrecarga podría alterar este equilibrio, causando una mayor cantidad de complicaciones mecánicas, biológicas y falla de restauraciones en implantes en aquellos pacientes con bruxismo, así como pérdida ósea marginal.

Se han efectuado diferentes estudios en animales, con la idea de discernir si las cargas pueden provocar pérdida ósea alrededor de los implantes y que efectos se producen al asociar estas cargas a inflamación experimental.<sup>18</sup>

Isidor (1994) simuló situaciones de sobrecarga sobre los 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 u otros implantes no cargados, pero donde se inducía la inflamación periimplantaria mediante ligadura alrededor del surco periimplantario y el cese de las medidas de higiene oral. En el grupo de sobrecarga se observaba tres veces más pérdida ósea que en el grupo de inflamación experimental, pese a que el resultado no fuese estadísticamente significativo posiblemente por el pequeño tamaño de muestra. El autor concluyó afirmando que ambas situaciones son susceptibles de provocar pérdida ósea.<sup>18</sup>

Hürzeler et al (1998) también coloca implantes en macacos, a los que después somete a trauma oclusal repetitivo en un grupo de implantes 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.<sup>18</sup>

Heitz-Mayfield et al (2004) en un estudio animal en el que se emplearon perros Labrador simulaban situaciones de supraoclusion lateral en dos tipos distintos de implantes Straumann® TPS (Titanio rociado de plasma) y SLA (superficie arenada y grabada con ácido). En todos ellos y tras un largo período de seguimiento, no se observan fenómenos de pérdida ósea marginal periimplantaria.<sup>18</sup>

Estudios clínicos a largo plazo realizados sobre prótesis fija sobre implantes concluyen que:<sup>18</sup>

- 1) La presencia de carga oclusal inadecuada presenta poco o ningún efecto sobre la pérdida ósea marginal.
- 2) Los factores claves directamente asociados con la pérdida ósea son el tabaco y el control de placa inadecuado.

En la literatura revisada existe una diversidad contrastante de opiniones. Son escasos los datos mostrados a través de evidencia en cuanto a los efectos que tiene el bruxismo en pacientes que han recibido un tratamiento de implantes, así como el manejo y las consideraciones que se deben tener en estos tratamientos (Tabla 2).<sup>9</sup>

Autor	Conclusiones	Observaciones
<b>Zhou et al.</b>	Los pacientes bruxistas sometidos a terapia de implantes tienen mayores complicaciones mecánicas y biológicas que los pacientes no bruxistas.	Bruxismo mayor riesgo.
<b>Papi et al.</b>	Existe una relación entre la falla en restauraciones sobre implantes y bruxismo.	
<b>Hsu et al.</b>	La sobrecarga puede causar pérdida ósea marginal y complicaciones en las prótesis, es importante la planeación de los tratamientos para prevenir la sobrecarga oclusal.	
<b>Engel et al.</b>	No existe mayor pérdida ósea o complicaciones periodontales en pacientes con bruxismo.	No existe riesgo.

<b>Naert et al.</b>	No existe relación entre pérdida ósea en implantes ya integrados y la sobrecarga oclusal.	
<b>Chrcanovic et al.</b>	No existe la suficiente evidencia científica que apoye a un mayor número de complicaciones en pacientes con implantes y bruxismo.	Falta evidencia.
<b>Lobbezoo et al.</b>	La relación entre bruxismo y complicaciones en implantes no está científicamente fundamentada, sin embargo, se recomienda realizar una meticulosa planeación y ejecución de tratamientos en pacientes bruxistas.	
<b>Lobbezoo et al.</b>	No existe la suficiente evidencia científica que apoye a un mayor número de complicaciones en pacientes con implantes y bruxismo.	
<b>Torcato et al.</b>	Aunque no existe un consenso generalizado, la mayor parte de los artículos proveen una guía de cómo tratar a los pacientes con bruxismo.	Necesidad de establecer protocolos clínicos.
<b>Manfredini et al.</b>	No hay evidencia científica suficiente que relacione el bruxismo o la sobrecarga con la pérdida ósea, sin embargo, es necesario establecer protocolos para el tratamiento de estos pacientes.	
<b>Manfredini et al.</b>	la colocación de implantes y su integración, pero puede traer complicaciones mecánicas a la prótesis.	Posibilidad de complicaciones mecánicas y estructurales.
<b>Gore et al.</b>	Los pacientes con función de grupo tienen mayor estrés en las restauraciones sobre implantes que aquellos con guía canina.	
<b>Salvi et al.</b>	La presencia de cantilévers mayores a 15 mm, la ausencia de mesoestructuras metálicas en sobredentaduras aumentan las complicaciones mecánicas en pacientes con bruxismo.	
<b>Tosun et al.</b>	Se recomienda el uso de guarda en paciente con bruxismo nocturno.	Uso de guardada oclusal.
<b>Teixeira et al.</b>	El uso de guardas disminuye la tensión sobre los implantes dentales.	

**Tabla 2:** Revisión bibliográfica sobre la influencia del bruxismo en pacientes tratados con implantes. <sup>[10]</sup>

No obstante, otros autores no encuentran relación directa entre pacientes bruxistas y factores que afecten el pronóstico de los implantes o su posterior restauración, declarando que los problemas periimplantares o la pérdida ósea marginal no incrementan en pacientes bruxistas.

A pesar de que se expresan opiniones contrastantes, todas las publicaciones coinciden en que se deben de seguir ciertos lineamientos clínicos para disminuir las fuerzas de masticación para evitar o disminuir los riesgos de posibles complicaciones.<sup>9</sup>

### **2.3 Aspectos a considerar en la colocación de implantes en pacientes bruxistas**

Aunque no hay evidencia científica concluyente de que el bruxismo cause sobrecarga sobre implantes dentales y su superestructura, los profesionales deben proceder con cautela al planificar restauraciones soportadas por implantes en bruxistas, principalmente debido a la gravedad de posibles complicaciones. Todas las medidas preventivas deben tener como objetivo minimizar las fuerzas que se aplican a los implantes.<sup>6</sup>

Es por eso por lo que se hace una revisión de la literatura de los aspectos a considerar en los pacientes bruxistas que van a ser rehabilitados con implantes ya que éstos presentan un alto riesgo de fractura del implante con el tiempo. Por lo tanto, cuando una fuente de carga adicional sobre el implante se identifica, el plan de tratamiento debe cambiarse para minimizar los efectos adversos en el hueso alveolar, implantes y restauración definitiva.

A continuación, se presenten algunos aspectos particulares a considerar:

#### **2.3.1 Diseño oclusal**

Sería conveniente que el diseño oclusal tenga una mesa oclusal estrecha, con carga central de la fosa en contacto intercuspídeo y baja inclinación de la cúspide para minimizar la carga lateral en función y parafunción.<sup>19</sup>

La mesa oclusal estrecha reduce el efecto voladizo sobre el implante ya que dirige las fuerzas apicalmente mejor que una mesa oclusal grande, además, hay menos fracturas de porcelana y se informó una mejor higiene bucal con una mesa oclusal estrecha.<sup>20</sup>

Además, resulta recomendable lograr una oclusión balanceada y mutuamente protegida.<sup>19</sup>

Los criterios oclusales pueden incluir:<sup>20</sup>

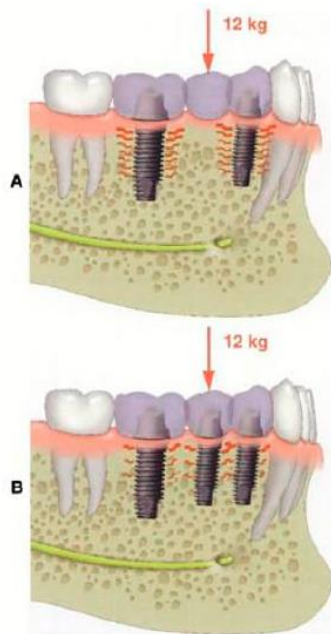
1. Simulaciones de contacto bilaterales.
2. Ningún contacto prematuro en oclusión céntrica y posición de contacto retruido.
3. Los movimientos de excursión lateral deben ser suaves, uniformes y sin interferencias.
4. Presencia de guía anterior.
5. Distribución equitativa de las fuerzas oclusales y los contactos.

### **2.3.2 Reemplazo dental**

La cantidad de dientes ausentes y la región desdentada son de importancia en individuos bruxistas, la distribución y número de los implantes es esencial para poder lograr una conveniente disipación de fuerzas (Figura 22).

La mayoría de los autores recomiendan aumentar el número de implantes para obtener una biomecánica favorable. Esto proporcionará mayor área de soporte, con una mayor distribución de fuerzas, disminuyendo las tensiones y el riesgo de fracaso.<sup>21</sup>





**Figura 22.** El aumento en el número de implantes es un método efectivo para disminuir la tensión sobre cada componente del sistema.<sup>[11]</sup>

Sin embargo, se deben considerar los costos financieros que incluye la colocación de un mayor número de implantes y su cuidado clínico. Esta toma de decisiones clínicas se debe de incorporar en el plan de tratamiento.

### 2.3.3 Diseño protésico

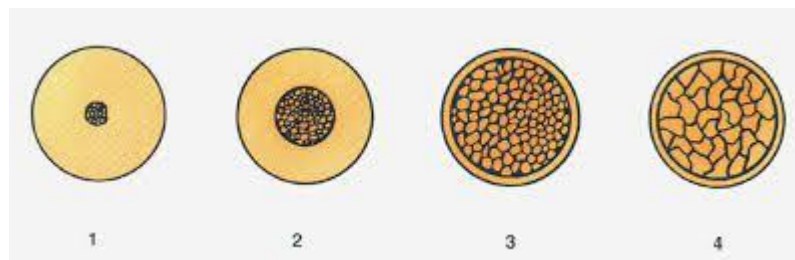
En una rehabilitación implantosoportada, se debe mediar la sobrecarga oclusal causada por el bruxismo mediante diseños protésicos específicos. Debemos evitar el uso de púnticos volados o cantiléver (prótesis con extensión distal libre) ya que en el implante más cercano a la extensión distal se pudieran observar remodelación ósea secundaria a una carga excesiva, pudiendo afectar al implante más distal.<sup>22</sup>

Cuando se tengan implantes contiguos, es siempre recomendable la ferulización de los implantes, para una mejor distribución de las fuerzas oclusales.

### 2.3.4 Calidad ósea

La calidad ósea se ha considerado un factor crítico para el éxito del tratamiento con implantes. Además, la combinación de sobrecarga oclusal y la mala calidad del hueso se ha considerado como un factor principal del fracaso tardío del implante.<sup>20</sup>

Zarb et al (1985) elaboraron una clasificación clásica de la calidad ósea que está bien reconocida en la literatura (Figura 23). La calidad ósea se clasifica en cuatro tipos, el tipo de hueso I es el hueso más denso y el tipo IV es el menos. Se sugiere que los tipos de hueso I y II prometen los implantes más exitosos debido a su capacidad para soportar cargas oclusales.<sup>20</sup>



**Figura 23.** Clasificación de la calidad ósea.<sup>[4]</sup>

Truhlar et al (1997) informó que los tipos I y IV son los menos comunes, y el hueso más denso se encuentra en la mandíbula anterior, seguido de la mandíbula posterior, luego el maxilar anterior. y por último maxilar posterior.<sup>20</sup>

Un estudio clínico retrospectivo de 20 años mostró que los implantes colocados en el hueso tipo I tienen la menor tasa de fracaso entre otros tipos de calidad ósea.<sup>20</sup>

### 2.3.5 Selección del implante

Para aumentar la resistencia en los pacientes bruxistas, se recomienda que los implantes sean en mayor número y con mayor longitud y diámetro posibles.<sup>9</sup>

El incremento en la longitud también proporciona resistencia a las fuerzas de torsión o de cizalla, al roscar los pilares en su posición. Sin embargo, este aumento de longitud influye poco en la reducción de las tensiones que se producen en la región transósea que rodea el implante a nivel de la cresta del reborde, durante la carga oclusal.<sup>21</sup>

La superficie de cada implante se relaciona directamente con la anchura del implante. Las formas más anchas de raíz tienen una superficie mayor de contacto con el hueso que los implantes estrechos.<sup>21</sup>

Aunque las teorías antiguas sugerían que el aumento en la altura del implante era más importante que el de la anchura, la carga oclusal aplicada sobre el implante origina las mayores tensiones en la cresta del reborde, donde se produce la pérdida inicial del hueso.<sup>21</sup>

La cresta ósea es donde se aplican las fuerzas dirigidas hacia los tornillos de los pilares, y es la tensión mayor que se ejerce sobre todo el sistema. Como resultado de ello, la anchura es más importante que la altura (una vez que se ha obtenido la fijación inicial y la resistencia a la torsión).<sup>21</sup>

En los pacientes con bruxismo y sobrecarga funcional, el diseño de implantes «bone level» con cambio de plataforma «switching» pudiera ayudar por el tipo de sellado, que permite a la dimensión biológica tener una menor pérdida de hueso marginal.<sup>9</sup>

Respecto al tipo de conexión, algunos autores recomiendan la conexión externa hexagonal, para dar mejor asentamiento de los conectores y prevenir micromovimientos.<sup>9</sup>

Otra observación respecto al uso de conexiones externas es la utilización de implantes con aleaciones de titanio-zirconio, ya que presentan mayor dureza y resistencia a la modificación o daño que los implantes con aleaciones de titanio tipo IV.<sup>9</sup>

### **2.3.6 Posición del implante**

La posición del implante también se relaciona con el número de implantes, ya que se necesitan más de dos implantes para formar un trípode biomecánico, es decir, no una línea recta. La sugerencia es que se coloquen múltiples piezas en una disposición en zig-zag de pilares vestibulares (efecto trípode).<sup>21</sup>

Los voladizos son un amplificador de fuerzas, y representan un factor de riesgo considerable para el soporte implantario, el aflojamiento de tornillos, la pérdida de hueso de la cresta, la fractura y para cualquier otro aspecto en el que las fuerzas influyan de forma negativa. De este modo, debería orientarse el número y posición de los implantes hacia la eliminación de los voladizos siempre que sea posible, en especial cuando existe un incremento de otros factores de fuerza. Como consecuencia de ello, la mejor forma de reducir los factores de riesgo es aumentar el número de implantes.<sup>21</sup>

La utilización de guías quirúrgicas, radiografías, el encerado diagnóstico puede ayudar a establecer una ubicación favorable del implante.<sup>20</sup>

### **2.3.7 Protocolo de carga**

En el bruxismo se debe asegurar la oseointegración y preservar la estabilidad inicial, por lo que se sugiere que una carga ósea gradual reducirá la posibilidad de sobrecargar el implante. Además, se notó una menor pérdida de hueso crestal y una mejor densidad ósea con carga progresiva del implante.<sup>9</sup>

Las cargas deben ser progresivas para permitir la formación ósea, su remodelación y su maduración. El tiempo sugerido para alcanzar la fuerza de carga completa es de 5 a 7 meses.<sup>20</sup>

Para incrementar resistencia y disipación de fuerzas, es preferida la ferulización de implantes a la rehabilitación unitaria, así como evitar el uso de prótesis con extensión distal.<sup>9</sup>

## 2.4 Férulas oclusales

La férula oclusal es un dispositivo extraíble, generalmente hecho de material acrílico duro, que se ajusta en las superficies oclusales e incisivas de los dientes de una de las arcadas y crea un contacto oclusal preciso con los dientes de la arcada opuesta. Se le denomina normalmente aparato oclusal, protector de mordida, protector nocturno, aparato interoclusal o incluso aparato ortopédico (Figura 24).<sup>1,23</sup>

Las férulas oclusales tienen varios usos:

- Proporciona de manera temporal una situación oclusal más estable que pueda modificar la actividad neuromuscular refleja, lo que lleva a mejorar ciertos trastornos dolorosos musculares.
- Proporciona también un estado oclusal que permita que las articulaciones temporomandibulares (ATM) adopten la posición articular más estable ortopédicamente.
- También se emplean para proteger los dientes y las estructuras de soporte de fuerzas anormales que los puedan alterar o desgastar.

El tratamiento con férulas o aparatos tiene varias características favorables que lo hacen extraordinariamente útil para muchos trastornos temporomandibulares (TTM).<sup>1</sup>

Cuando una férula oclusal se diseña específicamente para modificar un factor etiológico de los TTM, aunque sea temporalmente, se modifican también los síntomas. En este sentido, la férula tiene un valor diagnóstico.<sup>1</sup>

Otra característica favorable del tratamiento con férulas oclusales en los TTM es que resulta eficaz para reducir los síntomas. Cuando reduce los síntomas, es extraordinariamente importante que se identifique la relación causa-efecto exacta antes de iniciar un tratamiento irreversible. Estas consideraciones son

necesarias para garantizar que un tratamiento más amplio obtendrá un buen resultado a largo plazo.<sup>1</sup>

Se han sugerido muchos tipos de férulas oclusales para el tratamiento de los TTM. Las dos más frecuentes son la férula de estabilización y la de reposicionamiento anterior. La férula de estabilización también se denomina a veces férula de relajación muscular, ya que se utiliza principalmente para reducir la actividad muscular.<sup>1</sup>

Otros tipos de férulas oclusales son el plano de mordida anterior, el plano de mordida posterior, la férula pivotante y la férula blanda o resiliente.

### **Férula de estabilización.**

La férula de estabilización se prepara generalmente para la arcada maxilar y proporciona una relación oclusal considerada óptima para el paciente. Cuando está colocada, los cóndilos se encuentran en su posición musculoesquelética más estable, al tiempo que los dientes presentan un contacto uniforme y simultáneo. Proporciona también una desoclusión canina de los dientes posteriores durante el movimiento excéntrico. El objetivo terapéutico de la férula de estabilización es eliminar toda inestabilidad ortopédica entre la posición oclusal y la articular para que dicha inestabilidad deje de actuar como factor etiológico en el TTM.<sup>1</sup>

La férula de estabilización se utiliza, por lo general, para tratar el dolor muscular. Los estudios realizados han demostrado que al llevarla puede reducirse la actividad parafuncional que a menudo acompaña a los períodos de estrés. Así pues, cuando un paciente presenta un TTM que se debe a una hiperactividad muscular (p. ej., bruxismo), debe pensarse en la utilización de un aparato de estabilización.<sup>1,23</sup>

Una vez elegida la férula apropiada, debe prepararse y ajustarse de manera que permita cumplir los objetivos del tratamiento. Hay que procurar construir una férula que sea compatible con los tejidos blandos y proporcione la

modificación exacta de la función que es necesaria para eliminar la causa. Una férula mal ajustada no sólo reducirá los efectos del tratamiento, sino que introducirá además dudas en el paciente y en el odontólogo respecto del diagnóstico y el ulterior tratamiento.<sup>1</sup>

El éxito o el fracaso de un tratamiento con una férula oclusal depende de la elección, preparación y ajuste de la férula y de la colaboración del paciente.<sup>1</sup>



**Figura 24.** *Férula oclusal maxilar.*<sup>[12]</sup>

### CAPÍTULO 3. REHABILITACIÓN ORAL EN PACIENTES BRUXISTAS

Al empezar una rehabilitación de un paciente con desgastes mecánicos, la mayor preocupación es saber si habrá o no fracturas de preparaciones, implantes, conectores, pilares o cerámica. Por ello, la información que nos da el estudio del patrón de desgastes es muy valiosa (Figura 25 y 26).<sup>24</sup>



**Figura 25 y 26.** *Diferentes patrones de desgaste.*<sup>[13]</sup>

Deberíamos detectar la presencia de desgastes, diagnosticar su etiología y localizar si aparecen en zonas anteriores, posteriores o en ambas, si es mayor en dientes maxilares o mandibulares o en ambos por igual, si es mayor en el lado derecho o izquierdo o igual en ambos lados. También es importante analizar el tipo de faceta de desgaste (plana y brillante o ahuecada y redonda, y si está en área oclusal o no, es decir, lo que denominamos patrón de desgaste.<sup>24</sup>

Carlos et al (2014) realizaron un protocolo de diagnóstico funcional en la rehabilitación protésica en donde reunieron protocolos de estudio, que fueran sencillos de implementar durante la fase diagnóstica, al comenzar una rehabilitación protésica en pacientes. Los cuales se basaban en estudios: neuromusculares, articulares, polisomnografía y oclusales. La presencia de alteraciones en algunos de estos apartados indicaría que la función es patológica.<sup>24</sup>

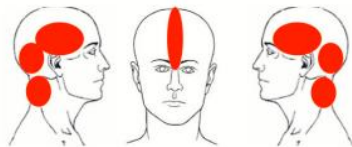


### 3.1 Estudio neuromuscular

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.

DOLOR DE CABEZA

LOCALIZACIÓN DEL DOLOR DE CABEZA



Historia muscular

¿Dolor de cabeza?

Localización (Figura 27)

Inicio y duración del dolor

Frecuencia al mes

Intensidad de 0 a 10

Calidad: pulsátil o constante

Dolor causado por...

Dolor aliviado con...

Tratamiento prescrito.

¿Dolores musculares?

**Figura 27.** Localización del dolor de cabeza.<sup>[13]</sup>

Palpación muscular de músculos masticadores y cervicales.

Se realiza mediante palpación bilateral (primero un lado y luego del otro) buscando puntos dolorosos (de 0 a 10) o nudos musculares de los siguientes músculos: temporal, masetero, pterigoideo interno, digástrico, trapecio, esternocleidomastoideo y suboccipitales (Figuras 28 y 29).



**Figura 28.** Palpación de los maseteros.<sup>[5]</sup>

**Figura 29.** Palpación del esternocleidomastoideo.<sup>[5]</sup>



### 3.2 Estudio articular

Palpación de la ATM.

Se debe realizar buscando puntos dolorosos mediante palpación bilateral (primero un lado y después el otro) de:

- Polo lateral de cada cóndilo, cápsula y ligamento lateral con boca cerrada (por delante del tragus).
- Tejido retrodiscal: se realiza a través del meato auditivo externo. Se comienza con boca cerrada y se solicita que abra lentamente.
- Simetría de movimiento condilar: se realiza a través del meato auditivo externo y se le pide que realice tres movimientos (Figura 30).
  - ✓ Apertura y cierre.
  - ✓ Protrusiva.
  - ✓ Lateralidad derecha e izquierda.



**Figura 30.** Palpación de la ATM.<sup>[5]</sup>

Rango de movimiento articular.

Es necesaria regla milimetrada y se le pide que realice los siguientes movimientos (Figura 31):

- Apertura máxima: se mide de borde a borde incisal aumentando después la sobre mordida (entre 35-50 mm).
- Lateralidad máxima (entre 8-12 mm).
- Protrusiva máxima (entre 7-11).
- Desviaciones durante la apertura y cierre.
- Clics durante la apertura y cierre.



**Figura 31.** *Medición de la apertura bucal.<sup>[5]</sup>*

### **3.3 Polisomnografía**

En este estudio se diagnostica si el paciente presenta apneas o hipopneas obstructivas del sueño, se realiza en unidades del sueño hospitalarias o en casa mediante polisomnógrafos portátiles.<sup>24</sup>

Complementario a esto, realizan estudio de saturación de oxígeno, esfuerzo respiratorio, electromiograma mentoniano, electrocardiograma y flujo aéreo naso-bucal.<sup>24</sup>

En un estudio realizado por Tosun et al (2003) de polisomnografía menciona que los pacientes fueron diagnosticados con bruxismo nocturno cuando experimentaron más de cuatro episodios de bruxismo por hora. Todos los

episodios de bruxismo fueron seguidos de arritmia cardíaca. La mayoría de los episodios (80%) se vieron en la etapa 1 y 2 del sueño.<sup>25</sup>

### **3.4 Estudio de la oclusión**

#### **3.4.1 Intercuspidación**

Emplearemos papel articular.

En oclusión habitual: (seis cúspides activas maxilares y siete mandibulares).

En oclusión desprogramada: Al provocar la relajación muscular del pterigoideo lateral, la articulación se centra, pudiendo registrar mediante papel de oclusión la existencia de prematuridades y hacia donde se desplaza la mandíbula desde este contacto prematuro a la oclusión máxima.

#### **3.4.2 Desgaste oclusal**

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, atrición y/o abrasión.

El bruxismo vertical se asocia con frecuencia a facetas de desgaste sobre todo en palatino de los dientes 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.<sup>18</sup>

#### **3.4.3 Dimensión vertical**

Generalmente la dimensión vertical (DV) se mantiene mediante la erupción del diente y el crecimiento del hueso alveolar. Los cambios adaptativos del hueso alveolar compensan el desgaste oclusal. Sin embargo, en casos de desgaste oclusal excesivo, la erupción dental y la remodelación del hueso alveolar no

pueden mantener la dimensión vertical. Por lo tanto, la DV se altera en los bruxistas.<sup>26</sup>

La alteración de la DV debe evaluarse en la clínica y se requiere un abordaje cuidadoso mientras se aumenta. Un aumento excesivo, sobrecargará los dientes y dañará la dentición. El modelo de estudio y en encerado de diagnóstico nos puede ayudar a determinar la necesidad de alterar la DV.<sup>26</sup>

Cualquier trastorno en los músculos o en la articulación temporomandibular deber ser eliminado antes del inicio del tratamiento. Se deben evaluar los siguientes factores para la alteración de la DV:<sup>26</sup>

- Fonética.
- Espacio interoclusal de descanso.
- Aspecto facial.
- Pérdida de soporte posterior en la oclusión.

#### **3.4.4 Estudio de guías**

Laterales: estudiaremos las piezas que guían la mandíbula en los movimientos laterales y si se produce interferencias en los posteriores.

- Guía canina.
- Función de grupo.
- Oclusión completamente balanceada.

Protrusiva: piezas maxilares y mandibulares que actúan en la protrusiva.

Borde a borde: dientes que contactan en el borde a borde.

Estudio de resalte y sobremordida.

### **3.5 Oclusión sobre implantes**

Muchas literaturas informaron que el éxito y la supervivencia de los implantes oseointegrados pueden ser determinados por la oclusión.<sup>20</sup>

Para comprender cómo los implantes osteointegrados absorben las fuerzas oclusales, es esencial que el profesional aprecie las diferencias anatómicas entre los dientes naturales y los implantes dentales.<sup>20</sup>

#### **3.5.1 Diferencias entre dientes naturales e implantes dentales**

La diferencia fundamental e inherente entre el diente y el implante es que un implante endoóseo está en contacto directo con el hueso, conexión que se conoce como osteointegración, mientras que un diente natural está suspendido por el ligamento periodontal (LPD).<sup>22</sup>

La presencia del LPD alrededor de los dientes naturales actúa como un amortiguador viscoelástico y reduce significativamente la cantidad de tensión transmitida al hueso, especialmente en la región crestal. En comparación con un diente, la interfaz ósea directa con el implante no es tan elástica, por lo que la energía impartida por una fuerza oclusal no se disipa parcialmente, sino que transmite una fuerza de mayor intensidad al hueso contiguo.<sup>20,22</sup>

Además, a diferencia de los dientes naturales, el movimiento de un implante cargado depende de la deformación elástica del hueso y el implante se desvía en un patrón lineal y elástico. Por el contrario, el movimiento de un diente natural tras la carga comienza con una fase de distensibilidad periodontal no lineal y compleja, seguida de una fase lineal y elástica del hueso alveolar.<sup>20,22</sup>

Los valores medios de desplazamiento axial de los dientes en la cavidad son de 25 a 100  $\mu\text{m}$ , donde el tercio apical de la raíz es el punto de apoyo de la fuerza lateral, mientras que el rango de movimiento de los implantes dentales osteointegrados se ha informado de aproximadamente 3 a 5  $\mu\text{m}$  y las fuerzas se acumularán al nivel del hueso crestal sin ninguna rotación del implante.<sup>20,22</sup>

Estudios sugieren que el valor umbral de la sensación táctil es significativamente más alto en los dientes naturales que en los implantes, esto se debe a la presencia de receptores neurofisiológicos en el LPD que transmiten información desde el extremo de los nervios al sistema nervioso central, por lo que los dientes naturales pueden exhibir el dolor causado por la tensión oclusal sustancialmente más rápido que los implantes osteointegrados.<sup>20,22</sup>

Las diferencias anatómicas mencionadas anteriormente y la ausencia del LPD en los implantes endoóseos sugieren que los implantes son más susceptibles a la sobrecarga oclusal (Tabla 3).<sup>20</sup>

	Diente	Implante
Conexión anatómica.	Ligamento periodontal.	Oseointegración, ausencia del LPD.
Propiocepción.	Mecanorreceptores periodontales.	Oseopercepción.
Sensibilidad táctil.	Alta (promedio de 3.8 g de presión horizontal).	Baja (promedio de 580g de presión horizontal).
Movilidad axial.	25-100 $\mu$ m.	3-5 $\mu$ m.
Fases de movimiento.	Primaria: no lineal y fase periodontalmente compleja Secundaria: lineal y elástica.	Solo una fase: lineal y elástica.
Patrones de movimiento.	Dos patrones: Primaria: inmediata. Secundaria: gradualmente.	Un patrón: gradualmente.
Punto de fulcro a la tensión lateral.	Tercio apical de la raíz.	Hueso crestal.

Tendencia a soportar la carga.	Distribución de la tensión.	Concentración de la tensión a nivel del hueso crestal.
Signos y síntomas de sobrecarga oclusal.	Movilidad, ensanchamiento del LPD, dolor, pérdida de la superficie del diente, frenitus.	Complicaciones restaurativas como: fractura y aflojamiento de tornillos, fractura de restauraciones, fractura del implante, pérdida de hueso.

**Tabla 3.** *Diferencias entre diente e implante.*<sup>[14]</sup>

### **3.6 Tipos y principios básicos de oclusión en implantes**

El objetivo principal de un esquema oclusal es para mantener la carga oclusal que se ha transferido al cuerpo del implante dentro del límites fisiológicos de cada paciente. Los tipos y principios básicos de la oclusión en implantes se han derivado en gran medida de principios oclusales en la restauración de dientes.<sup>22</sup>

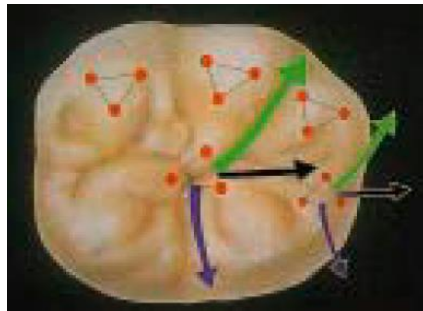
Tres conceptos oclusales (oclusión balanceada, función de grupo y oclusión mutuamente protegida) han sido establecido a través de ensayos clínicos y teorías conceptuales.

#### **3.6.1 Oclusión completamente balanceada**

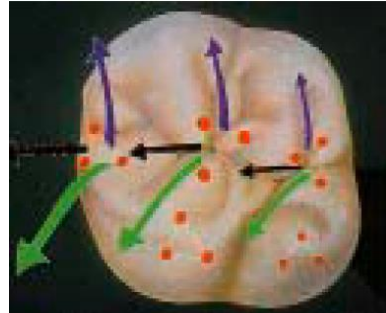
La oclusión balanceada se basa en teorías clásicas como: los tres puntos de equilibrio oclusal de Bonwill (curva de Spee) y la teoría esférica de Monzón. La oclusión balanceada tiene el contacto de todos los dientes en máxima interdigitación de las cúspides de estos y durante los movimientos mandibulares excéntricos. Se ha hecho referencia a ello como oclusión completamente balanceada u oclusión balanceada bilateral y se ha dicho que es ideal para la restauración con dentaduras completas.<sup>27</sup>



La oclusión balanceada se refiere a contactos dentales simultáneos durante los movimientos excéntricos; las fuerzas oclusales laterales generadas durante los movimientos son compartidas por todos los dientes y articulaciones temporomandibulares. El movimiento masticatorio para la oclusión balanceada está basado en la teoría de que las fuerzas se generan horizontalmente en lugar de verticalmente (Figuras 32 y 33).<sup>27</sup>



**Figura 32.** *Diente artificial con oclusión balanceada.*<sup>[15]</sup>



**Figura 33.** *Diente artificial en oclusión no balanceada.*<sup>[15]</sup>

### 3.6.2 Función de grupo

Relaciones de contactos múltiples entre los dientes maxilares y mandibulares en movimientos laterales en el lado de trabajo, por lo que, el contacto simultáneo de varios dientes actúa como un grupo para distribuir las fuerzas oclusales.<sup>4,28</sup>

### 3.6.3 Oclusión mutuamente protegida

La oclusión mutuamente protegida también se denomina oclusión canina protegida u oclusión orgánica. En este esquema oclusal, la máxima intercuspidad coincide con la posición condilar óptima de la mandíbula (relación céntrica). Los dientes posteriores están en contacto con fuerzas dirigidas a lo largo de su eje largo.<sup>28</sup>

Durante las excursiones laterales o protrusivas, los seis dientes maxilares anteriores, junto con los seis dientes mandibulares anteriores guían la

mandíbula de modo que no se produzcan contactos oclusales posteriores. El efecto deseado de esto es la ausencia de desgaste por fricción.<sup>28</sup>

Así podemos ver cómo esta oclusión es mutuamente protegida: los dientes posteriores protegen los dientes anteriores en relación céntrica, mientras que los incisivos protegen a los caninos y posteriores en protrusión mientras que los caninos protegen los incisivos y los dientes posteriores durante los movimientos excursivos laterales.<sup>28</sup>

### **3.6.4 Guía anterior**

La guía anterior se refiere a la relación dinámica de los dientes anteriores inferiores contra los contornos linguales de los dientes anteriores superiores en céntrica, céntrica larga y en su protrusivo, lateroprotrusivo, y excursiones laterales.<sup>28,29</sup>

### **3.6.5 Guía canina**

El glosario de términos prostodónticos la define como “una forma de articulación mutuamente protegida en la que la superposición vertical y horizontal de los caninos desengancha los dientes posteriores en los movimientos excursivos de la mandíbula.”<sup>4</sup>

La guía canina se define según la nomenclatura de la Sociedad Alemana para el Diagnóstico y Tratamiento Funcional (DGFDT) como la oclusión dinámica entre los caninos superiores e inferiores. Esto significa que durante los movimientos de lateralidad los caninos se tocan y se deslizan unos sobre otros con más o menos fuerza.<sup>30</sup>

Establece un mecanismo de protección que, mediante la discusión de los dientes posteriores, preserva de la sobrecarga en los movimientos excursivos a la vez que produce una disminución de la actividad de los músculos masticatorios.<sup>30</sup>

Los criterios oclusales pueden incluir:<sup>20</sup>

1. Estabilidad bilateral en oclusión céntrica.
2. Ningún contacto prematuro en oclusión céntrica y posición de contacto retruido.
3. Los movimientos de excursión lateral deben ser suaves, uniformes y sin interferencias.
4. Presencia de guía anterior siempre que sea posible.
5. Distribución equitativa de las fuerzas oclusales y los contactos.
6. Se debe evaluar la oclusión para detectar cualquier prematurez antes de la reconstrucción del implante, si es así estos deben corregirse.

### 3.7 Oclusión en pacientes bruxistas sobre implantes

Los contactos prematuros se definen como contactos oclusales que desvían la mandíbula de un camino normal de cierre; interfieren en el movimiento mandibular de deslizamiento suave normal; y/o desvían la posición del cóndilo, los dientes o la prótesis. Se ha especulado que la carga oclusal de un exceso de cargas laterales derivadas de un contacto prematuro puede causar pérdida ósea y falla del implante.<sup>31</sup>

Antes de la colocación del implante, se debe evaluar la oclusión y todos los contactos prematuros deben eliminarse durante máxima intercuspidadación y relación céntrica y así lograr una distribución equitativa de la carga (Figura 34).<sup>31</sup>



**Figura 34.** *El ajuste oclusal es una forma de tratamiento oclusal irreversible mediante el cual se modifica cuidadosamente la forma de los dientes para alcanzar los objetivos terapéuticos oclusales.* [16]

Se debe determinar si es necesario equilibrar la oclusión mediante tallados selectivos. Lo cual tendrá como objetivo:<sup>18</sup>

1. Disminuir la tensión sobre la dentición en reposo y durante la función.
2. Obtener una posición confortable y armoniosa de la articulación temporomandibular.
3. Hacer coincidir oclusión céntrica con relación céntrica.

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 cuspídeos 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.<sup>18</sup>

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.<sup>18</sup>

Las fuerzas parafuncionales verticales deberán ser controladas a través de educación, modificación del comportamiento y terapia de protección.<sup>18</sup>

Cuando colocamos una restauración implantosoportada en una arcada parcialmente desdentada, lo primero que debemos hacer es eliminar los contactos prematuros más intensos con papel de articular grueso. Seguidamente, empleamos papel de articular fino (inferior a 25  $\mu\text{m}$ ) y eliminamos cerámica hasta que la prótesis sobre implantes tenga un contacto suave y los dientes adyacentes tengan unos contactos más marcados.<sup>32</sup>

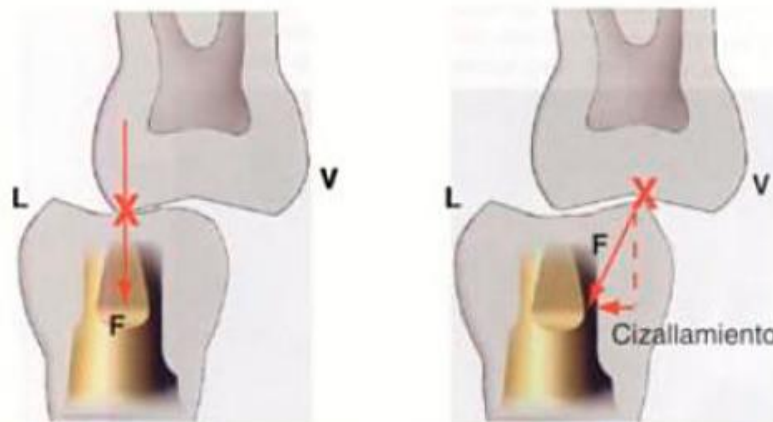
A continuación, le pedimos al paciente que «muerda fuerte» y debemos observar que los contactos sobre las coronas implantosoportadas y los dientes sean de una intensidad similar, ya que las fuerzas oclusales elevadas hacen

que los dientes se intruyan más y se sitúen al mismo nivel oclusal que las restauraciones.<sup>32</sup>

Sólo de esta manera podemos comprobar que existe una distribución equitativa de la carga oclusal. Lógicamente, cuando la rehabilitación es de toda la arcada (implantosoportada o implantorretenida) no es necesario realizar estos ajustes para equilibrar las fuerzas oclusales.<sup>32</sup>

La inclinación cuspídea es uno de los factores más importante en la distribución de las fuerzas oclusales (Figura 35). A medida que se aumenta la inclinación de las cúspides, se produce una fuerza resultante más distante del implante, lo que origina un par de fuerzas más exagerado. Kaukinen et al demostraron que las restauraciones con cúspides planas transmiten menos fuerza a los implantes que las restauraciones con cúspides de 33°.<sup>32</sup>

Por tanto, los contactos oclusales en las coronas sobre implantes deben ser realizados idealmente sobre una superficie plana perpendicular al cuerpo del implante. A nivel anterior, esta situación se logra modificando la superficie palatina del incisivo superior para que sirva de tope lingual al incisivo inferior.<sup>32</sup>



**Figura 35.** Los ángulos de las cúspides pueden modificar la dirección de la fuerza que se trasmite al implante durante la masticación o parafunción. F, Fuerza.<sup>[17]</sup>

A nivel posterior, se debe aumentar la anchura del surco central hasta obtener una fosa horizontal (2 a 3 mm) y remodelar la cúspide antagonista. De esta manera, la fuerza resultante incide directamente sobre la fosa central, justo encima del cuerpo del implante, lográndose así una distribución axial de la carga. Por tanto, es fundamental realizar una anatomía oclusal coronaria poco pronunciada (cúspides bajas y fosas amplias) con el objetivo de disminuir las cargas laterales sobre los implantes (Figura 36).<sup>32</sup>

**Figura 36.** *Las fosas centrales de las coronas de los implantes posteriores deberían ser lo suficientemente anchas y en dirección perpendicular al plano oclusal. Las cúspides que van a ocluir en esta zona deben modificarse para que impacten en esta fosa central modificada.*<sup>[17]</sup>



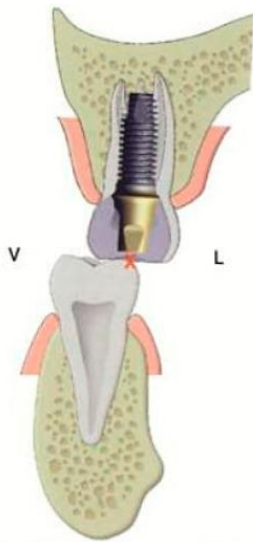
Otro factor que debemos modificar es el tamaño de la superficie oclusal. Esta variable depende, por un lado, del diámetro y distribución de los implantes y, por otro, del tamaño de los dientes vecinos. Por regla general, se recomienda una reducción de la superficie oclusal respecto a los dientes adyacentes de un 30-35%, ya que no conviene que supere en exceso al diámetro del implante. Cualquier dimensión mayor que la anchura del implante genera un efecto cantiléver y una distribución de fuerzas inadecuada.<sup>32</sup>

El mejor ejemplo para ilustrar este problema es el de los implantes colocados en la región posterior del maxilar. Normalmente, la reabsorción ósea que se produce en esta zona obliga a colocar los implantes hacia palatino.

Si nosotros rehabilitamos, intentando lograr una oclusión normal, estamos obligados a realizar un cantiléver vestibular excesivo, que genera un momento de fuerza grande. Si a esta proporción implante-corona desfavorable, le

sumamos que en esta zona las fuerzas oclusales son intensas y que el hueso normalmente es de baja calidad, se crea un entorno biomecánico negativo.<sup>32</sup>

Por ello, en estos casos es mejor realizar una mordida cruzada para evitar el cantiléver vestibular. Independientemente de este ejemplo, la superficie oclusal de nuestras rehabilitaciones sobre implantes debe ser pequeña para favorecer la distribución axial de las cargas (Figura 37).<sup>32</sup>



**Figura 37.** En los implantes situados en la región maxilar posterior, la fuerza resultante puede minimizarse confeccionado una mordida cruzada, ya que se reduce la distancia con respecto al implante y al hueso de soporte.<sup>[17]</sup>

Las superficies oclusales de los dientes posteriores se pueden reducir desde la superficie palatina de implantes maxilares o la superficie bucal de los implantes mandibulares para evitar un exceso de fuerzas laterales para reducir la tensión durante la masticación, dejando más espacio para la lengua y mejilla.<sup>6,22</sup>

Además, con una superficie oclusal reducida, se facilita la higiene oral y se reduce el riesgo de fractura de la restauración.

### 3.8 Aplicaciones clínicas

Las restauraciones soportadas por implantes en diferentes escenarios clínicos deben planificarse con anticipación utilizando modelos articulados, encerado diagnóstico y evaluación radiográfica. Se deben considerar múltiples factores clínicos para fabricar prótesis soportadas por un solo implantes, implantes que

soportan prótesis fijas en arcada totalmente edéntula y sobredentaduras soportadas por implantes.<sup>22,28,29</sup>

La tabla 4 resume los factores oclusales recomendados según cada escenario clínico.<sup>20</sup>

Escenario clínico	Recomendaciones
<b>Prótesis soportada por un solo implante.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la inclinación de las cúspides.</li> <li>• Exclusión de guía anterior y movimiento lateral.</li> <li>• Incrementar el contacto proximal.</li> <li>• Contacto en posición central.</li> <li>• Posteriormente: posicionamiento axial con el antagonista opuesto y en ángulo recto con la mesa oclusal.</li> <li>• Voladizos lo más cortos posible.</li> </ul>
<b>Prótesis fija de arco completo soportada por implantes.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantilévers infraocuidos (100 µm).</li> <li>• Cantilévers de no más de 15 mm en la mandíbula y 10-12 mm en el maxilar.</li> <li>• Número de implantes: 4-8 en mandíbula, 6-8 en maxilar.</li> <li>• Evitar la guía canina si hay pilares en el área canina.</li> <li>• Mesa oclusal estrecha.</li> <li>• (1 mm - 1,5 mm) libertad desde la relación céntrica hasta la intercuspidadación máxima.</li> </ul>
<b>Dentadura removable soportada por implantes.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura de inserción reducida lo más posible.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los imanes muestran más problemas masticatorios que otros aditamentos.</li><li>• El esquema oclusal favorable es controvertido.</li><li>• Lograr tres puntos equilibrados en movimientos laterales y protrusivo son aconsejables.</li><li>• Número de implantes: 2-4.</li></ul>
--	---

**Tabla 4.** Factores oclusales recomendados en cada escenario clínico.<sup>[14]</sup>

## CAPÍTULO 4. ZIRCONIA MONOLÍTICA COMO MATERIAL RESTAURADOR EN PACIENTES BRUXISTAS

### 4.1 Generalidades de la zirconia

Un gran número de materiales han sido usados para restaurar la dentición desgastada en bruxistas.<sup>33</sup> El enfoque restaurativo para pacientes con bruxismo y dentición desgastada puede incluir restauraciones directas e indirectas tales como compuestos de resina o metal, oro y cerámicas para hacer onlays y coronas solas o en combinación.<sup>34</sup>

Las coronas de porcelana fusionada con metal son la opción tradicional protésica para rehabilitar pacientes con severo desgaste dental y sobre prótesis implantosoportadas (Figura 38). Sin embargo, los problemas estéticos, el alto costo y la técnica más invasiva justifican este abordaje como menos favorable.<sup>33</sup>



**Figura 38.** Coronas metal porcelana.<sup>[4]</sup>

Con la introducción de nuevos materiales, nuevas opciones de tratamiento han emergido. El uso exitoso de materiales cerámicos ha sido previamente documentado y la zirconia ha mostrado ser una alternativa viable para el metal.<sup>33</sup>

Entre todas las cerámicas, la zirconia es un material de uso común (Figura 39). Sus propiedades mecánicas son muy similares a las de los metales y pueden imitar mejor la apariencia de los dientes naturales. La Zirconia es un dióxido cristalino de zirconium ( $ZrO_2$ ).<sup>35</sup>

El nombre del metal Zirconio proviene del árabe “Zargon” (de color dorado) que a su vez proviene de dos palabras persas “Zar” (oro) y “Gun” (color).<sup>36</sup>



**Figura 39.** *Corona de zirconia.*<sup>[4]</sup>

El dióxido de zirconio ( $ZrO_2$ ) fue identificado accidentalmente en 1789 por el químico alemán Martin Heinrich Klaproth, mientras trabajaba con ciertos procedimientos que involucran el calentamiento de gemas.<sup>35</sup>

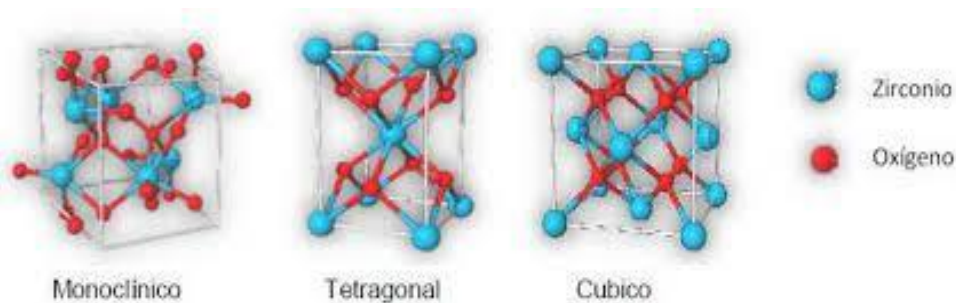
El primer propósito del uso del dióxido de zirconio en el área médica fue hecho en 1969 para la aplicación en ortopedia, principalmente como un nuevo material para reemplazar la cabeza del fémur, reemplazada tradicionalmente con prótesis de titanio y aluminio.<sup>37</sup>

La zirconia se introdujo en la odontología a principios de la década de 1990.<sup>38</sup> Se ha utilizado ampliamente en odontología debido a sus propiedades mecánicas superiores en comparación con otros sistemas de cerámica sin metal disponibles. Las restauraciones a base de zirconia son versátiles y se pueden utilizar para coronas, puentes y pilares de implantes en una variedad de situaciones clínicas.<sup>35</sup>

La zirconia, también denominada "acero cerámico", tiene propiedades óptimas para uso dental por su resistencia a la fatiga, tenacidad y fuerza superior, además de excelentes propiedades de desgaste y biocompatibilidad.<sup>39</sup>

La zirconia tiene una estructura cristalina hexagonal y posee un color blanco opaco; no es posible encontrar zirconia en estado puro en la naturaleza. Es un

material polimórfico que puede existir en más de una fase o estructura cristalina, dependiendo de las condiciones de temperatura y presión.<sup>40</sup> La organización de los cristales en la zirconia pueden ser organizados en tres diferentes patrones: monoclinica (M) a temperatura ambiente la cual posee las propiedades mecánicas más débiles; tetragonal (T) entre 1170-2370 ° C que posee las propiedades mecánicas más satisfactorias y cúbica (C) a temperaturas por encima de 2370° C, con propiedades mecánicas moderadas (Figura 40).<sup>37,40,41</sup>



**Figura 40.** Organización de los cristales de la zirconia.<sup>[4]</sup>

La zirconia pura es monoclinica a temperatura ambiente, pero sus fases cúbica y tetragonal se pueden estabilizar a temperatura ambiente agregando óxidos metálicos como óxido de calcio (CaO), óxido de magnesio (MgO), óxido de cerio (CeO<sub>2</sub>) u óxido de itrio (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).<sup>41</sup>

La zirconia estabilizada con itrio, es conocida como zirconia tetragonal policristalina (Y-TZP) y es actualmente la más estudiada. La estabilización de la zirconia con óxido de itrio mejora sus propiedades mecánicas más que con otros óxidos. Se puede estabilizar parcialmente con 2-5% molar de óxido de itrio (zirconia parcialmente estabilizada, PSZ) o completamente con 8% molar de óxido de itrio (zirconia totalmente estabilizada, FSZ). Comúnmente está parcialmente estabilizada y es menos translúcida que la totalmente estabilizada.<sup>41</sup>

Las propiedades mecánicas superiores de la zirconia comparada con otras cerámicas dentales convencionales ha promovido su uso como biomaterial

dental: posee un módulo de elasticidad de 210 Gpa y una resistencia a la flexión de 1200 Mpa y una resistencia a la fractura de 9-10 Mpa.<sup>40,42</sup>

En cuanto a las propiedades biológicas, en recientes estudios han demostrado que las superficies de zirconia acumulan menos bacterias que el titanio comercial puro. También se ha demostrado la alta biocompatibilidad tisular y buena tolerancia del dióxido de zirconia después de su colocación subcutánea por un período de seis a 12 meses.<sup>37</sup>

Los atributos biológicos y físicos de las cerámicas más resistentes como la zirconia estabilizada con itrio ofrecen la posibilidad de fabricar núcleos o cofias cerámicas que pueden ser estratificadas con porcelana feldespática: ofreciendo restauraciones altamente estéticas (Figura 41). Sin embargo, la relación zirconia-cerámica es el aspecto más débil de estas restauraciones, ocurriendo de manera frecuente el “chipping” (astillado de la cerámica). De hecho, el astillado y la fractura de la cerámica es por lo tanto un problema tanto en las coronas de cerámica con metal y las coronas totalmente cerámicas.<sup>33</sup>

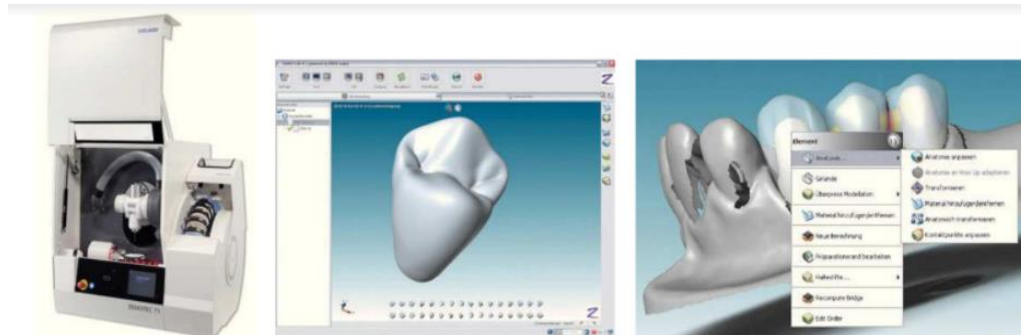


**Figura 41.** Zirconia con porcelana de recubrimiento.<sup>[4]</sup>

## **4.2 CAD/CAM**

Con la introducción de tecnología CAD/CAM (*Computer Assisted Design/ Computer Assisted Manufacturing* por sus siglas en inglés) y los avances de su aplicación en la odontología han presagiado una serie de innovaciones en

todas las ramas, especialmente en implantología y odontología restauradora, donde su asociación con nuevos materiales presentado al clínico una nueva posibilidad de tratamiento, el cual permite reducir costos de producción y materiales, además de disminuir el tiempo de trabajo aumentando la productividad (Figura 42).<sup>43</sup>



**Figura 42.** Tecnología CAD/CAM.<sup>[18]</sup>

Las estructuras de zirconio utilizadas con fines dentales se fabrican con tecnología CAD-CAM de dos maneras posibles. Un método lleva el fresado el bloque completamente sinterizado de dióxido de zirconio sin distorsión (contracción) hasta la estructura final. Las desventajas son el gran desgaste de las herramientas de rectificado (fresas) y las fallas producidas durante el mecanizado que pueden disminuir la confiabilidad mecánica de la estructura. En el otro método, la estructura de zirconia se fresa a partir de un bloque pre-sinterizado, alcanzando sus propiedades mecánicas finales después de la sinterización, lo que produce una contracción estructural que puede compensarse parcialmente en la etapa de diseño, y el ajuste de la restauración de zirconia estará garantizado.<sup>39</sup>

Ambos procesos CAD-CAM tienen tres pasos principales: adquisición de datos digitales, procesamiento y diseño por computadora y fabricación de la estructura de zirconia<sup>38</sup>. Lo más importante es que la técnica CAD-CAM tiene la capacidad de producir restauraciones de zirconia con suficiente precisión para uso dental.<sup>39</sup>

Los sistemas CAD CAM tampoco están limitados a trabajar únicamente con cerámicas, actualmente la gama de materiales que pueden ser fabricados con este sistema incluyen: zirconia, disilicato de litio, PMMA, cromo-cobalto, titanio, fibra de vidrio, así como variantes de las ya mencionadas. El flujo de trabajo digital tiene un papel importante dentro de la odontología contemporánea. La digitalización en el campo de la odontología protésica promete gran precisión y un mayor y más alto nivel de calidad en las prótesis.<sup>40</sup>

### 4.3 Zirconia monolítica

Con el fin de minimizar los eventos de astillado y fractura de la cerámica, la introducción de CAD/CAM ha proporcionado una nueva forma de producir restauraciones fijas: una opción de tratamiento con zirconia monolítica minimiza estos eventos y mejora las propiedades mecánicas estructurales (Figura 43).<sup>34</sup>



**Figura 43.** *Corona de zirconia monolítica.*<sup>[18]</sup>

Actualmente, se describen tres generaciones de materiales de zirconio. El dióxido de zirconio de primera generación es el original (3Y-TZP), que se utiliza para producir estructuras para restauraciones recubiertas. Las principales características de esta generación son el bajo contenido en la fase cúbica (<15%), la alta resistencia resultante (1200 MPa) y tenacidad y un alto índice de opacidad y refracción.<sup>44</sup>

Para mejorar la translucidez, se redujo el contenido de alúmina y se aumentó la temperatura de sinterización para reducir las porosidades mientras se aumentaba el tamaño de grano, introduciendo la segunda generación. La mejora de las propiedades estéticas permite la fabricación de restauraciones monolíticas posteriores, pero los cambios en la composición del material y la microestructura desafían la resistencia a la degradación a baja temperatura (low-temperature degradation LTD por sus siglas en inglés) debido a una mayor metaestabilidad.<sup>44</sup>

Las restauraciones monolíticas anteriores estéticas ahora son accesibles utilizando zirconia de tercera generación, que es aún más translúcido y resistente a LTD debido a un mayor contenido de fase cúbica (zirconia parcialmente estabilizada 4% molar o 5% molar: 4-YPSZ contiene más del 25% de la fase cúbica y 5-YPSZ más del 50%). Sin embargo, las propiedades mecánicas resultantes son inferiores a las de las dos generaciones anteriores (<700 MPa de resistencia a la flexión para 5-YPSZ), ya que la fase cúbica no sufre una transformación inducida por el estrés.<sup>44</sup>

La mayoría de las publicaciones que informan resultados clínicos con prótesis monolíticas de zirconio describieron restauraciones hechas de zirconio de segunda generación.<sup>44</sup>

Las coronas monolíticas de zirconia pueden proporcionar una modalidad de tratamiento válido en las zonas estéticas con severo desgaste dental, con complicaciones clínicas menores. Sin embargo, las propiedades estéticas monocromáticas y opacas de la zirconia monolítica pueden ser una limitación.<sup>33</sup>

Se informa que el bruxismo tiene una alta prevalencia, mientras que los fabricantes a menudo recomiendan las restauraciones de zirconio monolítico para esta indicación.<sup>44</sup>

#### **4.4 Propiedades de la zirconia monolítica**



#### **4.4.1 Resistencia a la fractura**

Aunque la zirconia dental es el material dental más fuerte en términos de resistencia a la flexión y fractura, durante los últimos años la translucidez de las cerámicas de zirconio ha aumentado a las expensas de la fuerza y las restauraciones de zirconia monolítica de contorno completo y translucido se han vuelto cada vez más populares como resultado de avances en tecnología CAD/CAM.<sup>42</sup>

Hay 2 tipos de materiales de zirconia monolítico: zirconia opaca y translúcida.

La zirconia opaca ofrece una resistencia a la flexión significativamente mayor y está indicada para las regiones posteriores de la boca, mientras que la zirconia translúcida tiene la apariencia estética más natural, pero propiedades mecánicas más bajas.<sup>42</sup>

En cuanto a la resistencia a la fractura de las coronas monolíticas de zirconia, existe una clara superioridad para las coronas monolíticas de contorno completo, incluso si están infiltradas con vidrio, en comparación con las coronas de bicapa revestidas y las coronas de disilicato de litio.<sup>42</sup>

#### **4.4.2 Desgaste**

El efecto de las diferentes superficies con tratamientos de zirconia monolítica sobre los antagonistas se ha estudiado ampliamente en los últimos años debido a que se popularizó el uso de zirconia sin recubrimiento de porcelana.<sup>38</sup>

Los autores concluyeron que la zirconia pulida desgasta menos el esmalte que la zirconia vidriada y la porcelana de recubrimiento vidriada.

Los procedimientos de ajuste dental después de la cementación también pueden aumentar el desgaste del esmalte antagonista, al aumentar la rugosidad de la superficie. Para evitar esta situación, la zirconia debe pulirse intraoralmente después de los ajustes oclusales finales.<sup>38</sup>

Esto es muy importante, ya que solo mediante este pulido manual se logra que las coronas y los puentes monolíticos presente valores de abrasión bajos en el antagonista. El requisito para ello es una superficie lisa.<sup>45</sup>

Teniendo en cuenta su alta resistencia mecánica, la zirconia monolítica pulida es la mejor candidata para prótesis fija dentosoportadas posterior en presencia de apretamiento o rechinado dental (Figura 44).<sup>38</sup>



**Figura 44.** *Corona de zirconia monolítica pulida.*<sup>[18]</sup>

#### **4.4.3 Coloración**

La zirconia monolítica tiene una estructura de color monocromática y una apariencia opaca. Debido a estas propiedades ópticas, no es posible imitar las propiedades ópticas naturales de la sustancia dental original.

Para las restauraciones de zirconio monolítico, la coloración se puede lograr utilizando bloques precoloreados o sumergiendo las restauraciones de zirconio blanco en líquido colorante o cepillando sus superficies con él. Los líquidos colorantes son soluciones de óxidos metálicos como cloruro férrico, cloruro de manganeso, acetato de cerio, cloruro de cerio, cloruro de bismuto, cloruro de terbio, cloruro de cromo, sulfato de manganeso, etc (Figura 45).

Los efectos de la coloración líquida sobre las propiedades de la zirconia se han investigado en algunos estudios. Con respecto a la degradación a baja temperatura (LTD), la coloración líquida no se ha correlacionado con la

transformación de fase, pero, por otro lado, se ha informado de una mayor resistencia a la LTD en comparación con las muestras de control sin colorear.<sup>42</sup>



Figura 45. Coloreado de la zirconia monolítica.<sup>[18]</sup>

#### **4.4.4 Resistencia al astillado, fuerza a la flexión, fuerza compresiva y módulo de elasticidad**

En un estudio realizado por Zhang et al, fue encontrado que la zirconia monolítica tiene superior resistencia a la fractura y al astillado en comparación con la zirconia infiltrada con vidrio, el disilicato de litio y porcelana de recubrimiento.<sup>38</sup>

En otro estudio realizado por Kok et al, la fuerza a la flexión (1235 MPa), fuerza compresiva y el módulo de elasticidad (113.1 GPa) de una zirconia de contorno anatómico fue encontrado significativamente más alto que el disilicato de litio y los compuestos de resina.<sup>38</sup>

#### **4.5 Estudios in vivo**

Los resultados de estos estudios in vivo sugieren que las restauraciones de zirconia podrían utilizarse como antagonistas del esmalte con una buena adaptación marginal, contorno y respuesta gingival mínima. Sin embargo, el número de estudios in vivo todavía es limitado y se necesitan más estudios.<sup>38</sup>

#### **4.6 Informes clínicos**

Se ha informado que las prótesis dentales fijas soportadas por implantes con zirconia monolítica sirven con éxito hasta cuatro años con una estética

agradable. Los informes clínicos indican que la zirconia monolítica tiene una expectativa muy alta de sobrevivir durante mucho tiempo cuando la planificación del tratamiento y la selección de casos se realizan correctamente.<sup>38</sup>

#### **4.7 Ventajas de la zirconia monolítica**

Una de las principales ventajas de este material es la simplicidad del proceso de trabajo, ya que requiere menos tiempo de preparación por parte del técnico de laboratorio y tiene un menor costo económico.<sup>46</sup>

El proceso de fabricación CAD-CAM de prótesis monolíticas puede ofrecer una ventaja inherente en la reparación o reemplazo que se refleja en la naturaleza de archivo de la obra digital flujo y preservación de los archivos digitales.<sup>43</sup>

En la región anterior superior se tiene mayor demanda estética, por lo que se puede utilizar una técnica de reducción en la superficie bucal de las restauraciones para revestir con porcelana feldespática en esta región.

Las carillas vestibulares feldespáticas siguen siendo las preferidas en casos en los que la estética es primordial. Incluso después de agregar esta capa de cerámica, el riesgo de astillado es menor, ya que solo se coloca en áreas no funcionales.<sup>46</sup>

Otro factor importante a la hora de elegir este material es que provoca menos desgaste en la dentición opuesta que cualquier otro material de restauración de uso común.<sup>46</sup>

Además, la zirconia es altamente biocompatible con los tejidos y presenta menor adherencia bacteriana que otros materiales de restauración, lo que da como resultado una buena respuesta de los tejidos blandos periodontales y periimplantarios.<sup>46</sup>

#### **4.8 Desventajas de la zirconia monolítica**

Un problema de mediano o largo plazo de la zirconia monolítica es su degradación a baja temperatura (LTD) relacionado con el envejecimiento hidrotermal; esto podría causar que el material se transforme espontáneamente de la fase tetragonal a la fase monolítica. Este cambio podría afectar las propiedades mecánicas de la zirconia. En esta fase inicial, la transformación facilitaría que las partículas adyacentes aumenten en su volumen, por lo tanto, aumentarían el estrés en estos granos y provocarían microfisuras.

Las microfisuras crearían un camino para que el agua penetre en el material cerámico. El mecanismo por el cual el ambiente oral factores (saliva, ácidos, temperatura, humedad y estrés) afectan la tasa de transformación aún no está clara. A pesar de los efectos del envejecimiento hidrotermal, las propiedades mecánicas de este material siguen siendo superior a la metal porcelana.<sup>42</sup>

#### **4.9 Desventajas de otros materiales de restauración**

Prótesis de metal-acrílico puede plantear los siguientes problemas: aflojamiento de los dientes acrílicos, falta de color natural principalmente en el área de la encía protésica, y desgaste de las superficies de oclusión con el tiempo.<sup>47</sup>

La complicación más común con las restauraciones de metal-acrílico es la necesidad de reemplazar los dientes protésicos de resina acrílica por desgaste o fractura de los dientes.<sup>47</sup>

La fractura del diente de resina se debe a diferentes factores, incluida la mala adherencia del diente a la resina acrílica, trauma y soporte insuficiente en el marco. El desgaste de los dientes de resina podría ser el resultado de un aumento de las fuerzas oclusales al utilizar prótesis fijas o, en algunos casos, debido a actividades parafuncionales.<sup>47</sup>

Las prótesis de metal-porcelana ofrecen un excelente resultado en la estética; sin embargo, una gran desventaja es que la porcelana puede romperse, poniendo en peligro toda la restauración.<sup>47</sup>

En restauraciones metal-porcelana, el astillado o fractura de la cerámica se debe a diferentes factores: carga de impacto y fatiga, fuerzas oclusales, diferencias en coeficientes de expansión térmica, bajo módulo de elasticidad del metal, diseño inadecuado, microdefectos y traumatismos.<sup>47</sup>

En prótesis de zirconia-cerámica, el astillado de la cerámica de recubrimiento o la rotura de la estructura de zirconia pueden ser imposible de repararlo. La diferencia en los coeficientes de expansión térmica que pueden producir tensiones residuales durante la fabricación de coronas de cerámica sin metal, y la interfaz entre la porcelana de recubrimiento y la subestructura de zirconia son el origen del desconchado en este tipo de restauraciones.<sup>47</sup>

#### **4.10 Prótesis cementadas y atornilladas de zirconia monolítica**

Las coronas de zirconia monolíticas tiene una alta tasa de supervivencia, en comparación con las coronas clásicas de metal porcelana. Pueden ser cementadas o atornilladas, y aunque ambos son clínicamente aceptables, las coronas atornilladas tienen algunas ventajas claras y, por lo tanto, se prefieren hoy en día, ya que la extrusión de cemento en los tejidos periimplantarios durante la cementación puede provocar complicaciones biológicas.<sup>48</sup>

Además, cuando las coronas de zirconia monolítica son fabricadas para ser híbridas, es decir, cementadas y atornilladas, son cementadas extraoralmente sobre bases de titanio. El pilar está completamente rodeado de zirconia, por lo que tiene un material estético por debajo de los tejidos blandos, evitando el aspecto grisáceo que a veces puede desarrollarse especialmente en biotipos extremadamente delgados, con restauraciones cementadas sobre el pilar de titanio.<sup>48</sup>

Se ha demostrado que el tipo de cemento influye en la distribución de la tensión generado en el complejo diente-corona el cual afecta su integridad. Por lo tanto, una unión fuerte entre el diente y la restauración totalmente cerámica mejora la naturaleza frágil de esta.<sup>49</sup>

Actualmente, cementos de resina adhesiva se recomiendan para unir restauraciones totalmente cerámicas durante su colocación. Sin embargo, un aislamiento adecuado y un pretratamiento múltiple se requieren para una unión adecuada con cementos de resina.<sup>49</sup>

De acuerdo con Rohr et al, el uso de cemento de resina con alta fuerza a la compresión se encontró que estaba correlacionado linealmente con la resistencia a la fractura y la resistencia a la flexión de la zirconia monolítica implantosoportada.<sup>42</sup>

Sakai et al informó que capas de zirconia de varias translucides con cemento de resina entre las capas es un método que mejora las propiedades ópticas de la restauración mientras mantiene la resistencia a la flexión de la zirconia monolítica.<sup>42</sup>

Por otro lado, la zirconia estabilizada con itrio es una cerámica de alta resistencia por si sola y se ha informado que los métodos convencionales (p. ej. cementos de ionómero de vidrio, ionómero de vidrio modificado con resina Fuji plus®) proporcionan una adhesión adecuada.<sup>49</sup>

## CONCLUSIONES

De todo lo anteriormente expuesto, se puede concluir que la rehabilitación de la dentición desgastada por la presencia de parafunciones como el bruxismo es un gran desafío para los profesionales de la odontología el cual requiere un abordaje multidisciplinario para asegurar el éxito del tratamiento y la satisfacción del paciente.

Cuando la intervención protésica está indicada en un paciente con bruxismo, se deben hacer esfuerzos para reducir los efectos de carga oclusal que contribuyan a la integridad protésica estructural.

La rehabilitación de pacientes con bruxismo mediante el uso de implantes es una buena alternativa cuando los implantes presentan una longitud, diámetro y adecuado posicionamiento, reduciendo el riesgo de fracaso del tratamiento.

La elección de un material adecuado, guiado por la resistencia y la estética es fundamental para el éxito del tratamiento. Las opciones tradicionales como las rehabilitaciones con metal porcelana o zirconia con porcelana tiene comúnmente la fractura y el astillado.

Una opción de tratamiento con zirconia monolítica minimiza estos eventos y mejora las propiedades mecánicas, estéticas y estructurales.

Entre sus propiedades podemos encontrar que causa menos desgaste en el esmalte que la porcelana y la zirconia recubierta con porcelana, por lo cual, la zirconia monolítica es el mejor candidato para prótesis dentales fijas posteriores en presencia del rechinar o apretamiento.

Sin embargo, se requieren más estudios de control a largo plazo sobre el uso de la zirconia monolítica en pacientes bruxistas.

Por otra parte, para reducir los efectos del bruxismo, se ha propuesto el uso de diferentes aparatos interoclusales como férulas oclusales las cuales tienen un papel importante en la prevención y limitación del trastorno.



Finalmente, la reevaluación y los ajustes oclusales periódicos son fundamentales para prevenir la sobrecarga de los implantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Okeson J. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 7th ed. Barcelona: Elsevier;2013.
2. Fuentes F. Conocimientos actuales para el entendimiento del bruxismo: revisión de la literatura. Rev ADM. 2018;75(4):180–6.
3. Kanathila H, Pangi A, Poojary B, Doddamani M. Diagnosis and treatment of bruxism: Concepts from past to present. Int J Appl Dent Sci. 2018;4(1):290–5.
4. Academy of prosthodontics. THE GLOSSARY OF PROSTHODONTIC TERMS. J Prosthet Dent. 2005;94(1):10–92.
5. Lobbezoo F, Ahlberg J, Raphael K, Wetselaar P, Glaros A, Kato T. International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. J Oral Rehabil. 2018;45(11):837–44.
6. Singh S, Preet D, Dogra N. Bruxism: Its multiple causes and its effects on Dental Implants: A Review. J Oral Heal Craniofac Sci. 2017;2:57-63.
7. Domínguez F. Trastornos psicológicos y su correlación etiopatogénica con el bruxismo. Universidad Autónoma de Madrid; 2013.
8. Castellanos J. Bruxismo. Nociones y conceptos. Rev ADM. 2015;72(2):63–9.
9. Cedillo J, García F, Castellanos J. Bruxismo e implantes dentales. Rev ADM. 2018;75(4):214–22.
10. González E, Castellanos J, Midobuche E. Bruxismo y desgaste dental. Rev ADM [Internet]. 2015;72(2):92–8. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=57878>

11. Ladino L, Vargas M, Rodriguez J, López E. Bruxism Management: A Comprehensive Review. *Clin Med Rev Case Rep*. 2020;7(8):1–6.
12. Cabrera A, Contreras L, González I, Zoria D. Introducción a la implantología. In: *Periodontología e implantología*. México: Editorial Médica Panamericana;2016. p. 379–403.
13. Vargas P, Yáñez B, Monteagudo C. *Periodontología e implantología*. México: Editorial Médica Panamericana;2016.
14. Pérez A, Pérez J, Diaz Y, Bello R, Castillo L. Revisión Bibliográfica sobre la implantología: causas y complicaciones. *Rev Medica Electrón*. 2020;42(1):1713–23.
15. Abraham C. A Brief Historical Perspective on Dental Implants, Their Surface Coatings and Treatments. *Open Dent J*. 2014;8(1):50–5.
16. Komiyama O, Lobbezoo F, De Laat A, Lida T, Kitagawa T, Murakami H, et al. Clinical management of implant prostheses in patients with bruxism. *Int J Biomater*. 2012;1:1–6.
17. Elsayed M. Biomechanical Factors That Influence the Bone-Implant-Interface. *Res Rep Oral Maxillofac Surg*. 2019;3(1):1–14.
18. Rabaço P, Cabello G. Rehabilitación con implantes en pacientes bruxistas. Revisión de la literatura y propuestas en base a las evidencias disponibles. *Periodoncia y oseointegración*. 2010;20(2):135–46.
19. Zhou Y, Gao J, Luo L, Wang Y. Does Bruxism Contribute to Dental Implant Failure? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2016;18(2):410–20.
20. AlOthman Y, AlLubli H. Occlusal Considerations in Dental Implantology. *EC Dent Sci*. 2019;18(8):1872–83.
21. Misch C. Capítulo 6. Factores tensionales: Influencia sobre la

- planificación terapéutica. In: *Protesis dental sobre implantes*. Madrid: Elsevier; 2006. p. 71–90.
22. Dhanasekar B, Aparna I, Amit G, Neha M. Occlusion in Implant Dentistry-Issues and Considerations. *J Oral Heal Comm Dent*. 2012;6(2):91–6.
  23. Anders J, Ridwaan O, Gunnar C. Bruxism and prosthetic treatment: A critical review. *J Prosthodont Res*. 2011;55:127–36.
  24. Mass C. Rehabilitación protésica bucal desde el punto de vista funcional. Revisión bibliográfica. *GD Doss*. 2014;1:2-11.
  25. Tosun T, Karabuda C, Cuhadaroglu C. Evaluation of sleep bruxism by polysomnographic analysis in patients with dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implant*. 2003;18(2):286–92.
  26. Jain A, Sindhu P. Full mouth rehabilitation of a bruxer with severely worn dentition using all ceramic zirconia crowns – A case report. *J Pharm Sci Res*. 2017;9(11):2001–3.
  27. Hidalgo I, Vilcahuaman J. Oclusión en prótesis total. *Rev Estomatol Hered* [Internet]. 2009;19(2):125–30. Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/4215/421539352009.pdf>
  28. Shantanu J, Mohit K, Mukund K, Ramandeep D. Occlusion and occlusal considerations in implantology. *Indian J Dent Adv*. 2010;2(1):125–30.
  29. Gross M. Occlusion in implant dentistry. A review of the literature of prosthetic determinants and current concepts. *Aust Dent J*. 2008;53(1):S60–8.
  30. Wolf S. Reconstrucción directa en boca de una guía canina. *Quintessence (ed esp)*. 2008;21(8):491–8.
  31. Verma M, Nanda A, Sood A. Principles of occlusion in implant dentistry. *J Int Clin Dent Res Organ*. 2015;7:S27–33.

32. Martínez F, Pradíes G, Rivera B, Suárez J. Consideraciones oclusales en prótesis sobre implantes. *Rev Int Protes Estomatológica*. 2008;10(2):143–51.
33. Moreira A, Freitas F, Nabais J, Caramês J. Full mouth rehabilitation of a patient with bruxism using implant and tooth-supported monolithic zirconia with feldspathic veneers. *J Clin Diagnostic Res*. 2018;12(10):ZD07-ZD11.
34. Moreira A, Freitas F, Marques D, Caramês J. Aesthetic Rehabilitation of a Patient with Bruxism Using Ceramic Veneers and Overlays Combined with Four-Point Monolithic Zirconia Crowns for Occlusal Stabilization: A 4-Year Follow-Up. *Case Rep Dent*. 2019;1:1–7.
35. Vivek R, Chaturvedi T, Bhatnagar A, Soni R, Sharma N, Baranwal C. Zirconia a modern ceramic material in dentistry - A systematic review. *Unique J Med Dent Sci*. 2014;2(4):168–70.
36. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials*. 1999;20:1–25.
37. Pimentel J, Salazar A. Zirconia para rehabilitación completa maxilar sobre implantes. Caso clínico. *Rev Odontológica Mex*. 2015;19(1):43-7.
38. Malkondu Ö, Tinastepe N, Akan E, Kazazoğlu E. An overview of monolithic zirconia in dentistry. *Biotechnol Biotechnol Equip* [Internet]. 2016;30(4):644–52. Available from: <https://doi.org/10.1080/13102818.2016.1177470>
39. Della Bona A, Pecho O, Alessandretti R. Zirconia as a Dental Biomaterial. *Materials (Basel)*. 2015;8:4978–91.
40. Rodríguez J. Estudio comparativo de la resistencia a la fractura de coronas monolíticas de zirconia elaboradas con sistema CAD / CAM sobre pilares de titanio grado 5. Benemérita Universidad Autónoma de

Puebla. 2016.

41. Pihlaja J. Treatment Outcome of Zirconia Single Crowns and Fixed Dental Prostheses [Internet]. *Acta Universitatis Ouluensis*. 2016. 77 p. Available from: <http://jultika.oulu.fi/files/isbn9789526212029.pdf>
42. Kontonasaki E, Giasimakopoulos P, Rigos A. Strength and aging resistance of monolithic zirconia: an update to current knowledge. *Jpn Dent Sci Rev* [Internet]. 2020;56:1–23. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2019.09.002>
43. Abdulmajeed A, Lim K, Närhi T, Cooper L. Complete-arch implant-supported monolithic zirconia fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2016;115(6):672–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.08.025>
44. Koenig V, Wulfman C, Bekaert S, Dupont N, Le Goff S, Eldafrawy M, et al. Clinical behavior of second-generation zirconia monolithic posterior restorations: Two-year results of a prospective study with Ex vivo analyses including patients with clinical signs of bruxism. *J Dent*. 2019;91:1–10.
45. Gallant G, Knappe D. Corona monolítica : desarrollo de la tecnología CAD / CAM. *Quintessence técnica (ed esp)*. 2011;22(7):449–56.
46. Diéguez M, Chávarri D, Estrada A, Pérez E, Brizuela A. Monolithic and minimally veneered zirconia complications as implant-supported restorative material: A retrospective clinical study up to 5 years. *Biomed Res Int*. 2020;1:1–6.
47. Rojas F. Full zirconia fixed detachable implant-retained restorations manufactured from monolithic zirconia: Clinical report after two years in service. *J Prosthodont*. 2011;20:570–6.
48. De Angelis P, Gasparini G, Rella E, De Angelis S, Grippaudo C,

D'Addona A, et al. Patient Satisfaction with Implant-Supported Monolithic and Partially Veneered Zirconia Restorations. *Biomed Res Int.* 2021;1:1-8.

49. Tsuyuki Y, Sato T, Nomoto S, Yotsuya M, Koshihara T, Takemoto S, et al. Effect of occlusal groove on abutment, crown thickness, and cement-type on fracture load of monolithic zirconia crowns. *Dent Mater J.* 2018;37(5):843–50.

## REFERENCIAS DE TABLAS E IMÁGENES

- [1] Martínez, P. (2019). Figura 1. Desgaste dental. [Imagen]. Disponible en: <https://www.clinicaferrusbratos.com/bruxismo/bruxismo-consecuencias/> [Accessed 9 April 2021].
- [2] Zabalegui Periodoncia. (2020). Figura 2. Bruxismo. [Imagen]. Disponible en: <https://www.ionzabalegui.com/articulos/sangrado-de-encias-por-bruxismo/> [Accessed 9 April 2021].
- [3] Instituto Maxilofacial. (2019). Figura 3. Clasificación de la oclusión. [Imagen]. Disponible en: <https://www.institutomaxilofacial.com/es/2019/11/15/clasificacion-de-la-mordida/> [Accessed 9 April 2021].
- [4] Google imágenes. Figuras 4, 5, 6, 11, 14, 16, 21, 23, 38-41. [Imagen].
- [5] Okeson, J. (2013). Figura 7, 8, 9, 10, 12, 28-31. [Imagen]. Tomadas de: Capítulo 9 - Historia clínica y exploración de los trastornos temporomandibulares. En Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Elsevier. Pág. 170-221.
- [6] González, E. (2015). Figura 13. Ejemplo de atrición en bordes incisales y caras oclusales. [Imagen]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=57878> [Accessed 9 April 2021].
- [7] Misch, C. (2006). Figura 15. Mandíbula fechada en el año 600 d.C. [Imagen] Tomada de: Capítulo 3- Terminología genérica relativa a componentes de forma radicular. En Prótesis dental sobre implantes. Elsevier. Pág. 32.
- [8] Vargas, P. (2016). Figura 17, 18, 19, 20. [Imagen]. Tomadas de: Introducción a la implantología. En Periodontología e implantología. Editorial Médica Panamericana. Pág. 379-403.
- [9] Vargas, P. (2016). Tabla 1. Comparación entre los tejidos periodontales y periimplantares. [Imagen]. Tomada de: Introducción a la implantología. En Periodontología e implantología. Editorial Médica Panamericana. Pág. 379-403.
- [10] Cedillo, J. (2018). Tabla 2. Revisión bibliográfica sobre la influencia del bruxismo en pacientes tratados con implantes. [Tabla 2] Tomada de: Bruxismo e implantes dentales. Rev ADM. Pág. 207.



- [11] Misch, C. (2006). Figura 22. El aumento en el número de implantes [Imagen] Tomada de: Prótesis dental sobre implantes. Elsevier.
- [12] Okeson, J. (2013). Figura 24. Férula oclusal maxilar [Imagen]. Tomada de: Capítulo 15 – Tratamiento con férulas oclusales. En Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Elsevier. Pág. 375-398.
- [13] Mass, C. (2014). Figura 25, 26, 27. [Imagen] Tomadas de: Rehabilitación protésica bucal desde el punto de vista funcional. Revisión bibliográfica.GD Dossier. Pág. 5-7.
- [14] Alothman, Y. (2019). Tabla 3 y 4. [Tabla] Tomadas de: Occlusal Considerations in Dental Implantology.EC Dental Science. Pág. 1873 y 1878.
- [15] Hidalgo, I. (2009). Figura 32 y 33. Diente artificial con oclusión balanceada y en oclusión no balanceada. [Imagen] Tomadas de: Oclusión en prótesis total. Rev. Estomatol Herediana. Pág. 127.
- [16] Okeson, J. (2013). Figura 34. El ajuste oclusal. [Imagen]. Tomada de: Capítulo 17–Tallado selectivo (Ajuste oclusal). En Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Elsevier Health Science. Pág. 443-456.
- [17] Misch, C. (2006). Figuras 35-37. [Imagen] Tomadas de: Capítulo 25- Aspectos oclusales de las prótesis sostenidas por implantes. En Prótesis dental sobre implantes. Elsevier. Pág. 487 y 497.
- [18] Gallant, G. (2011). Figuras 42-45. [Imagen] Tomadas de: Corona monolítica: Desarrollo de la tecnología CAD / CAM. Quintessence técnica (ed. esp.). Pág. 449-456.