



**UNIVERSIDAD DE TALCA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**

**ASPECTOS RADIOGRAFICOS DEL TRAUMA OCLUSAL. REVISIÓN  
NARRATIVA DE LA LITERATURA.**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TITULO**

**DE CIRUJANO - DENTISTA**

**ALUMNA: M. FERNANDA CLAVER DEL VALLE**

**DOCENTE GUÍA: DR. ALEJANDRO SCHILLING QUEZADA**

**DOCENTE CO-GUÍA: DR. CESAR CELIS CONTRERAS**

AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN  
DE MEMORIAS DE PREGRADO Y TESIS DE POSTGRADO

Yo, María Fernanda Claver del Valle , cédula de Identidad N° 17.269.486-1 autor de la memoria o tesis que se señala a continuación, SI autorizo a la Universidad de Talca para publicar en forma total o parcial, tanto en formato papel y/o electrónico, copias de mi trabajo.

Esta autorización se otorga en el marco de la Ley N° 20.435 que modifica la Ley N° 17.336 sobre Propiedad Intelectual, con carácter gratuito y no exclusivo para la Universidad.

Título de la memoria o tesis:	Aspectos Radiográficos del Trauma Oclusal
Unidad Académica:	Estomatología
Carrera o Programa:	Odontología
Título y/o grado al que se opta:	Cirujano Dentista
Nota de calificación	6.1



Firma de Alumno

*Fernanda Claver*

Rut:

17.269.486-1

Fecha:

19 / 12 / 2018

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	4
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	5
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	7
<b>5. RESULTADOS</b> .....	12
<b>6. REVISION BIBLIOGRÁFICA</b> .....	14
6.1 DEFINICIÓN DE TRAUMA OCLUSAL.....	14
6.2 CLASIFICACIÓN DE TRAUMA OCLUSAL.....	21
6.3 CARACTERISTICAS HISTOLOGICAS DE TRAUMA OCLUSAL Y SU DINAMICA.....	23
6.4 CRITERIOS CLINICOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE TRAUMA OCCLUSAL.....	28
6.5 CRITERIOS RADIOGRÁFICOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE TRAUMA OCCLUSAL.....	34
6.5.1 AVANCE DE TRAUMA OCLUSAL RADIOGRAFICAMENTE.....	45
6.6 CRITERIOS PARA EL DIAGNÓSTICO TEMPRANO DE TRAUMA OCCLUSAL .....	51
6.7 INDICACIONES PARA EL TRAUMA OCLUSAL.....	53
6.8 LIMITACIONES DEL EXÁMEN RADIOGRÁFICO.....	54
<b>7. DISCUSION</b> .....	58
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	67
<b>9. RESUMEN</b> .....	69
<b>10. CONFLICTOS DE INTERÉS</b> .....	70
<b>11. ASPECTOS BIOÉTICOS</b> .....	71
<b>12. REFERENCIAS</b> .....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Asociación de términos libres mediante conectores booleanos.....	7
Tabla 2: Encuesta utilizada en el proceso de selección de artículos. Incluye los criterios de inclusión/ exclusión que fueron verificados en el título y resumen de los artículos de la búsqueda efectuada.....	9-10
Tabla 3: Encuesta utilizada para el análisis de texto completo de los artículos seleccionados a texto completo.....	10
Tabla 4: Bases de datos y motores de búsqueda utilizados, resultados numéricos obtenidos.....	12
Tabla 5: Cuadro resumen de los resultados de estudios en animales.....	18
Tabla 6: Indicaciones de tratamiento de trauma oclusal.....	53

## 1. INTRODUCCIÓN

El trauma oclusal es un término que se utiliza para describir las alteraciones patológicas o los cambios adaptativos que se desarrollan en el periodonto como resultado de fuerzas producidas por los músculos masticatorios. Además de producir lesiones en los tejidos periodontales, las fuerzas oclusales excesivas también pueden afectar a la articulación temporomandibular, a músculos masticatorios y al tejido pulpar (Tsutsumi et al, 2017).

La lesión tisular asociada con trauma oclusal se divide en primaria y secundaria. En la forma primaria se presenta una lesión tisular generada en torno a un diente con periodonto de altura normal, mientras que en la forma secundaria se relaciona con situaciones en las que las fuerzas oclusales causan lesiones sobre un periodonto con altura disminuida (Lindhe, 2009).

Los síntomas de trauma oclusal van a aparecer cuando la magnitud de la carga provocada por la oclusión es tan elevada que el periodonto que está en relación al diente expuesto no puede resistir, ni distribuir de manera correcta la fuerza resultante, con posición y estabilidad inalteradas del diente involucrado. Por lo tanto, en casos de altura periodontal disminuida, fuerzas comparativamente pequeñas pueden causar lesiones traumáticas o cambios adaptativos del periodonto. Las fuerzas oclusales mayores a las que puede tolerar el sistema masticatorio serán perjudiciales (Lindhe, 2009).

La identificación de estas alteraciones proporciona los medios para el diagnóstico de trauma oclusal. Se debe poner atención a la presencia de signos y síntomas de trauma oclusal

durante la historia del paciente: hablar y examinar proporciona los medios para llegar a un diagnóstico (Burgett, 1995).

Como el trauma oclusal sólo puede confirmarse histológicamente, el odontólogo tratante debe utilizar indicadores clínicos y radiográficos que ayuden al diagnóstico.

El estudio radiológico es una parte integral de la práctica clínica, y proporciona información adicional en la exploración de la mayoría de los pacientes. Como resultado, las radiografías se consideran como la principal ayuda al diagnóstico clínico (Whaites, 2014).

Sin embargo, al momento de valorar una radiografía se debe considerar que muestra una imagen bidimensional de estructuras que son tridimensionales, siendo una de sus principales limitaciones: la apreciación de la forma global del objeto, la superposición de estructuras y la localización de estructuras dentro del objeto (Whaites, 2014). La radiografía no evidencia alteraciones de los tejidos blandos. Las imágenes obtenidas experimentan fenómenos de distorsión verticales, horizontales, por amplitud o por desplazamiento. También pueden aparecer pseudoimágenes patológicas por defectos técnicos de proyección o de sistema de revelado (Rodríguez, 2005). Por esta razón la radiografía como herramienta diagnóstica, por sí sola, no debe ser considerada como único elemento de confirmación diagnóstica.

El examen radiográfico proporciona información de cada pieza y su estructura de soporte, ofrece una visión panorámica de la pérdida ósea. La radiografía retroalveolar (paralelismo – bisectriz) es la técnica indicada para observar signos radiográficos de trauma oclusal, ya que en ella se puede visualizar la integridad de la cresta ósea, el espacio del ligamento periodontal, la morfología de la cortical alveolar, la distancia del límite amelocementario hasta la cresta ósea, la pérdida ósea en la furcación, restauraciones con rebalse cervical,

reabsorciones radiculares por sobrecarga mecánica en el tercio cervical (Martínez & Martínez).

En la actualidad la información clínica que existe de trauma oclusal es muy amplia, siendo los signos clínicos más relevantes a considerar: Frémito, Movilidad (progresiva), discrepancias oclusales, facetas de desgaste en presencia de otros indicadores, tales como, migración dentaria, dientes fracturados, sensibilidad térmica (Hallmon & Harrel, 2005).

La información radiográfica de trauma oclusal se encuentra más limitada, encontrándose algunos signos como: espacio periodontal ensanchado, engrosamiento de la cortical alveolar, reabsorción radicular, presencia de un patrón de pérdida ósea vertical, cambio en la densidad del hueso esponjoso circundante (Posselt & Maunsbach, 1957).

No todos los dientes con espacio periodontal ensanchado o con un defecto óseo angular u otro signo radiográfico mencionado anteriormente presentan trauma oclusal, pero si estos signos aparecen, se debe investigar clínicamente la presencia de movilidad (progresiva), frémito, discrepancias oclusales, entre otros. Para la confirmación de diagnóstico de trauma oclusal.

Debido a la poca información presente en la literatura científica sobre los aspectos radiográficos de trauma oclusal, es que se cuestiona el valor que esta tiene al momento de diagnosticar trauma oclusal como tal.

Esta revisión narrativa pretende analizar los signos radiográficos que se presentan en el diagnóstico de trauma oclusal, a través de artículos publicados en distintas bases de datos especializadas en ciencias de la salud.

## **2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son los signos radiográficos presentes en el diagnóstico de trauma oclusal?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar los signos radiográficos presentes en el diagnóstico de trauma oclusal en la literatura científica disponible hasta julio de 2018.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Sintetizar y sistematizar información encontrada en la literatura científica respecto a los aspectos radiográficos de trauma oclusal.

Definir criterios de diagnóstico clínico actuales de trauma oclusal y su evolución, según la literatura científica consultada.

Identificar los patrones radiográficos que se presentan en trauma oclusal, según la literatura científica consultada.

Determinar las limitaciones del examen radiográfico en el diagnóstico de trauma oclusal, según la literatura científica consultada.

#### 4. METODOLOGIA

Se realizó una búsqueda bibliográfica principal de artículos indexados en Pubmed, Scielo y Scopus; y una búsqueda complementaria de libros relacionados al tema. La búsqueda principal se realizó según la siguiente estrategia de búsqueda (“occlusal trauma”), (“occlusal trauma” OR “hyperocclusion”), (“occlusal trauma”) AND (“clinical diagnosis”), (“occlusal trauma”) AND (“radiology diagnosis”), (“Occlusal trauma” OR “hyperocclusion”) AND (“clinical diagnosis” AND “radiology diagnosis”).

Resumida en la siguiente tabla de asociación de términos libres mediante conectores booleanos:

<b>TERMINOS LIBRES</b>		<b>TERMINOS LIBRES</b>
OCCLUSAL TRAUMA	<b>OR</b>	HYPEROCCLUSION
<b>AND</b>		
CLINICAL DIAGNOSIS	<b>OR</b>	RADIOLOGY DIAGNOSIS

*Tabla 1: Asociación de términos libres mediante conectores booleanos.*

Dentro del contexto de odontología basada en la evidencia, los criterios de inclusión contemplaron revisiones sistemáticas de la literatura con y sin meta – análisis, ensayos clínicos aleatorizados y controlados (ECA), estudios de cohorte y estudio de casos y control, casos clínicos y revisiones narrativas; tanto en inglés como español, donde se trataron definiciones, signos clínicos y radiográficos pertenecientes al trauma oclusal; realizados tanto en humanos como animales. La búsqueda se efectuó hasta el mes de julio de 2018. Además, se incluyeron libros que tratan sobre aspectos clínicos y radiográficos de trauma oclusal.

La evaluación contempló tres etapas: primero se evaluó sólo por título del artículo, luego por el resumen y posteriormente, se analizaron los textos completos de los artículos relevantes para la investigación.

Para sistematizar la búsqueda y disminuir el sesgo de selección se confeccionaron encuestas para los artículos encontrados, donde el título y resumen de los artículos obtenidos fueron evaluados mediante una encuesta, de confección propia (ver tabla N°2), que contiene los criterios de inclusión/exclusión. La pregunta final de la encuesta presentó como categoría de respuesta “sí” y “no”, lo que determina la relevancia del artículo para ser analizado a texto completo.

Primer Autor:		Año:		
Título:				
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN		SI	NO	NO ESTOY SEGURO
	1.- ¿El estudio realizado investiga otra patología periodontal distinta a trauma oclusal?			
	2.- ¿El estudio no emplea métodos radiográficos en su evaluación?			
	3.- ¿El estudio corresponde a: opinión de expertos o editoriales?			
<p>Si la respuesta es “si” en cualquiera de las preguntas anteriores, dirigirse a la pregunta final de la encuesta y señalar que el artículo “no” es relevante para la investigación.</p> <p>Si la respuesta es “no estoy seguro” en cualquiera de las preguntas responder que el artículo “si” es relevante para la investigación en la pregunta final.</p>				
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	1.- ¿Se encuentran los términos libres seleccionados en el título/ resumen?			
	2.- ¿Los artículos hacen mención a trauma oclusal o hiperoclusión?			
	3.- ¿los artículos presentan estudios radiográficos?			
	4.- ¿Corresponde el estudio a una revisión sistemática con o sin metaanálisis?			
	5.- ¿Corresponde el estudio a un diseño experimental de tipo ensayos clínicos, estudio de cohorte o estudio de caso y control o revisión narrativa?			

Si se verifican como mínimo 2 respuestas “si” dirigirse a la pregunta final y responder que el artículo “si” es relevante para la investigación.	
Si la respuesta es “no estoy seguro” en cualquiera de las preguntas responder que el artículo “si” es relevante para la investigación.	
Pregunta Final: ¿Este título/ resumen es relevante en la siguiente etapa de selección?	SI NO

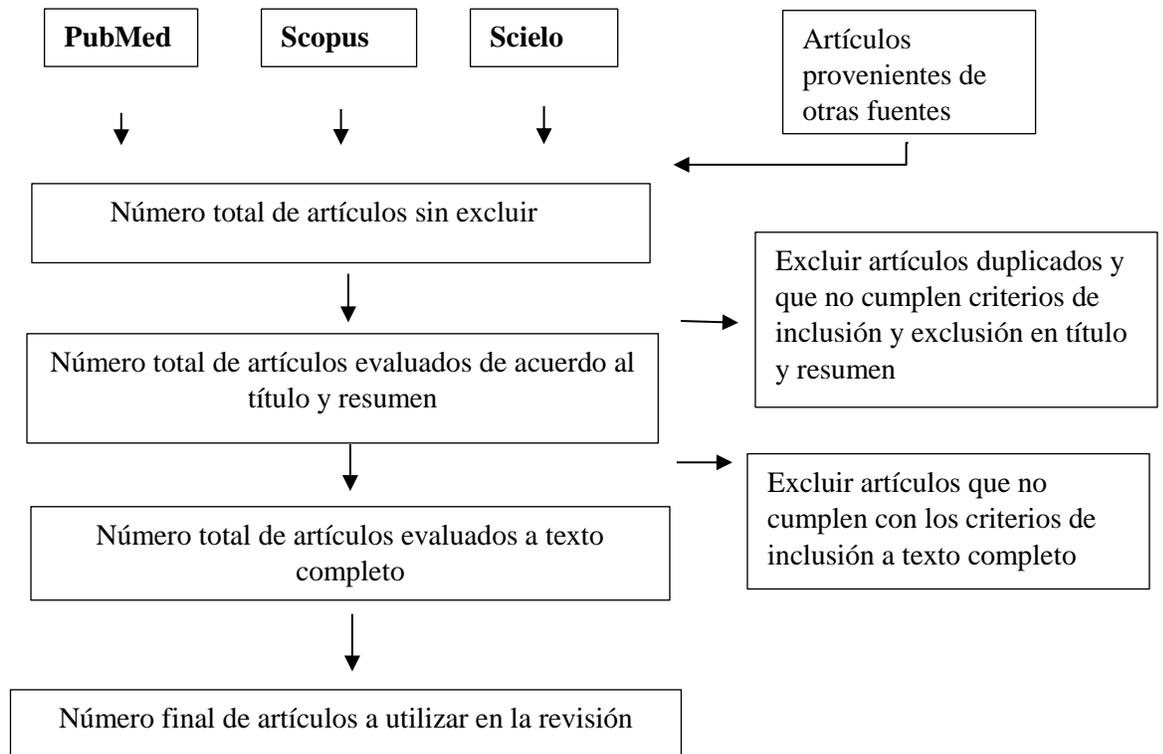
**Tabla 2:** Encuesta utilizada en el proceso de selección de artículos. Incluye los criterios de inclusión/ exclusión que fueron verificados en el título y resumen de los artículos de la búsqueda efectuada.

Los textos completos de los artículos seleccionados posterior a las evaluaciones de título y resumen se evaluaron con una nueva encuesta (ver tabla N°3) para evaluar la relevancia del artículo, donde la respuesta final de la encuesta determino si es que el artículo era relevante para la revisión.

Autor:	Año:	
Título:		
1.- ¿El artículo presenta algún criterio de exclusión no detectado previamente? Especificar criterio(s) de Exclusión: _____ Si se encuentra un criterio de exclusión, dirigirse a pregunta N° 4	SI	NO
2.- ¿El articulo expone el trauma oclusal o hiperoclusión como tema central de la investigación? Si la respuesta es NO, dirigirse a pregunta N° 4	SI	NO
3.- ¿El artículo habla sobre trauma oclusal? Si la respuesta en NO, dirigirse a la pregunta N°4	SI	NO
4.- ¿Este artículo es relevante para la presente revisión?	SI	NO

**Tabla 3:** Encuesta utilizada para el análisis de texto completo de los artículos seleccionados a texto completo.

Los pasos empleados para la revisión narrativa se resumen en el siguiente diagrama:



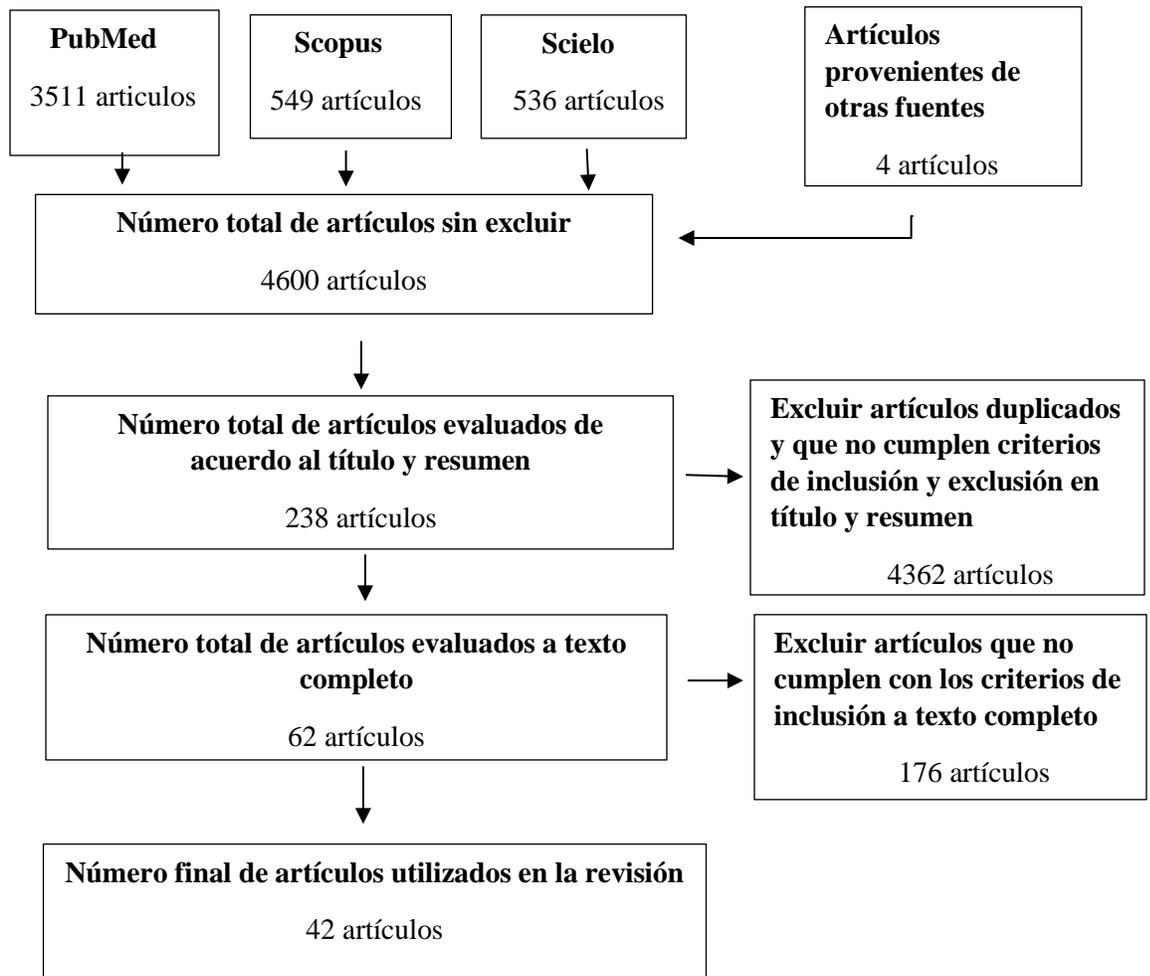
**Figura 1:** Diagrama de flujo de búsqueda de la literatura

## 5. RESULTADOS

Al realizar las búsqueda en las bases de datos respectivas se obtuvieron los siguientes resultados:

Resultados	Bases de datos ( ) Número de artículos que cumplen con criterios de inclusión			
	Pubmed	Scopus	Scielo	Total
Motores de búsqueda				
<i>("Occlusal trauma" OR "hyperocclusion") AND ("clinical diagnosis" AND "radiology diagnosis")</i>	93 (4)	0	1	94
<i>("Occlusal trauma")</i>	1456 (42)	360 (24)	21 (2)	1837
<i>("Occlusal trauma" OR "hyperocclusion")</i>	1465 (32)	111 (25)	512 (4)	2088
<i>("Occlusal trauma") AND ("clinical diagnosis")</i>	298 (6)	37 (2)	2 (1)	337
<i>("Occlusal trauma") AND ("radiology diagnosis")</i>	199 (1)	41 (2)	0	240
<b>Número total de artículos</b>	3511	549	536	4596

**Tabla 4:** Bases de datos y motores de búsqueda utilizados, resultados numéricos obtenidos.



*Figura 2: Diagrama de flujo de búsqueda de la literatura con resultados numéricos.*

## 6. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 6.1 DEFINICIÓN DE TRAUMA OCLUSAL

La oclusión es la relación funcional entre los componentes del sistema masticatorio, es decir, dientes, tejidos de soporte, sistema neuromuscular, articulación temporomandibular, y esqueleto craneofacial; cuando los tejidos de este sistema funcionan de una manera dinámica e integrada (Morales & Bolaños, 2008).

Cabe mencionar que, aunque en algunas oportunidades dichas relaciones pueden no llenar la definición del concepto clínico de una oclusión ideal u "óptima", debe apreciarse que para un paciente en particular, los tejidos del sistema masticatorio pueden haber desarrollado un equilibrio estable, funcional, saludable, y confortable.

Cuando se perturba la armonía de los componentes de una "oclusión funcional óptima" con un desajuste, pérdida o excesivo contacto, interferencia oclusal, contacto prematuro o algún otro factor; se pueden llegar a producir alteraciones en el patrón normal de apertura y cierre de la boca, disfunción de la articulación temporomandibular, bruxismo, que finalmente, van a desencadenar un trauma en la oclusión. Se van a producir fuerzas oclusales intensas sobre los dientes y sus estructuras de soporte, y como consecuencia de ello, pueden llegar a evidenciarse signos tales como movilidad dental, pulpitis y/o desgaste dental. Además, se pueden observar reabsorción radicular en el examen radiográfico (Morales & Bolaños, 2008).

El trauma oclusal puede producir cambios distróficos en el periodonto. Puede resultar de hábitos parafuncionales como bruxismo o de la mala dirección de las fuerzas de la oclusión. La orientación inapropiada de la fuerza oclusal puede ser debido a los contactos prematuros, pérdida de dientes, y la mal posición dentaria. Por lo tanto, las actividades parafuncionales y las fuerzas oclusales mal dirigidas pueden actuar juntas (Wank et al, 1981).

El trauma oclusal como tal, fue definido clásicamente por Stillman en 1917, como la situación en la cual el acto de ocluir los maxilares daña los tejidos que sostienen los dientes.

En 1978, la Organización Mundial de la Salud (OMS) describió trauma oclusal como un daño al periodonto inducido por la presión ejercida directa o indirectamente contra los dientes por sus dientes antagonistas.

La Asociación Americana de Periodontología describe el traumatismo oclusal como una lesión en el aparato de soporte dental que resulta de fuerzas oclusales excesivas.

Las tres definiciones de trauma oclusal mencionadas anteriormente comparten el concepto de que el daño se produce necesariamente por la sobrecarga inducida por los dientes en la oclusión y por los dientes antagonistas.

Los dientes humanos son capaces de soportar grandes cargas oclusales que producen movimientos intrusivos en los alvéolos, principalmente durante la masticación. Las lesiones de este aparato son causadas por fuerzas muy intensas, persistentes o repetitivas. Pero incluso

en esta situación, el ligamento periodontal - con un espesor medio de 0,25 mm, o 250  $\mu$  m - no permite que los dientes toquen la superficie cortical alveolar apical. Esto destaca una organización estructural que comprende un aparato fisiológico perfecto, que permite la inserción del diente en su alveolo (Consolaro, 2012).

Un estudio de Svanberg y Lindhe (1973), definió las distintas situaciones clínicas ante las que el periodonto se puede encontrar, cuando se aplican fuerzas oscilantes “traumáticas”:

Periodonto sano con altura normal: Se produce un aumento de la movilidad por un ensanchamiento del ligamento periodontal, que se detiene progresivamente cuando el diente se adapta a la situación. No hay pérdida de tejidos periodontales (Sanz & Bascones, 2008).

Periodonto sano con altura reducida: El diente se hace hipermóvil al adaptarse el ligamento periodontal al trauma. No se produce pérdida adicional de soporte periodontal y la respuesta es similar que la de un diente sano con altura normal (Sanz & Bascones, 2008).

Periodonto infectado por placa: Ocurre lo mismo que antes pero además pueden aparecer defectos óseos angulares. Si el diente es capaz de adaptarse a las fuerzas, la movilidad progresiva cesa, así como la reabsorción ósea, pero no así los defectos óseos angulares ni la movilidad aumentada. Si el diente no es capaz de adaptarse al trauma, la movilidad progresiva persiste, así como la reabsorción ósea y la formación de defectos óseos angulares (Sanz & Bascones, 2008).

Estudios en animales sobre trauma oclusal, clasifican el nivel de inserción periodontal en 3 tipos: soporte periodontal normal (sano), soporte periodontal disminuido pero saludable, periodontitis activa inducida por placa. Los tipos de fuerza que se pueden aplicar al diente de un animal son: Una fuerza de balanceo, que es producida por desplazamiento multidireccional de un diente alternando la dirección bucolingual y mesiodistal, y fuerza de ortodoncia, creada por un resorte y es una fuerza unilateral que resulta en la desviación del diente lejos de la fuerza (Davies et al, 2001).

	Periodonto sano con altura ósea normal.	Periodonto sano con altura disminuida.	Periodontitis inducida por placa
Fuerza de ortodoncia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la movilidad.</li> <li>- Movimiento del diente.</li> <li>- No hay cambios en la posición del epitelio de unión, o del tejido conectivo adyacente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor movilidad.</li> <li>- Movimiento del diente.</li> <li>- Sin inflamación gingival.</li> <li>- No más pérdida de inserción tejido conectivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin progresión de la enfermedad periodontal.</li> </ul>
Fuerza de balanceo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento del espacio del ligamento periodontal.</li> <li>- Leve pérdida de la altura de la cresta ósea y volumen óseo.</li> <li>- Sin pérdida de inserción.</li> <li>- Aumento de la movilidad del diente, la que es reversible eliminando la fuerza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento del espacio del ligamento periodontal.</li> <li>- Leve pérdida de la altura de la cresta ósea y volumen óseo.</li> <li>- Ausencia de inflamación gingival.</li> <li>- No hay más pérdida de inserción.</li> <li>- Aumento de la movilidad del diente que es reversible eliminando la fuerza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensanchamiento gradual del espacio del ligamento periodontal.</li> <li>- Movilidad progresiva.</li> <li>- Pérdida ósea angular.</li> </ul>

**Tabla 5:** Cuadro resumen de los resultados de estudios en animales (Davies et al, 2001)

Para comprender el trauma oclusal y su dinámica, se hace necesario definir y diferenciar algunos conceptos tales como:

**Capacidad de adaptación:** La capacidad del periodonto para adaptarse a las fuerzas ejercidas sobre la corona del diente (Serio et al, 1999).

**Aparato de fijación:** El cemento, el ligamento periodontal y el hueso alveolar funcionan como una unidad para sostener los dientes (Serio et al, 1999).

**Traumatismo periodontal combinado (periodontitis con traumatismo oclusal):** Trauma por oclusión es un factor contribuyente y codestructivo en combinación con una lesión periodontal inflamatoria activa (Serio et al, 1999).

**Interferencia oclusal:** cualquier contacto que impida que las superficies de oclusión restantes logren contactos estables y armoniosos (Serio et al, 1999).

**Fuerzas normales o fisiológicas:** Los dientes y sus estructuras están sujetos a fuerzas oclusales severas de hasta 50 kg durante la masticación. La presencia de fluidos tisulares y la disposición de las fibras del ligamento periodontal son tales que estas fuerzas pesadas intermitentes pueden acomodarse adecuadamente (capacidad de adaptación) sin destrucción del tejido. El diente está sostenido por las fibras principales del ligamento periodontal, y la fuerza es transmitida por el fluido tisular y las fibras del ligamento periodontal unida al hueso alveolar propiamente dicho (Branschofsky et al, 2011).

Fuerzas Patológicas: Cuando se aplica a un diente fuerzas que exceden la capacidad de adaptación, se ejerce presión sobre el lado del ligamento periodontal en la dirección de la fuerza y la tensión en el lado opuesto. La reabsorción osteoclástica en el lado de la presión permite que el hueso alveolar sea remodelado por los osteoblastos y otras células que recubren el hueso alveolar propiamente dicho. La fuerza intensa produce dolor, necrosis de los elementos celulares dentro del ligamento periodontal y reabsorción (posterior) en el lado de la presión. Al producirse reabsorción, la presión aplicada al ligamento periodontal se alivia por la acción de los osteoclastos desde el interior de la médula ósea distante del revestimiento del hueso alveolar. El hueso se reabsorbe hacia el alveolo con la reabsorción eventual de la pared del alvéolo, restableciendo así el espacio del ligamento periodontal. Esta reabsorción disminuye la densidad del hueso interseptal. En el lado de la tensión, se coloca hueso nuevo en el revestimiento del alvéolo manteniendo el ancho constante del espacio del ligamento periodontal (Branschofsky et al, 2011).

Fuerzas patológicas excesivas: La fuerza aplicada a un diente durante la función y la parafunción puede exceder la capacidad de adaptación. Estas fuerzas de balanceo pueden mover un diente en una dirección vestibulolingual, mesiodistal o vertical. Como resultado de la presión que se ejerce en todas las direcciones, el ligamento periodontal se comporta como si estuviera sujeto a presión solamente. Si la presión está dentro de la capacidad de adaptación del periodonto, no se producen efectos adversos duraderos. La fuerza que excede la capacidad de adaptación del diente conduce a trauma oclusal (Branschofsky et al, 2011).

## 6.2 CLASIFICACIÓN DE TRAUMA OCLUSAL

El trauma oclusal es un término utilizado para describir la lesión que produce cambios en los tejidos que forman parte del aparato de inserción, incluyendo el ligamento periodontal, el hueso alveolar y el cemento radicular, como resultado de la fuerza oclusal y puede ocurrir en un periodonto intacto o en un periodonto reducido causado por la enfermedad periodontal. Por lo tanto, el trauma oclusal se clasifica en:

Trauma oclusal primario, lesión que es producto de fuerzas oclusales excesivas ejercidas sobre un diente o dientes con soporte periodontal normal (Jingyuan Fan et al, 2018).

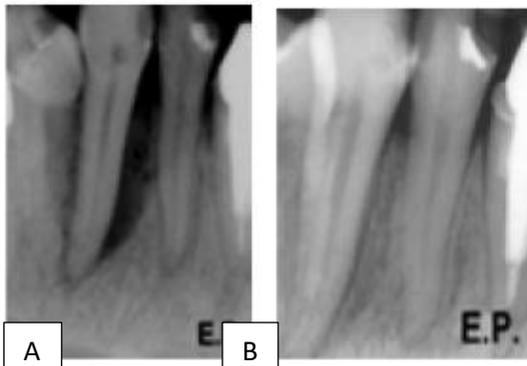
Trauma oclusal Secundario, *lesión* que es producto de fuerzas oclusales normales o excesivas ejercidas sobre un diente o dientes con reducción del soporte periodontal (Jingyuan Fan et al, 2018).

De acuerdo a la temporalidad en que las fuerzas actúan, el trauma oclusal se clasifica en:  
Trauma por oclusión agudo: lesión resultante de un cambio abrupto en la fuerza oclusal. Los resultados son dolor, sensibilidad a la percusión y aumento de la movilidad dental. Si la fuerza se elimina, la lesión se cura y los síntomas disminuyen (Serio et al, 1999).

Trauma por oclusión crónico: la forma más común de trauma oclusal causado por un cambio gradual en las fuerzas de oclusión (Serio et al, 1999).

En resumen, el trauma oclusal primario se describe como una fuerza oclusal anormal que actúa sobre un periodonto sano, mientras que el trauma oclusal secundario es una fuerza oclusal que actúa sobre un periodonto reducido; la fuerza en sí misma puede no ser necesariamente anormal, pero excesiva para el periodonto reducido. Algunos autores prefieren la distinción adicional en trauma agudo y crónico de la oclusión para describir el carácter temporal de la fuerza que actúa sobre los tejidos afectados (Branschovsky et al, 2011).

Otros autores dividen trauma oclusal en 3 categorías: trauma oclusal primario, secundario y combinado. Siendo el trauma oclusal combinado la lesión resultante de las fuerzas oclusales anormales aplicadas a un diente o varios dientes con soporte periodontal insuficiente (Liu et al, 2013).



**Figura 3.** Trauma oclusal primario por contacto prematuro.

*a) Se observa excesiva pérdida ósea.*

*b) Reparación ósea 45 días después del ajuste oclusal.*

*(Morales & Bolaños, 2008)*



**Figura 4.** Trauma oclusal secundario, el diente se encuentra con el periodonto reducido.

*(Morales & Bolaños, 2008)*

### 6.3 CARACTERISTICAS HISTOLOGICAS DE TRAUMA OCLUSAL Y SU DINAMICA

Un estudio de Glickman, posteriormente modificado por Carranza, describió la lesión histológica del trauma oclusal en tres etapas: lesión, reparación y remodelado adaptativo del periodonto (Serio et al, 1999).

En la etapa I, la lesión es causada por una fuerza oclusal excesiva. La fuerza disminuye o el diente se reposiciona, el organismo puede reparar la lesión. Si la fuerza sigue siendo crónica, el periodonto se remodela para disminuir la influencia del impacto. Hay un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, visto tanto histológicamente como radiográficamente, con un aumento de la movilidad que lo acompaña. Con una mayor presión, los vasos sanguíneos son más numerosos y de tamaño reducido. Puede haber compresión de las fibras del tejido conectivo con una disminución en la celularidad local del ligamento periodontal (hialinización). Esta disminución en la celularidad puede estar seguida por áreas de necrosis. En áreas de presión excesiva, donde el diente se aproxima al hueso alveolar propiamente dicho, el hueso experimenta una reabsorción (posterior) iniciada en los espacios medulares en un intento de aliviar la presión. Con el aumento de la tensión, se puede ver trombosis, hemorragia, desgarro del ligamento periodontal y del cemento, así como también reabsorción ósea (Serio et al, 1999).

En la etapa II, el organismo intenta reparar el daño producido al periodonto. Se eliminan los tejidos dañados y se forma nuevo tejido conectivo, cemento y hueso. Una vez que la capacidad reparadora supera el proceso destructivo, la oclusión ya no se considera traumática (Serio et al, 1999).

La etapa III representa la remodelación adaptativa del periodonto. Esta remodelación puede dar como resultado un ligamento periodontal ensanchado, espacio en forma de embudo debido al ensanchamiento del ligamento periodontal en las radiografías, y aumento de la movilidad dental (Serio et al, 1999).

Glickman, en una hipótesis popular pero no probada hasta la fecha, diferenció dos zonas de enfermedad dentro del periodonto: la zona de irritación y la zona de co-destrucción. La zona de irritación comprende la encía y el periodonto, que se han visto afectados por la acumulación de placa y el inicio de inflamación periodontal marginal. Él creía que mientras la inflamación se limitara a la encía, no se vería afectada por las fuerzas oclusales, pero a medida que el proceso inflamatorio se disemina en el hueso, las vías de inflamación se verán influenciadas, tanto por la morfología del hueso, como por las fuerzas oclusales del diente. La zona de destrucción conjunta consiste en el cemento, el ligamento periodontal y el hueso alveolar. Él creía que la propagación de la inflamación estaba bajo la influencia de las fuerzas oclusales. Por lo tanto, el trauma oclusal daría como resultado la resorción del hueso alveolar, lo que conduciría a una mayor movilidad, que puede ser transitoria o permanente. En presencia de inflamación el trauma oclusal puede aumentar la tasa de progresión de la enfermedad, actuando como un factor de codestrucción como propuso Glickman (Serio et al, 1999).

La literatura clásica de los primeros años del siglo XX proveniente de autores como Karolyi (1901), Stillman (1917), Box (1935), Loe (1966) y Glickman (1962), consideraba como factor etiológico principal de la enfermedad periodontal el trauma oclusal, por tanto, cualquier alteración a nivel oclusal produciría periodontitis, de ahí el enfoque de realizar ajustes oclusales sobre las piezas comprometidas. Sin embargo, actualmente no se considera al diagnóstico de enfermedad periodontal como cofactor en su progresión, ya que no provoca

por sí mismo la enfermedad, aunque sí es capaz de modificar su evolución o expresión (Torres et al, 2016).

Aun cuando la enfermedad periodontal ocurre principalmente debido a la actividad bacteriana en la encía o la formación de sacos periodontales, puede verse afectada indirectamente por muchos otros factores de riesgos como el sistema vascular, reacción inflamatoria severa y respuesta a la actividad inmunológica (Torres et al, 2016).

Cuando la intensidad de las fuerzas oclusales aumenta, el periodonto sufre engrosamiento de las fibras del ligamento periodontal y aumento de la densidad del hueso alveolar; así se puede relacionar, la alta prevalencia de movilidad dentaria en los casos de estudio. Este aumento de movilidad dental puede tener un efecto negativo en las condiciones ecológicas del saco, porque los patógenos periodontales pueden proliferar (Torres et al, 2016).

Debido a que el trauma oclusal es definido y se diagnostica sobre la base de los cambios histológicos en el periodonto, un diagnóstico definitivo de trauma oclusal no es posible sin biopsia. En consecuencia, múltiples indicadores clínicos y radiográficos se utilizan como sustitutos para ayudar al diagnóstico presuntivo de trauma oclusal. Los signos y síntomas clínicos pueden incluir la movilidad progresiva del diente, fremitus, discrepancias oclusales, facetas de desgaste, la migración de los dientes, fractura del diente, sensibilidad térmica, mientras que los signos radiográficos incluyen la reabsorción de la raíz, hipercementosis, y ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. Los signos y síntomas clínicos pueden indicar otras alteraciones, por ejemplo, la pérdida de inserción puede afectar la severidad de la movilidad. Además, es difícil determinar si las facetas de desgaste son causadas por los contactos funcionales o hábitos parafuncionales, como el bruxismo. Por lo tanto, se deben establecer diagnósticos diferenciales (Jingyuan Fan et al, 2018).

Algunos de los principales factores que contribuyen al trauma oclusal son:

*Bruxismo:* Puede provocar atrición grave de los dientes y desgaste oclusal e interproximal considerable. Las fuerzas de compresión pueden ser tan intensas que desgastan las cúspides, fracturan dientes y destruyen las restauraciones, esto trae consecuencias negativas sobre la dentadura y sus tejidos de soporte, como hipersensibilidad térmica, hipermovilidad, lesión del ligamento periodontal y del periodonto, hipercementosis, fractura de cúspides y restauraciones, pulpitis y necrosis pulpar (Morales & Bolaños, 2008).

*Trauma:* Es el factor etiológico que más trastornos oclusales provoca. Este puede quedar limitado a un diente, como cuando el golpe sólo desplaza un diente de su posición normal en el alveolo, o puede afectar varios dientes, o todo un segmento alveolar (Morales & Bolaños, 2008).

*Restauraciones inadecuadas:* La colocación de coronas o restauraciones altas en intercuspidad máxima puede tener un efecto inevitable local (inflamación y cambios sensoriales) en los tejidos alveolares contiguos y el tejido pulpar de los dientes. Este efecto parece ser transitorio, desde varios días hasta varias semanas, ya que el diente traumatizado tiende a moverse lejos de las fuerzas oclusales adversas (Morales & Bolaños, 2008).

*Ortodoncia:* La intrusión experimental de dientes jóvenes ocasiona trastornos circulatorios que, finalmente, causan la degeneración de los odontoblastos pulpares. Los trastornos son más graves en dientes con ápices totalmente formados. En dientes, con formación radicular incompleta, se producen malformaciones de la raíz (Morales & Bolaños, 2008).

Histológicamente, un diente afectado por trauma oclusal demuestra zonas distintas de tensión y presión dentro del periodonto adyacente. La ubicación y la gravedad de las lesiones varían en función de la magnitud y dirección de las fuerzas aplicadas. En el lado de presión, estos cambios pueden incluir aumento de la vascularización y la permeabilidad, necrosis del ligamento periodontal, hemorragia, trombosis, la reabsorción ósea, y en algunos casos, la reabsorción de la raíz y las lágrimas de cemento. En el lado de la tensión, estos cambios pueden incluir la elongación de las fibras del ligamento periodontal junto con la aposición de hueso alveolar y cemento. En conjunto, los cambios histológicos reflejan una respuesta adaptativa dentro del periodonto a trauma oclusal. Como resultado de trauma oclusal sostenido, la densidad del hueso alveolar disminuye, mientras que la anchura del espacio del ligamento periodontal aumenta, lo que conduce a un aumento de la movilidad dental y, a menudo, un ensanchamiento radiográfico del espacio del ligamento periodontal ya sea limitada a la cresta alveolar o por medio de toda la anchura del hueso alveolar. Además, clínicamente se encontrará fremitus o movilidad funcional palpable de un diente (Jingyuan Fan et al, 2018).

Las primeras etapas de la reabsorción ósea son reversibles, gracias a la reparación del cemento; pero cuando ocurre el acortamiento neto de la raíz, la disminución de la longitud radicular será permanente. La resorción radicular externa, que puede estar asociada con esfuerzos oclusales disfuncionales originados por un tratamiento ortodóntico traumático, bruxismo o restauraciones dentales, debe diferenciarse de un desarrollo insuficiente de las estructuras radiculares. La reabsorción, tanto interna como externa, puede estar vinculada con fuerzas oclusales anormales. En algunos casos, esta patología empieza en el ligamento periodontal. El proceso de reparación acaba en la sustitución de parte del cemento y dentina resorbidos por osteodentina, osteocemento, o hueso normal rodeado por tejido granulomatoso. La hiper cementosis de las regiones apicales de los dientes se ha atribuido a la presencia de fuerzas oclusales exageradas. Esta puede ocurrir de tres diferentes formas (1) crecimiento nodular del tercio apical de la raíz (2) presentación en forma de espigas creadas

por la fusión de cementículos que se adhieren a la raíz, y (3) por calcificación de las fibras periodontales en los sitios de inserción en el cemento. Este tipo suele resultar de fuerzas excesivas por ortodoncia o fuerzas oclusales excesivas. En algunos casos, se puede encontrar hiper cementosis y reabsorción radicular en el diente que estuvo sometido a fuerzas de oclusión intensas. Algunos autores señalan que la hiper cementosis aumenta el área superficial de la raíz y permite la inserción de un mayor número de fibras periodontales; así el diente puede resistir mejor un aumento en la carga funcional. Sería una respuesta adaptativa (Morales & Bolaños, 2008).

#### 6.4 CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE TRAUMA OCLUSAL

Los signos y síntomas clínicos son los siguientes (Jingyuan Fan et al, 2018):

- Frémito.
- Dolor en la masticación.
- Dolor a la percusión.
- Discrepancias oclusales.
- Contactos prematuros.
- Diente fracturado.
- Recesiones gingivales en forma de V.
- Movilidad progresiva, tanto en trauma oclusal primario o secundario.
- Facetas de desgaste dental y líneas de fractura vertical en esmalte, los dientes agrietados y las cúspides fracturadas son una característica de la sobrecarga oclusal. También puede producirse fractura de la raíz.

- Migración patológica de los dientes, en particular donde el apoyo periodontal se reduce.
- Fractura de la restauración.
- Fracaso y descementado de restauración en forma repetida.
- Sensibilidad térmica y posible dolor dental.
- Abfracción, corresponde a defectos en forma cuña en la unión esmalte-cemento de los dientes afectados.
- Hipertonicidad de los músculos masticatorios.
- Trastorno temporomandibular.

El aumento de la movilidad dental es el signo más común de trauma que ocurre en el periodonto. Los cambios ocurren dentro del ligamento periodontal y el hueso alveolar en respuesta al aumento de las fuerzas oclusales. Producen reabsorción de hueso alveolar, ensanchamiento del ligamento periodontal y reemplazo de la composición de fibra de colágeno normalmente densa del ligamento periodontal por tejido de granulación. Aunque el aumento de la movilidad dental es un signo de trauma por oclusión, en el trauma oclusal puede no estar siempre presente con los dientes móviles ya que con el tiempo se produce la cicatrización del ligamento periodontal. El aumento de la movilidad dental es un claro signo de diagnóstico para el trauma de la oclusión. Fremitus es otro signo de hiperfunción oclusal (Burgett, 1995).

A nivel de la clínica se encontrará una movilidad dental aumentada, que debe distinguirse de la movilidad progresiva. Se debe realizar el diagnóstico diferencial entre las distintas situaciones clínicas, pues según tengamos un caso u otro realizaremos un tratamiento determinado (Sanz & Bascones, 2008).

Las fuerzas oclusales excesivas pueden o no causar hipermovilidad dental. Las características de las fuerzas oclusales, distintas de la magnitud, como la velocidad, la duración y la frecuencia, pueden ser de mayor importancia para el desarrollo de la hipermovilidad del diente. El signo radiográfico de espacio ensanchado del ligamento periodontal y la evaluación clínica de la movilidad dental aumentada en una sola ocasión pueden ser manifestaciones de adaptación a los cambios en las demandas funcionales. Los criterios apropiados para diagnosticar trauma oclusal incorporan un espacio ensanchado del ligamento periodontal en un diente con movilidad progresiva. En consecuencia, para el diagnóstico adecuado, la movilidad dental debe evaluarse en dos ocasiones (Serio et al, 1999).

Los métodos convencionales para la medición de la movilidad dental se basan en la aplicación de una fuerza sobre la corona del diente para evaluar el grado de movimiento de los dientes en las direcciones horizontal y vertical. La movilidad patológica se define como el desplazamiento horizontal o vertical del diente más allá de sus límites fisiológicos. El movimiento fisiológico normal se cree que puede variar entre 10 micras y 150 micras, por lo tanto, no sería detectable en el examen clínico. La movilidad clínicamente detectable indica algún cambio en los tejidos periodontales (es decir, es patológico) (Davies et al, 2001).

La movilidad dental se puede medir utilizando Índice de Miller:

Grado 1: movilidad de la corona del diente de 0.2 a 1 mm en dirección horizontal.

Grado 2: movilidad de la corona del diente mayor de 1 mm en sentido horizontal.

Grado 3: movilidad de la corona del diente en sentido vertical.

Puede determinarse aplicando una fuerza lateral suave con mango de espejo o con Periotest, este es un aparato electrónico no invasivo que mide la reacción del periodonto frente a un impacto localizado en la corona del diente; proporciona valores numéricos como respuesta a un estímulo, que se hace en la cara vestibular del diente, en la zona central, perpendicular al diente (Davies et al, 2001).

En áreas de interferencia oclusal, el trauma oclusal determina la presencia de facetas de desgaste, causadas por la fricción a lo largo del tiempo. Del mismo modo, la presión excesiva o la excentricidad de las fuerzas causan deformaciones tridimensionales en la estructura del diente mineralizado, que pueden denominarse deflexiones temporales y repetitivas (Consolaro, 2012).

La deflexión indica un movimiento que se desvía de una línea determinada para seguir otra dirección; esta línea se puede referir como el eje largo del diente. Una desviación en el diente, al desviarse del eje longitudinal, puede crear tracción en un lado y compresión de estructuras mineralizadas en el otro lado (Consolaro, 2012).

El cemento y la dentina son deformables, pero el esmalte no. La dentina está compuesta por un promedio de 60% de componente inorgánico y 40% de componente orgánico, predominantemente proteínas y agua. Por otro lado, el 50% de la estructura del cemento está compuesta de materia orgánica y el 50% es inorgánica. Juntos, la dentina y el cemento forman una estructura con flexibilidad relativa y no propensa a cambios estructurales (Consolaro, 2012).

El esmalte, con su 96% de componente mineral, tiene una capacidad de desviación mínima e insignificante. En el lado de la compresión, durante la desviación del diente como un todo, por trauma oclusal, por ejemplo, el esmalte resiste su efecto, pero en el lado de la tracción, el esmalte no puede resistir y presenta fracturas y / o grietas tempranas en su delicada parte cervical. Este proceso, si es repetitivo, puede conducir a la fragmentación y la pérdida de la estructura del esmalte, que se conoce como abfracción (Consolaro, 2012).

En cuanto a la detección de contactos prematuros, interferencias oclusales entre otras, es necesario una revisión continua de los métodos y materiales utilizados en la identificación de los contactos oclusales. Las características y el rendimiento de los materiales utilizados en los registros oclusales, así como la precisión y fiabilidad de los métodos disponibles para identificar estos contactos, han sido ampliamente investigados. Aunque no es unánime, los criterios de diagnóstico más frecuentemente utilizados para los trastornos oclusales son el examen clínico y la anamnesis detallada realizada por un profesional experimentado. (Machado et al, 2013)

Considerando el análisis de marcado como un gold standard, podría decirse que la precisión obtenida con este método está directamente relacionada con factores tales como la posición de la silla, el uso de desprogramadores, el entrenamiento y la orientación del movimiento a realizar, las habilidades del operador para realizar manipulación mandibular, secado de las superficies, intensidad del cierre de la mandíbula, capacidad del material utilizado para el registro oclusal para marcar claramente los contactos y conocimiento de los principios mecánicos y funcionales de la oclusión. Con tantas variables, existe una necesidad de estandarizar el examen clínico, así como de mantener una búsqueda constante de recursos adicionales que mejoren la información y proporcionen formas más efectivas de alcanzar estos objetivos (Machado et al, 2013).

Las recesiones gingivales se pueden presentar de forma generalizada, comprometiendo varios o casi todos los dientes. Las recesiones localizadas pueden ser causados por varios factores, dependiendo de la forma en que surgen, y se definen como cambios atróficos en los tejidos periodontales. En forma de U o recesiones circulares están estrechamente asociados con la presencia de placa bacteriana y periodontitis crónica, mala técnica de cepillado, y otras causas menos comunes. En forma de V o recesiones gingivales en ángulo tienen una pequeña fisura en su extremo más apical. Este tipo de recesión está directamente involucrado en el trauma oclusal comúnmente asociado con abfracción. En la mayoría de los casos tempranos, la eliminación del trauma oclusal conduce a una reducción o la regresión de esta recesión en forma de V (Consolaro, 2012).

El desgaste por fricción, y la abfracción debe ser corregida, pero no sin corregir primero la interferencia oclusal, incluso cuando la recesión gingival ya está presente. El diagnóstico precoz mejora considerablemente el pronóstico de recesión gingival en forma de V, y la eliminación de trauma oclusal puede en muchos casos clínicos conducir a la regresión espontánea (Consolaro, 2012).

En la percusión vertical se siente dolor. Del mismo modo, los pacientes denuncian la sensación de que el diente es el primero en tocar los dientes antagonistas durante la oclusión. Estos dos signos caracterizan periodontitis apical inducida por trauma dental, y aquellos asociados con necrosis de la pulpa debido a pulpitis (Consolaro, 2012).

## 6.5 CRITERIOS RADIOGRÁFICOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE TRAUMA OCLUSAL

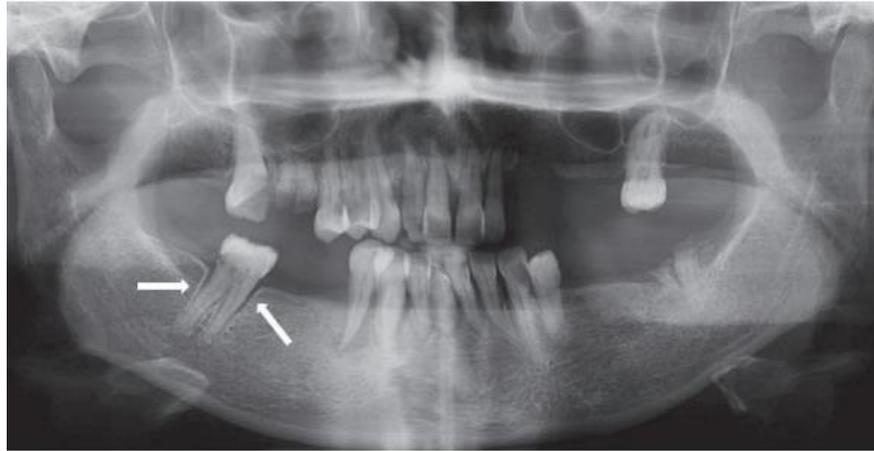
La radiografía es un examen complementario esencial para determinar un diagnóstico en odontología. Es considerada una herramienta vital para el diagnóstico y la planificación terapéutica.

La fidelidad de la imagen radiográfica es fundamental para garantizar la precisión del diagnóstico. Sin embargo, algunos factores tales como el tiempo de exposición y el proceso de revelado se modifican fácilmente en la práctica clínica, produciendo imágenes de baja densidad o demasiado oscuras que son difíciles de visualizar.

Hoy en día, la radiografía se beneficia de los recursos computarizados para la captura de imágenes. Considerándose como ventajas de este recurso la posibilidad de manipular la imagen en términos de brillo y contraste, modificar dimensiones lineales y angulares, mejorar el contorno de los bordes, se pueden realizar cambios en el color, es posible invertir la imagen, determinar la densidad óptica (expresada como el valor medio de los tonos gris correspondiente a los píxeles en el área seleccionada), corregir sub o sobreexposición, y por último permite mostrar gráficos que representen la distribución de los tonos de gris (Mashtakow et al, 2009).

Además, la reducción en la dosis de rayos X dada a los pacientes también se menciona como una ventaja de este sistema. Con la mejora de los recursos de manipulación para imágenes digitales, es necesario investigar para establecer límites que mejoren la precisión

del diagnóstico. Sin embargo, se debe evitar el uso indiscriminado de estos recursos (Maschtakow et al, 2009).



**Figura 5.** *Espacio periodontal ensanchado diente 4.7, se aprecia pérdida de dientes vecinos, diente sometido a trauma oclusal severo. Este hallazgo en imágenes ayuda a los odontólogos a hacer diagnóstico más precisos y mejores planes de tratamiento basado en radiografías de los pacientes (Mortazavi et al, 2016).*

Un examen retroalveolar total de la boca proporciona los medios para evaluar los tejidos duros del periodonto. Los cambios producidos por trauma oclusal generalmente afectan a más de un área o diente. Los signos radiográficos que se pueden observar son los siguientes (Burgett, 1995):

- Ausencia de la cortical del alveolo dentario en zona lateral o en el ápice de los dientes.
- Engrosamiento contralateral de la cortical del alveolo dentario en la cara lateral de los dientes
- Apariencia de "reloj de arena" de la cortical del alveolo dentario en zona lateral de los dientes.

- Engrosamiento de la cortical del alveolo dentario en el ápice de los dientes.
- Variación en el ancho del espacio del ligamento periodontal en la zona lateral de los dientes.
- Ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal en el ápice de los dientes.
- Hiper cementosis.
- Fractura dental.

Los signos radiográficos de trauma oclusal involucran la cortical del alveolo dentario y el espacio del ligamento periodontal con mayor frecuencia, pero también pueden implicar hiper cementosis, aumento de la densidad del hueso alveolar, estrechamiento de la cámara pulpar y fracturas de los dientes. La imagen radiográfica clásica resultante de un trauma por oclusión da como resultado un ensanchamiento contralateral del espacio del ligamento periodontal y la alteración de la cortical del alveolo dentario incluyendo engrosamiento contralateral, pero un hallazgo más para el diagnóstico de trauma agudo es su pérdida o alteración en las zonas laterales o el ápice del diente (Burgett, 1995).

Después de establecer el diagnóstico de trauma oclusal, el examen clínico oclusal del paciente ayuda a definir el tratamiento apropiado. Las interferencias oclusales que ocurren en relación céntrica, en el lado de equilibrio, o en los movimientos mandibulares protrusivos pueden estar asociados con trauma oclusal. Los contactos dentales que producen frémito a menudo se pueden determinar solicitando al paciente que apriete o rechine los dientes (Burgett, 1995).

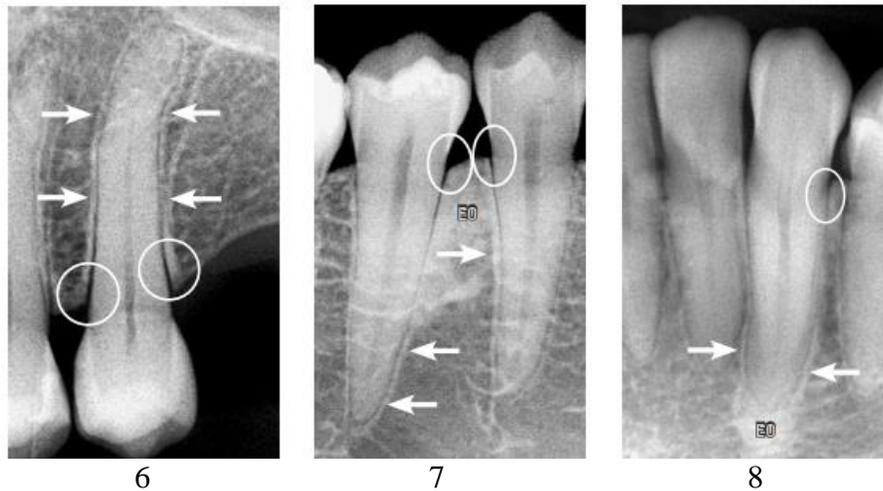
Para facilitar la diferenciación y la comprensión de los eventos y signos radiográficos del trauma oclusal primario, se divide su evolución en cuatro etapas:

## Primera Etapa

En el primer momento, el trauma oclusal puede ser asintomático o subclínico. En muchos casos produce, inicialmente, un discreto aumento de la movilidad dental, que puede durar días, semanas y hasta meses. En el ligamento periodontal, se puede encontrar un discreto edema e infiltrado celular, caracterizando una inflamación crónica inespecífica y difusa, identificada como periodontitis crónica (Consolaro, 2008).

## Segunda Etapa

En la segunda etapa, unas pocas semanas después de comenzar el proceso, se puede observar radiográficamente ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, con engrosamiento de la cortical del alveolo dentario ( figuras 6 , 7 , 8). Estas imágenes radiográficas ocurren como consecuencia de la necesidad de producir fibras periodontales más gruesas y más largas para soportar el aumento de la función, porque se necesitan absorber fuerzas oclusales más intensas. El aumento del grosor del ligamento periodontal, se ve reflejado en un ensanchamiento del espacio periodontal. Al mismo tiempo, estas fibras periodontales más grandes requieren una inserción igualmente mayor, aumentando el espesor de la cortical ósea alveolar para suplir esta necesidad, lo mismo debe ocurrir en el cemento, pero en éste momento no es posible observar alteraciones en los exámenes radiográficos. En etapas tardías se observa hipercementosis (Figura 9) (Consolaro, 2008).



**Figura 6** - Trauma oclusal caracterizado por el aumento de la cortical del hueso alveolar (flechas) y el espacio periodontal. En la región cervical, el ensanchamiento del espacio periodontal asume la forma de "V" bien cerrada (círculos) y representa un mayor estiramiento de los tejidos del ligamento con ruptura eventual de fibras y mayor acumulación de mediadores, induciendo reabsorción ósea más acelerada en la parte más cervical de la cresta ósea alveolar. **Figura 7** - después de semanas o meses de trauma oclusal, esta forma de "V" puede ser percibida en mesial del segundo pre-molar y en distal del primer pre-molar (círculos), asociados a una marcada esclerosis ósea (EO) en la mayor parte de la cresta ósea interdientaria y con el aumento de la cortical ósea alveolar. **Figura 8** - Esclerosis ósea periapical (EO) inducida por el trauma oclusal, después de aproximadamente 9 meses de duración. En distal del canino inferior, se observa la reabsorción ósea de la cresta interdientaria en forma de "V" (círculo) y aumento de la cortical ósea alveolar y del espacio periodontal (flechas) en ambos dientes (flechas) (Consolaro, 2008).



**Figura 9.** *Hipercementosis apical.*

*(Morales & Bolaños, 2008)*

La compresión del ligamento periodontal en el trauma oclusal se acompaña de una reducción en el diámetro de los vasos y la desorganización de las fibras y las células. Esta situación induce estrés celular, con liberación y una mayor acumulación de mediadores en el ligamento periodontal, especialmente los mediadores que pueden determinar localmente una tasa mayor o menor de remodelación ósea (Consolaro, 2012).

Los mediadores locales de la remodelación ósea tienen un efecto bifásico: cuando se acumulan a niveles muy altos, estimulan la reabsorción ósea, y radicular (interna y externa) mientras que a niveles ligeramente elevados inducen la formación de hueso nuevo (Consolaro, 2012).

Las fuerzas entregadas al diente determinan una palanca con rotación intraalveolar y punto de apoyo ubicado entre los tercios medio y apical de la raíz del diente. En el trauma oclusal, las fuerzas tienden a estar bien distribuidas en el ligamento periodontal y la sobrecarga promueve niveles levemente elevados de mediadores de remodelación ósea (Consolaro, 2012).

Esta dinámica tisular en el trauma oclusal permite observar radiográficamente el engrosamiento de la cortical alveolar. Las estructuras periodontales se adaptarán mejor para absorber el aumento de las fuerzas oclusales (Consolaro, 2012).

### Tercera Etapa

Esta sobrecarga puede romper eventuales haces de fibras colágenas, y estresar excesivamente las células del ligamento periodontal, en consecuencia, aumentan significativamente el nivel local de mediadores químicos liberados, principalmente los asociados a la reabsorción ósea local. Promueve la pérdida ósea vertical o angulada en la cresta ósea alveolar, que radiográficamente adquiere la forma de una "V" y es típica de trauma oclusal. Las radiografías periapicales sirven para este diagnóstico, pero la técnica bite - wing tiende a ser más precisa. Por mayor que sea la pérdida ósea vertical en esta área, el sondeo periodontal no revelará presencia de saco periodontal. Si en esta etapa hay remoción del trauma oclusal, habrá neoformación ósea periodontal y se volverá a la normalidad (Consolaro, 2008).

Estudios radiográficos reflejan los fenómenos que ocurren en el espacio interdentario, pero en las caras libres, como la vestibular, dependiendo del grosor de la cortical vestibular, la pérdida ósea vertical resulta de la pérdida local del nivel óseo vestibular, formándose una dehiscencia ósea sobre la raíz implicada, una depresión de este contorno óseo en forma de "V", retirándose localmente el soporte óseo del tejido gingival (Consolaro, 2008).

Clínicamente en muchos casos, se observa un aumento de la movilidad dental, las facetas de desgaste oclusal o incisal típicas de la atrición acentuada y la presencia de recesiones en forma de "V", pero una cuarta señal puede añadirse: la abfracción.

El esmalte extremadamente cristalizado no puede acompañar las deformaciones excesivas que las fuerzas oclusales ejercen sobre la dentina. El esmalte tiene una estructura casi exclusivamente mineral, con un 95% de parte inorgánica y sin maleabilidad, mientras que la dentina tiene aproximadamente un 40% de parte orgánica y agua. Esta disonancia entre el esmalte y la dentina en la absorción de las fuerzas excesivas promueve microfroturas adamantinas en la región cervical, con pérdida de pequeños fragmentos y micro-exposiciones de dentina. La abfracción añade, al cuadro clínico de trauma oclusal, la pérdida cervical del esmalte y la sensibilidad aumentada frente a los variables factores bucales, como alimentación, líquidos, respiración, temperatura y otros. En su inicio, la abfracción no es clínicamente detectable, cuando adquiere cierto tamaño es visible primero clínicamente y radiográficamente generará hacia cara libre un cambio de densidad radiolúcido a nivel cervical (Consolaro, 2008).

En muchos casos, la recesión gingival en forma de "V" es atribuida por los pacientes a una técnica de cepillado incorrecta, lo mismo ocurre con la abfracción dental. Por lo tanto una vez detectada la abfracción, el odontólogo debe investigar la existencia de otros signos clínicos y radiográficos de trauma oclusal (Consolaro, 2008).

## Cuarta Etapa

En el cuarto momento del trauma oclusal, después de muchos meses y hasta años de persistencia de las fuerzas oclusales excesivas, la cortical del alveolo dentario, gradualmente espesa sus trabéculas y áreas de esclerosis aparecen alrededor de la raíz afectada, distribuidas de forma irregular o concentrado en la región apical ( figuras 7 , 8 , 10). Esta es también una reacción del tejido óseo frente al aumento de la demanda funcional con larga duración. El hueso esclerosado, ahora más denso, deja de absorber parte de las fuerzas oclusales, que cada vez más se concentran en el ligamento periodontal. A partir de este momento, una agresión cada vez mayor y directa sobre las estructuras periodontales, con probables daños focales a la capa de cementoblastos que protegen las raíces de la reabsorción, por su falta de receptores de membrana para los mediadores de la reabsorción ósea. En aquellas regiones de la superficie, se produce reabsorción de la raíz en micro-áreas y, gradualmente, es expresada como una imagen radiográfica ( Figura 10 ) (Consolaro, 2008).



**Figura 10** - Reabsorción radicular típicamente inducida cuando la guía lateral del canino incide en el incisivo lateral, promoviendo trauma oclusal por años. Los tejidos periodontales del incisivo lateral no se resisten a las cargas excesivas y los cementoblastos mueren,

*permitiendo la reabsorción dental. Se nota la esclerosis ósea (EO), aumento de la cortical ósea alveolar (flechas) y ensanchamiento irregular del espacio periodontal en el incisivo lateral y en el canino. (Consolaro, 2008).*

Por lo tanto, en las etapas finales del desarrollo de trauma oclusal, después de varios meses de ocurrencia, o incluso años, la reabsorción radicular se visualiza a nivel radiográfico ( Figura 10). Las reabsorciones radiculares inducidas por el trauma oclusal a menudo se consideran idiopáticas o resultantes de traumatismo dental (Consolaro, 2008).

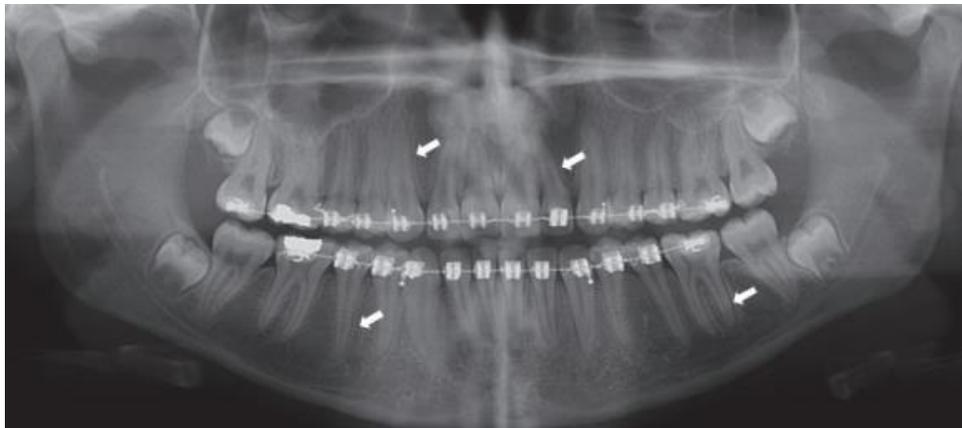
Las 4 etapas son simultáneas y/o secuenciales, cada uno con sus características, pero que, en la mayoría de las situaciones, se superponen, pues corresponden a un mismo proceso, dividido tan sólo para facilitar la comprensión. La sintomatología no siempre está presente y en muchos casos el paciente se habitúa; al trauma oclusal, por ser subclínico, puede evolucionar silenciosamente llegando a producir consecuencias más graves (Consolaro, 2008).

Por lo tanto, el trauma oclusal presenta como signos radiográficos, pérdida ósea cervical vertical en forma de V, engrosamiento de la cortical del alveolo dentario, ensanchamiento irregular del espacio periodontal e incremento de la densidad o esclerosis ósea apical o en la cresta ósea. Mucho más tarde, puede haber reabsorción radicular (Consolaro, 2012)

Los hallazgos radiográficos en pacientes con trauma oclusal incluyen la pérdida de la cortical del alveolo dentario y ensanchamiento del espacio periodontal en las primeras etapas, seguido de reabsorción radicular en etapas posteriores (Tsutsumi et al, 2018).

En un estudio se aconsejó la toma de radiografías en 36 pacientes que tuvieran evidencia para considerar la presencia de trauma oclusal. Se observó espacio del ligamento periodontal ensanchado en 26 de estos pacientes (8,7%), se observaron ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal y pérdida ósea en 8 pacientes (2,7%) y se observó engrosamiento, pérdida ósea y engrosamiento de la cortical del alveolo dentario en 2 pacientes (0,7 %) (Kundapur et al, 2009).

Otro estudio de 300 pacientes con trauma oclusal se encontró que el espacio periodontal ensanchado solo se ve en el 8,7%, espacio periodontal ensanchado con pérdida ósea se observó en el 2,7%, y el espacio periodontal ensanchado acompañado de pérdida ósea y engrosamiento de la cortical del alveolo dentario se observó en el 0,7% de los casos. Otras secuelas de trauma oclusal son hipercementosis y fractura de raíz. Fuerzas de ortodoncia también pueden causar ensanchamiento del espacio periodontal (Mortazavi et al, 2016).



**Figura 11.** Radiografía panorámica muestra el ensanchamiento generalizado del espacio periodontal debido a un traumatismo de las fuerzas de ortodoncia (Mortazavi et al, 2016).

El ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal sugiere movilidad del diente, que puede deberse a trauma oclusal o a una pérdida de soporte del hueso que aparece a partir de la pérdida ósea avanzada. Si el diente afectado es unirradicular, el alveolo puede adoptar una forma de reloj de arena. Si el diente es multirradicular puede presentar ensanchamiento del espacio del Ligamento periodontal en los ápices y en la región de la furca. Estos cambios aparecen cuando el diente se mueve alrededor de un eje de rotación en algún punto medio de las raíces. El ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal se debe a la reabsorción tanto de la raíz como de la cortical del alveolo dentario. Adicionalmente, la imagen radiológica de la cortical del alveolo dentario puede aparecer ancha y nebulosa y de mayor densidad (osteosclerosis). En algunos casos, si el trauma es extenso, puede que no se visualice la cortical del alveolo dentario. En el caso de dientes multirradiculares, el hueso interradicular puede reducir su altura y densidad, especialmente si el trauma ha desplazado al diente vestibular y lingualmente (White & Pharoah, 2002).

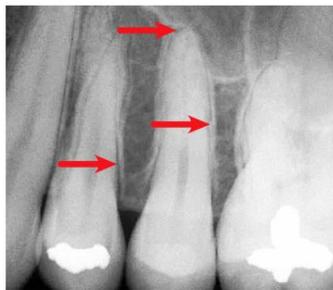
#### 6.5.1. AVANCE DE TRAUMA OCLUSAL RADIOGRAFICAMENTE



**Figura 12.** Engrosamiento de la cortical del alveolo dentario y ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal (flecha roja). Reabsorción ósea en forma de V en la región cervical (flecha verde) (Consolaro, 2012).



**Figura 13.** Trauma oclusal con engrosamiento de la cortical del alveolo dentario (flecha blanca) y ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal con un aumento difuso de densidad ósea periodontal (flechas rojas) (Consolaro, 2012).



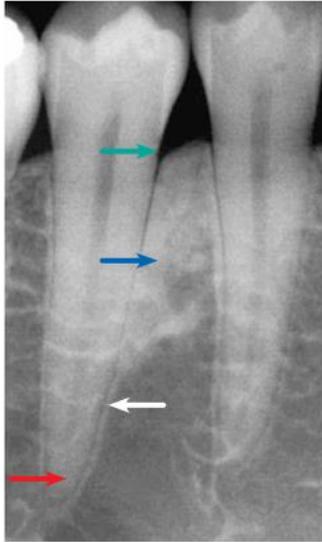
**Figura 14.** Engrosamiento de la cortical del alveolo dentario y ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal (flechas rojas). Ligeramente aumento en la densidad de la cresta ósea alveolar (Consolaro, 2012)



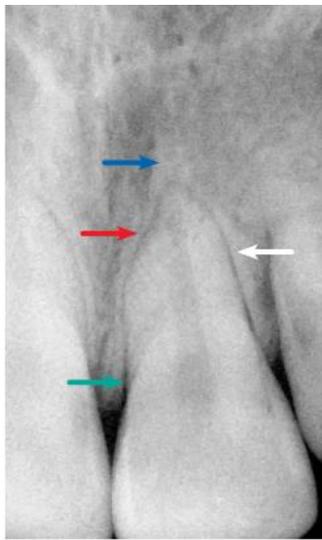
**Figura 15.** Trauma Oclusal con engrosamiento de la cortical del alveolo dentario (flecha blanca), ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, aumento de la densidad ósea en forma difusa (flechas rojas), y la pérdida ósea vertical (flecha verde) (Consolaro, 2012).



**Figura 16.** Trauma Oclusal con engrosamiento de la cortical del alveolo dentario (flecha blanca), ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal (flecha roja) con aumento de la densidad ósea (difusa) en apical (flecha azul), y la pérdida ósea vertical en cervical (flecha verde) (Consolaro, 2012).



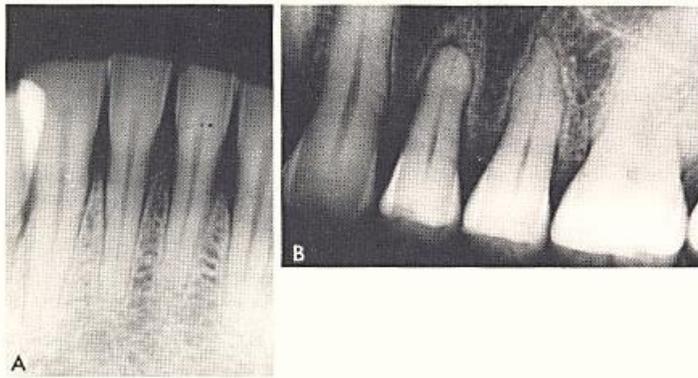
**Figura 17.** Trauma oclusal con engrosamiento de la cortical del alveolo dentario (flecha blanca), ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal (flecha roja) con aumento de la densidad ósea perirradicular (flecha azul), y la pérdida ósea vertical en forma de V (flecha verde) (Consolaro, 2012).



**Figura 18.** Reabsorción radicular apical asociada con trauma oclusal con engrosamiento de la cortical de alveolo dentario (flecha blanca), ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal (flecha roja) con aumento de la densidad ósea periapical (flecha azul), y la pérdida ósea vertical en forma de V (flecha verde) (Consolaro, 2012).

Como ya se ha mencionado la radiografía es una herramienta útil en el diagnóstico diferencial de la enfermedad periodontal resultante de causas no inflamatorias. Los cambios observables asociados con trauma oclusal incluyen un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal (LPD), pérdida y canalización crestal de la cortical del alveolo dentario, la reabsorción de la raíz y trabeculado óseo alterado. Otros signos de trauma oclusal incluyen fracturas radiculares, hipercementosis, y periodontitis apical. La movilidad es un fenómeno clínico que es de importancia diagnóstica. Algunos odontólogos creen que la

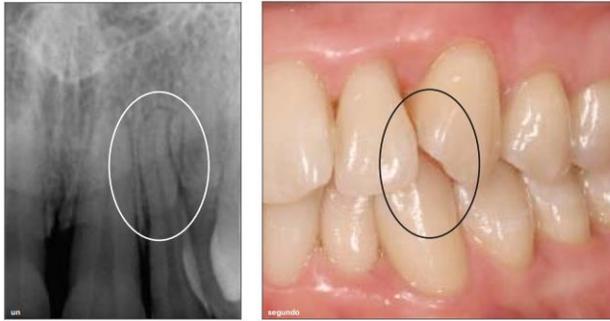
movilidad en sí mismo no constituye un estado de enfermedad. Otros creen que lo mejor es eliminar la movilidad, ya que puede dar lugar a secuelas dañinas tales como pérdida de función en dientes móviles, la progresión de las bolsas periodontales existentes, y la migración de los dientes (Wank & Kroll, 1981).



**Figura 19.** A, radiografía de un paciente que muestra signos clínicos de traumatismo oclusal. LPD ensanchado y canalización de la cresta entre los incisivos centrales. B, La radiografía muestra los espacios LPD ensanchadas, trabeculado óseo alterado, pérdida de cortical del alveolo dentario, y la reabsorción de la raíz que es típico de oclusión traumática (Wank & Kroll, 1981).

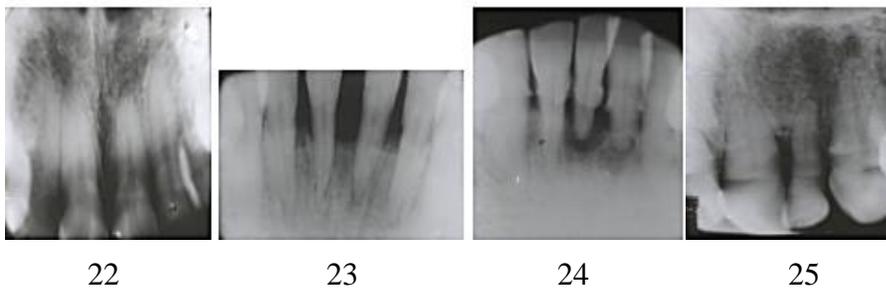


**Figura 20.** Premolares superiores derechos con ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, clínicamente presentan contacto prematuro (Branschofsky et all, 2011).



**Figura 21.** *Paciente femenino de 48 años de edad con periodontitis crónica moderada generalizada. (Primero) Incisivo lateral superior izquierdo con pérdida ósea avanzada, ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, (segundo) Falta de contacto del canino maxilar con canino mandibular izquierdo en intercuspidadación habitual, con contacto prematuro en el incisivo lateral superior izquierdo y canino inferior (Branschofsky et all, 2011).*

En cuanto a la inspección radiológica, en los casos clínicos de dientes con trauma oclusal, se puede notar la existencia de algunas lesiones óseas menores de distintos tipos: la limitada reabsorción del septum óseo interalveolar muestra una reabsorción con hipercondensación de la pared alveolar interna (Figura 22). A nivel de los incisivos centrales inferiores, se puede notar la disminución acentuada de los septos interdientales acompañado de un estrechamiento en el volumen de la cámara pulpar o la presencia de reabsorción alveolar tanto en los planos horizontal y vertical (Figuras 23 y 24). Los tejidos dentales sujetos a eventos oclusales traumáticos se someten a un proceso de estrechamiento de la cámara y canal radicular, por lo tanto, la cámara pulpar puede aparecer mucho más reducida debido a formación de dentina secundaria (Figura 24). Cuando el diente es sometido a sobrecarga oclusal, puede ocurrir una disminución de la dimensión de la cámara pulpar presentando un aspecto rectilíneo desde oclusal hacia la pulpa. Por lo tanto, los cambios corono-raíz se pueden notar horizontal y verticalmente, así como las lesiones de abfracción - un signo indiscutible de que el diente respectivo sufre trauma oclusal (Figura 25) (Popescu et al, 2011).



**Figura 22.** Hipercondensación de la lámina alveolar interna 1.1/1.2. **Figura 23 y 24.** Reabsorción horizontal y vertical del hueso alveolar. **Figura 25.** Imagen radiográfica de lesión de abfracción. (Popescu et al, 2011)



**Figura 26.** Trauma oclusal, se observa espesamiento de la cortical del alveolo dentario, ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, aumento difuso de la densidad ósea (flecha roja), con pérdida ósea vertical (Consolaro, 2012).



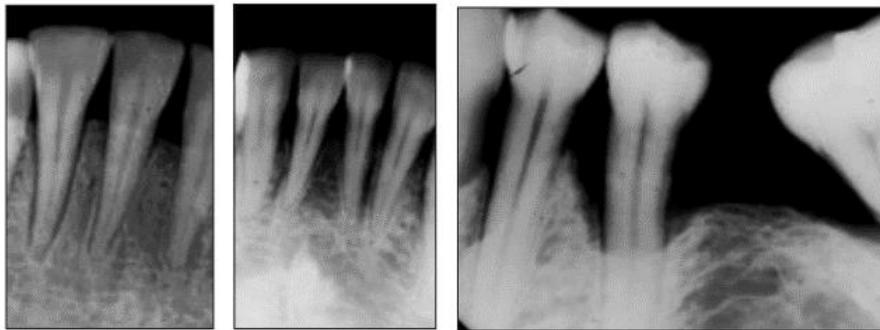
**Figura 27.** Trauma oclusal con considerable aumento de la densidad ósea periapical (circulo) y en la cresta ósea (flecha verde) (Consolaro, 2012).

## 6.6 CRITERIOS PARA EL DIAGNÓSTICO TEMPRANO DE TRAUMA OCLUSAL

El trauma oclusal primario puede manifestarse clínicamente de una manera sutil e incipiente, como una tríada: Facetas de desgaste en áreas de interferencia, abfracción, especialmente en premolares, recesión leve en forma de V. Incluso antes de la aparición de una recesión en forma de V cuando sólo hay facetas y abfracción.

Estos signos deben indicar al odontólogo la necesidad de un examen periodontal completo y buscar signos radiográficos en imágenes periapicales, como: Mayor grosor de la cortical del alveolo dentario, aumento irregular del espacio periodontal, pérdida ósea vertical cervical en forma de V, esclerosis ósea en la región periapical y / o cresta ósea interdental, además de la reabsorción inflamatoria de la raíz, más común en las etapas avanzadas del trauma oclusal (Consolaro, 2012).

Idealmente en las radiografías periapicales, se aprecia pérdida ósea cervical vertical en forma de V, engrosamiento de la cortical del alveolo dentario, ensanchamiento irregular del espacio periodontal, y aumento de la densidad o esclerosis ósea apical, o en la cresta ósea puede indicar la presencia de trauma oclusal. Estas imágenes aparecen sólo en casos más avanzados y duraderos. Mucho más tarde, puede haber áreas de reabsorción de la raíz, pero sólo unos pocos meses o años después del inicio del trauma oclusal (Consolaro, 2012).



**Figura 28.** Todas las radiografías muestran signos de trauma oclusal en diferentes grados. La discontinuidad y engrosamiento de cortical del alveolo dentario, Ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, Radiotransparencia y condensación de hueso alveolar / o reabsorción de la raíz (Davies et al, 2001).

## 6.7 INDICACIONES PARA EL TRAUMA OCLUSAL

<b>Características clínicas</b>	<b>Características radiográficas</b>	<b>Tratamiento requiere además de la terapia periodontal</b>	<b>Resultado del tratamiento</b>
Aumento de la movilidad.	Aumento del espacio del ligamento periodontal.  Altura ósea normal.	Equilibrio oclusal.	Normaliza anchura del espacio del ligamento periodontal.
Aumento de la movilidad.	Aumento del espacio del ligamento periodontal.  Altura ósea reducida.	Equilibrio oclusal.	Relleno óseo del defecto óseo angular.  Nivel óseo estabilizado.  Ancho normal del espacio del ligamento periodontal.
Aumento de la movilidad.  Paciente no funciona de manera confortable.	Ancho normal del espacio del ligamento periodontal.  Altura ósea reducida.	Equilibrio oclusal  Ferulización ±	Confort y funcionalidad del paciente pueden mejorar.
Aumento de la movilidad.  Paciente funciona de manera confortable	Ancho normal del espacio del ligamento periodontal.  Altura ósea reducida.	No se requiere ajuste oclusal	Sin mayor deterioro.

**Tabla 6:** Indicaciones de tratamiento de trauma oclusal (Davies et al, 2001)

## 6.8 LIMITACIONES DE EXAMEN RADIOGRÁFICO

El examen clínico antecede al estudio radiográfico, el cual considera elementos que no se observan en las radiografías (ejemplo la movilidad dental). Por su parte la radiografía entrega información que no se puede obtener clínicamente (ejemplo el patrón de reabsorción ósea), por si sola, tanto la clínica como las imágenes radiográficas, entregan información limitada, y por lo tanto son complementarias (whaites & Drage, 2014).

La imagen radiográfica se produce al atravesar los rayos X un objeto e interactuar con la emulsión fotográfica de una película. Actualmente esta película ha sido reemplazada gradualmente por una variedad de sensores digitales y la creación de la imagen mediante un procesador. Aquellas partes del sensor digital que han sido alcanzadas por los rayos X aparecen radiolúcidas en la imagen generada por el procesador. La extensión con la que se oscurece la imagen digital depende de la cantidad de rayos X que alcancen el sensor digital, lo que a su vez está condicionado por la densidad del objeto. Sin embargo, la imagen final capturada puede describirse como un cuadro bidimensional constituido por una serie de sombras blancas, negras y grises superpuestas (whaites & Drage, 2014).

En cuanto a las densidades radiográficas las zonas blancas o radiopacas de una imagen representan estructuras densas del objeto, las que han absorbido completamente el haz de rayos x. Las zonas negras o radiotransparentes representan las zonas donde el haz de rayos x ha atravesado el objeto sin ningún impedimento. Las áreas grises representan las zonas donde el haz de rayos x se ha visto atenuado en algún grado.

Por lo tanto la densidad de la imagen final del objeto se ve afectada por:

- Naturaleza del cuerpo a radiografiar.
- Grosor del objeto a radiografiar.
- Forma del objeto a radiografiar.

- Intensidad del haz de rayos x utilizado.
- Posición del objeto en relación con el haz de rayos x y el receptor de la imagen.
- La sensibilidad y el tipo de receptor de la imagen.

Las principales limitaciones de la imagen bidimensional de un objeto que es tridimensional se centran en que no se aprecia la forma global del objeto, además se entrega información limitada y poco precisa sobre la localización de una estructura. (whaites & Drage, 2014).

Para el trauma oclusal la radiografía indicada es la periapical, ya que esta permite observar el estado periodontal, proporciona información detallada sobre el diente y el hueso alveolar circundante al mismo (whaites & Drage, 2014).

La evaluación radiológica de los tejidos periodontales presenta limitaciones, encontrándose principalmente:

- La superposición y una imagen bidimensional da lugar a los siguientes problemas:
  - Diferenciar entre los niveles bucal y lingual de la cresta ósea.
  - Sólo se muestra parte de un defecto óseo complejo.
  - Una pared de un defecto óseo puede ensombrecer el resto del defecto.
  - La densidad de la pieza dental o las sombras de la restauración pueden ocultar los defectos óseos bucales o linguales, así como los depósitos de cálculos bucales o linguales.
  - La reabsorción ósea en el área de furcación puede estar ensombrecida por una raíz superpuesta o por la sombra del hueso.

- Sólo proporciona información de los tejidos duros del periodonto, puesto que los defectos gingivales del tejido blando generalmente no pueden detectarse.
- La pérdida ósea sólo es detectable cuando se ha reabsorbido una cantidad de tejido calcificado suficiente como para alterar la atenuación del haz de rayos X. Como resultado, las características histológicas del proceso patológico no pueden determinarse por el aspecto radiológico.
- Las variaciones de la técnica en cuanto al receptor de imagen y las posiciones del haz de rayos X pueden afectar considerablemente el aspecto de los tejidos periodontales.
- Los factores de exposición pueden tener un gran efecto sobre la altura aparente de la cresta ósea: la sobreexposición produce una imagen final pálida o desteñida, con aspecto de “quemado”, cuando se utilizan técnicas de imagen basadas en la película (Whaites & Drage, 2014).

Otras limitaciones que presenta el examen radiográfico, es que en el área periodontal no permite visualizar la presencia de saco periodontal, no revela el estado del hueso en las caras libres, no pone en evidencia cambios destructivos en los periodos iniciales, minimiza las lesiones óseas, muestra menos pérdida que la realidad, no establece diferencia entre un caso tratado y otro no tratado, no registra relaciones entre tejidos duros y blandos, y lo más importante es que no registra la movilidad dental, elemento principal al momento de realizar el diagnóstico de trauma oclusal (Carranza, 2002).

Por lo tanto, el examen radiográfico proporciona información que no es posible obtener con otros métodos; tiene como objetivo la observación de las estructuras óseas y sus relaciones con las piezas dentarias. Proporciona información de cada pieza y su estructura de soporte, ofrece una visión panorámica de la pérdida ósea, funciona como control del examen clínico confirmando o negando un diagnóstico o sugiriendo nuevos exámenes. Particularmente se utiliza para la evaluación de la integridad de la cortical de la cresta interalveolar, evaluación del espesor del espacio del ligamento periodontal, morfología de la

cortical alveolar, distancia del límite amelocementario hasta la cresta ósea, pérdida ósea en la furcación, restauraciones desbordantes, reabsorciones radiculares por sobrecarga mecánica en el tercio cervical (Martinez & Martinez).

## 7. DISCUSIÓN

La literatura clásica de los primeros años del siglo XX proveniente de autores como Karolyi (1901), Stillman (1917), Box (1935), Loe (1966) y Glickman (1962), citada por Albertini et al., consideraba como factor etiológico principal de la enfermedad periodontal al trauma oclusal, por tanto, cualquier alteración a nivel oclusal produciría periodontitis, de ahí la necesidad de realizar ajustes oclusales sobre las piezas comprometidas. Sin embargo, en la actualidad no se considera como un cofactor para la progresión de la enfermedad periodontal ya que no provoca por sí mismo la enfermedad, aunque sí es capaz de modificar su evolución o expresión. Es muy importante realizar un buen diagnóstico clínico, así como conocer e identificar las causas del trauma oclusal secundario, para realizar una correcta evaluación periodontal en pacientes con dicho diagnóstico. Asimismo, es recomendable conocer los índices periodontales o indicadores clínicos que permitan identificar el grado del estado periodontal que presenta el paciente con esta afección (Torres et al, 2016).

El profesional debe valorar el estado periodontal de las piezas comprometidas con trauma oclusal secundario, planear una secuencia de tratamiento apropiado y determinar los beneficios y limitaciones que tiene la terapia periodontal. Por tal motivo, la relación entre salud periodontal y trauma oclusal secundario debe ser analizada para evaluar el estado de las piezas comprometidas al realizar el periodontograma y así orientar al paciente en el abordaje de su situación patológica de manera integral (Torres et al, 2016).

La falta de criterios establecidos y confiables para diagnosticar trauma oclusal fue el principal problema que limitó los estudios clínicos. Actualmente varios indicadores clínicos

y radiográficos son usados para la identificación de trauma oclusal, tales como: recesión gingival, proporción corono- radicular desfavorable, movilidad aumentada de los dientes, fractura de corona o raíz, espacio del ligamento periodontal ensanchado, pérdida ósea vertical y alteraciones en la morfología de la raíz, etc. Estos están únicamente basados sobre impresiones clínicas más que pruebas justificadas, por lo tanto, pueden ser considerados como algo incierto e insuficiente en el diagnóstico de trauma oclusal (Jin L et al, 1992).

En relación a la movilidad dental, esta se ha descrito como uno de los signos clínicos más comunes de trauma oclusal. Sin embargo, el aumento de la movilidad dental puede resultar de la inflamación y / o la pérdida ósea. La movilidad progresiva puede ser sugestiva de trauma oclusal en curso, pero las evaluaciones en diferentes periodos de tiempo son necesarios para hacer esta determinación. Una prueba positiva de frémito no es concluyente para confirmar la existencia de trauma oclusal. Podríamos suponer que la aparición de los tres factores, a saber, frémito con facetas de desgaste positivo y movilidad, incluso sin radiografías, indicaría trauma oclusal (Kundapur et al, 2009).

El exceso de carga oclusal ocasiona como respuesta cambios anormales en el ligamento periodontal, hueso alveolar, cemento y pulpa, así como la inflamación periapical y la reabsorción radicular; esta última, tiene la sobrecarga oclusal como factor etiológico. Entre los cambios de la pulpa se encuentran la pulpitis y necrosis, debido a que la hiperemia es el primer cambio de la pulpa ante el trauma oclusal, y se transforma en cualquiera de los anteriores. La hipercementosis apical se presenta generalmente para compensar el desgaste oclusal. Ante el trauma oclusal, la cavidad pulpar puede aparecer muy reducida debido a la aposición de la dentina secundaria, lo que en algún momento producira un estrechamiento uniforme de la cámara pulpar y del conducto radicular (Mendiburu et al, 2016).

En la actualidad, lo que confirma el diagnóstico de trauma oclusal es la movilidad dental progresiva, esta se puede identificar sólo si llevamos un registro de esta movilidad en el tiempo, y esta puede ser por varios días o semanas, por lo tanto, es el examen clínico lo que confirma este diagnóstico, siendo el examen radiográfico un complemento para establecer dicho diagnóstico.

En cuanto a las relaciones intermaxilares hay que considerar que la posición intercúspidea nunca es estable a largo plazo, incluso durante la edad adulta. Esto es debido a los efectos de deterioro que producen los microtraumatismos a lo largo de los años. Los desgastes dentales, las restauraciones, el uso de aparatos fijos / removibles y la pérdida de dientes con el tiempo van a producir inevitables cambios en las relaciones oclusales. Los contactos prematuros pueden producir interferencias, lo que conduce a una sobrecarga y trauma de la dentición. Es importante destacar que, si el clínico identifica los signos de trauma oclusal en una etapa temprana, entonces las complicaciones y los fracasos de tratamiento repetidos, ruptura de la relación odontólogo-paciente y los costos de tratamiento adicionales, pueden ser evitados (Murchie, 2017).

Los odontólogos deben considerar la importancia de los contactos oclusales para el éxito del tratamiento dental, manteniendo la estabilidad oclusal y la armonía orofacial, ya que las interferencias oclusales pueden implicar daños potenciales a todo el sistema estomatognático, que incluye dientes, estructuras de soporte, sistema neuromuscular y articulación temporomandibular. El conocimiento de estos daños motiva a la comunidad científica a realizar estudios para desarrollar y evaluar métodos de diagnóstico para una detección más precisa de los contactos oclusales prematuros (Machado et al, 2013).

Se ha demostrado que los parámetros periodontales se agravan cuando los dientes se someten a la movilidad anormal, tales como la movilidad funcional, o presenta espacio

periodontal ensanchado en las radiografías. Los dientes con discrepancias oclusales pueden exhibir mayor profundidad de sondaje en comparación con aquellos sin problemas oclusales.

Se cree que el estado oclusal, está relacionado con el pronóstico del diente. Sin embargo, es difícil detectar con precisión trauma oclusal activo y luego establecer un criterio de diagnóstico. La presencia de movilidad funcional del diente, espacio periodontal ensanchado en las radiografías y ciertas formas de desgaste de los dientes se refieren con frecuencia como posibles signos clínicos y radiográficos de trauma oclusal. Actualmente, un enfoque más objetivo es imprescindible para el análisis de las fuerzas de la oclusión y contactos oclusales para facilitar la evaluación de las lesiones periodontales relacionadas con el trauma oclusal (Zhou et al, 2017).

Se hace difícil la obtención de información sobre trauma oclusal, sobre todo los aspectos radiográficos. La información encontrada aplicando como motor de búsqueda criterios específicos tales como: “occlusal trauma” AND “radiology diagnosis”, o también “occlusal trauma” AND “clinical diagnosis” o aún más específico “occlusal trauma OR hyperocclusion” AND “clinical diagnosis” AND “Radiology diagnosis” es muy limitada o no se encontraron resultados. La mayor cantidad de artículos se encontraron utilizando solo las palabras “occlusal trauma”. Con este criterio de búsqueda aparecieron los artículos que hacían mención a los aspectos radiográficos de trauma oclusal, que es el tema que aborda esta revisión bibliográfica.

Los criterios clínicos y radiográficos para diagnosticar trauma oclusal son: Frémito, dolor a la masticación, dolor a la percusión, discrepancias oclusales, contactos prematuros, diente fracturado, recesiones gingivales en forma de V, movilidad progresiva (tanto en trauma oclusal primario o secundario), facetas de desgaste dental y líneas de fractura vertical en esmalte, migración patológica de los dientes (en particular donde el apoyo periodontal se

reduce), fractura de la restauración, fracaso y descementado de restauración en forma repetida, sensibilidad térmica, lesiones de abfracción, hipertonicidad de los músculos masticatorios, ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, engrosamiento de la cortical alveolar, reabsorción radicular, esclerosis ósea apical. Otros signos de trauma oclusal incluyen estrechamiento de la cámara pulpar, fracturas radiculares e hipercementosis.

Las ventajas del examen radiográfico son: determinar la cantidad de hueso remanente, el estado de la cresta ósea alveolar, observar el espacio del ligamento periodontal además de determinar la longitud radicular y la presencia de lesiones a nivel periapical, entre otras. En cuanto a las técnicas radiográficas que van a permitir observar los signos de trauma oclusal, la más recomendada es la técnica periapical, ya que proporciona información detallada sobre el diente y el hueso alveolar circundante al mismo. Dentro de sus indicaciones se encuentra: detección de una inflamación/infección apical, evaluación del estado periodontal, tras un traumatismo dental y del hueso alveolar asociado (whaites & Drage, 2014). Para observar la pérdida ósea vertical con formación de una V típica de trauma oclusal, la radiografía bite – wing es más precisa, pero no se observa el periapice. La ortopantomografía también puede ser utilizada como parte de la evaluación del soporte óseo periodontal, complementada frecuentemente con radiografías periapicales, debido a que su falta de nitidez no permite visualizar detalles pequeños como el estado de la cresta ósea, el espacio del ligamento periodontal y pérdida ósea incipiente. Permite observar el patrón de reabsorción ósea.

Se han realizado muy pocos estudios sobre trauma oclusal y la mayoría de ellos han sido desarrollados utilizando modelos experimentales en animales. Pese a la poca información encontrada, todos estos estudios han coincidido en que los principales criterios radiográficos son: la presencia de espacio del ligamento periodontal ensanchado, engrosamiento de la cortical del alveolo dentario, reabsorción del hueso alveolar y reabsorción radicular en etapas más tardías (Reinhardt et al, 2015).

En la actualidad con el aumento de la colocación de implantes dentales en los últimos 15 años, se ha investigado el papel del trauma oclusal en la reabsorción ósea alrededor del implante. Se propuso que la excesiva fuerza oclusal puede contribuir a la pérdida de hueso alrededor de los implantes (Reinhardt et al, 2015).

El trauma oclusal es un factor relacionado con la pérdida de hueso, aunque la presencia de bacterias es un agente necesario. De acuerdo con Lindhe et al, el trauma oclusal per se no puede inducir la destrucción del tejido periodontal, sin embargo, puede conducir a la movilidad dental, que puede ser transitoria o permanente. Por extrapolación de esta lógica, otros autores también han determinado que el trauma oclusal no está relacionado con la pérdida de hueso marginal alrededor de un implante dental. Durante décadas la pérdida ósea marginal limitada durante el primer año se ha observado alrededor de la zona perimucosa. Las hipótesis de las causas de la pérdida de la cresta ósea tienen incluidas: la reflexión del periostio durante la cirugía, preparación del implante mediante la osteotomía, el nivel del microespacio entre el pilar y el cuerpo del implante, la invasión bacteriana, el establecimiento de un espacio biológico, el diseño de la cabeza del implante, y la sobrecarga oclusal. Por ejemplo, Jung et al y Wiskott y Belser encontraron que la pérdida de hueso marginal en los primeros 12 meses de carga correspondía a la longitud del collar de varios diseños de implantes. Hasta la fecha no se ha informado un ensayo clínico prospectivo en humanos con respecto a los implantes, la oclusión y la pérdida de la cresta ósea. El hecho de que la sobrecarga oclusal puede ser una etiología de la pérdida de hueso crestal no significa que otros factores no estén presentes. La periimplantitis también puede tener un papel en este proceso, ya sea temprana o tardía (Misch et al, 2005).

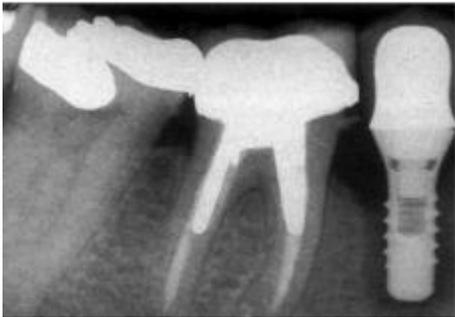
Existen variables que deben ser controladas por el clínico ya que pueden influenciar la cantidad de pérdida de hueso alrededor del implante. La posición del microgap en relación con la cresta ósea y el diseño de la cabeza del implante son controlados por el cirujano. Por

otro lado, la respuesta auto inmune o bacteriana del paciente, el ancho biológico, y la respuesta del paciente al trauma quirúrgico de la colocación del implante son variables que escapan al control del dentista (Misch et al, 2005).

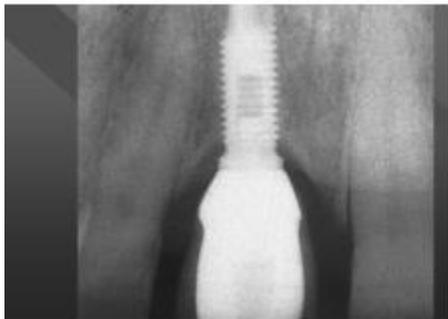
La altura de la corona del implante se puede medir desde el plano oclusal a la cresta ósea del hueso alveolar. La altura de la corona puede magnificar las tensiones aplicadas a la prótesis. Como resultado de la mayor altura de la corona, se puede producir pérdida ósea vertical. Por exceso de la carga oclusal hay pérdida de hueso crestal. Por lo tanto, la fuerza oclusal si puede causar la pérdida de la cresta ósea. El aumento de las fuerzas resultantes deben promover aún más la pérdida de hueso hasta que falla el implante. Sin embargo, la mayoría de los estudios clínicos indican la tasa de pérdida ósea disminuye después del primer año de carga y es mínima a partir de entonces (Misch et al, 2005).

Estudios en monos encontraron que, al igual que con los dientes naturales, la sobrecarga oclusal no indujo inflamación periimplantaria pero sí reabsorción ósea alrededor de los implantes. Sin embargo, cuando se incorporó inflamación a la sobrecarga oclusal al suprimir el cepillado dental, no se observó aceleración de la reabsorción ósea. Un artículo de revisión posterior acerca de la biomecánica celular, principios de ingeniería, propiedades mecánicas óseas, estudios en animales, informes clínicos, fisiología ósea y biomecánica de diseño de implantes, informaron que la sobrecarga oclusal en los implantes puede aumentar la incidencia de pérdida ósea marginal. Una revisión sistemática de estudios en animales sobre los efectos de la sobrecarga oclusal en el tejido periimplantario, concluyó que la sobrecarga sola no está asociada con la degradación del tejido periimplantario pero cuando se combina con la acumulación de placa es clave para aumentar las profundidades al sondaje y la pérdida de contacto hueso-implante. Una revisión más reciente llegó a la misma conclusión, mientras que otro estudio señaló el escaso nivel de evidencia y los resultados contradictorios. En un análisis retrospectivo de 3578 pacientes, el trauma oclusal se identificó como una de varias

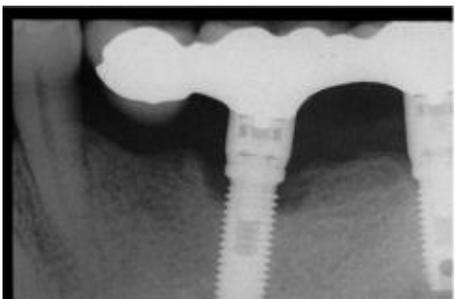
condiciones iatrogénicas, en conjunto responsables del 17,5% de las causas de pérdida de implante, Sakka y sus colegas también encontraron que la sobrecarga oclusal es un importante factor en la falla tardía del implante. A pesar de estas declaraciones, aún faltan ensayos clínicos bien diseñados (Reinhardt et al, 2015).



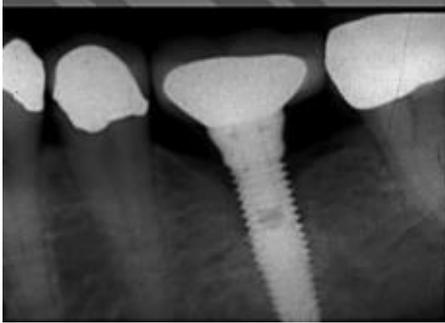
**Figura 29.** sobrecarga oclusal provocó el fracaso de la segunda restauración de implantes en premolar. Este paciente tiene parafunciones y la restauración tiene contactos en las excursiones laterales mandibulares (Misch et al, 2005).



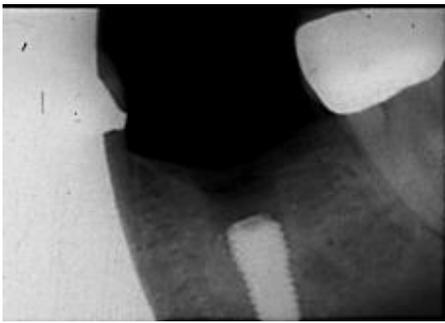
**Figura 30.** Con frecuencia se observa la pérdida de la cresta ósea después del primer año de la carga protésica. Esta radiografía periapical demuestra 2 mm de pérdida de hueso en comparación con la cresta ósea original a la inserción del implante (Misch et al, 2005).



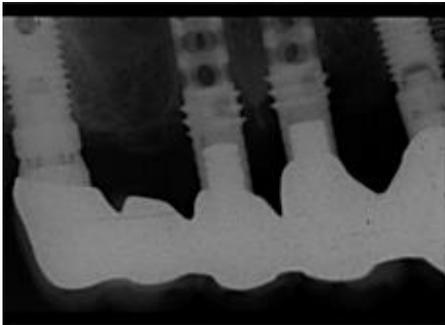
**Figura 31.** Prótesis sobre implante presenta un puente en la cara mesial. El implante más cercano al puente tiene pérdida ósea marginal. Los puentes aumentan la cantidad de fuerza para los implantes, especialmente el implante más cercano a este (Misch et al, 2005).



**Figura 32.** Pérdida de hueso marginal se presenta alrededor del implante de primer molar. El paciente tiene parafunción (Misch et al, 2005).



**Figura 33.** El cuerpo del implante en la figura 32 se fracturó 2 meses después, donde se observó la pérdida de hueso crestal (Misch et al, 2005).



**Figura 34.** Un implante de después de 1 año de carga demuestra la pérdida de hueso marginal. La pérdida de masa ósea entre los centros de los implantes es similar. Cada diseño del implante tiene un nivel de hueso diferente (Misch et al, 2005).

## 8. CONCLUSIONES

Al momento de efectuar el diagnóstico de trauma oclusal, por lo general, hay más de un solo signo o síntoma presente. Los síntomas típicos de trauma oclusal son: dolor periodontal, hipersensibilidad dental, dolor muscular a la masticación, el relato del paciente de un cambio en la posición de los dientes, un cambio en la mordida, mientras que los signos que se pueden presentar son dientes móviles, migración patológica de los dientes, dolor y ruido en la articulación temporomandibular, hipertonicidad de los músculos masticatorios, impactación alimentaria. El relato del paciente sobre el apretamiento o rechinar nocturno de los dientes, el dolor de los músculos o los dientes, la irregularidad del movimiento o el bloqueo de la articulación temporomandibular indican que pueden existir problemas relacionados con la oclusión dental.

Dentro de los criterios clínicos se debe tener presente la presencia de movilidad dental progresiva, la cual es un indicativo de trauma oclusal en curso. Los criterios apropiados para diagnosticar trauma oclusal incorporan un espacio periodontal ensanchado en un diente con creciente movilidad progresiva. En consecuencia, para el diagnóstico adecuado, la movilidad dental debe evaluarse en dos ocasiones.

En cuanto a los signos radiográficos de trauma oclusal que se encuentran con el paso del tiempo son: Ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, hipercementosis, engrosamiento de la cortical del alveolo dentario, pérdida ósea vertical con formación de una V típica de trauma oclusal, áreas de esclerosis distribuidas de forma irregular o concentrada en la región apical, reabsorción radicular.

Las desventajas principales que presenta la radiología convencional son: distorsión que depende de la habilidad del profesional tanto en el desarrollo de la técnica radiográfica como su posterior manipulación (revelado y fijación de la imagen), solo se obtiene imagen bidimensional. Es por esto que en la actualidad la tomografía computarizada con haz cónico (CBCT) también debe considerarse para diagnosticar cambios en las estructuras del complejo craneofacial. Esta tecnología tiene varias ventajas, incluida la visualización tridimensional de diferentes componentes del sistema estomatognático en alta resolución, específicamente para la oclusión, su cobertura en tres dimensiones brinda grandes expectativas para superar las deficiencias de otros métodos utilizados para identificar interferencias oclusales, además le permite al odontólogo ver elementos que las radiografías convencionales no muestran tales como: la altura y volumen óseo. La tomografía computarizada con haz cónico es la modalidad más precisa de imagen tridimensional, con la menor dosis costo-beneficio.

Se debe tener presente que la radiografía dental muestra alteraciones en el tejido calcificado y no actividad celular; pero muestra los efectos pasados en el hueso y las raíces. Para mostrar los cambios en los tejidos blandos del periodonto, se requieren técnicas especiales que no se incluyen en el diagnóstico de rutina. Debe tenerse muy en cuenta que la radiografía dental es un auxiliar del examen clínico y no un sustituto de él, pero combinada con la información obtenida en la historia y examen clínico periodontal y dental, conducirá a un diagnóstico final.

## 9. RESUMEN

Se define trauma oclusal como un daño al periodonto inducido por la presión ejercida directa o indirectamente contra los dientes por sus dientes antagonistas. Debido a que sólo puede confirmarse histológicamente, el odontólogo tratante debe utilizar indicadores clínicos y radiográficos que ayuden al diagnóstico. El estudio radiológico es una parte integral de la práctica clínica, y proporciona información adicional en la exploración de la mayoría de los pacientes. Las radiografías se consideran como la principal ayuda al diagnóstico clínico. Esta revisión narrativa tiene como objetivo principal analizar los signos radiográficos que se presentan en el diagnóstico de trauma oclusal, a través de artículos publicados en distintas bases de datos especializadas en ciencias de la salud. Los signos radiográficos de trauma oclusal que se encuentran con el paso del tiempo son: Ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, hipercementosis, engrosamiento de la cortical del alveolo dentario, pérdida ósea vertical con formación de una V típica de trauma oclusal, áreas de esclerosis distribuidas de forma irregular o concentrada en la región apical, reabsorción radicular. Debe tenerse muy en cuenta que la radiografía dental es un auxiliar del examen clínico y no un sustituto de él, pero combinada con la información obtenida en la historia y examen clínico periodontal y dental, conducirá a un diagnóstico final.

## **10. CONFLICTOS DE INTERÉS**

Se declara no tener conflictos de interés en relación a la revisión narrativa realizada, la metodología a utilizar intenta ser lo más rigurosa posible para que los resultados los puedan reproducir otros investigadores.

## **11. ASPECTOS BIOÉTICOS**

La memoria incluye una recopilación de artículos científicos publicados sobre trauma oclusal, a los cuales se va a acceder de forma libre o a través de los convenios que la universidad presenta con las distintas plataformas, lo cual no debiese interferir con la propiedad intelectual para la realización de esta memoria.

## 12. REFERENCIAS

- Branschofsky, M., Beikler, T., Schäfer, R., Flemming, TF., Lang, H. (2011) Secondary trauma from occlusion and periodontitis. *Quintessence Int.* Jun;42(6):515-22.
- Burgett, FG. (1995) Trauma from occlusion. Periodontal concerns. *Dent Clin North Am.* Apr;39(2):301-11. Review. PubMed PMID: 7781828.
- Carranza, F.; Newman, M.; Takei, H. 2002. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana. Trad. por Dra. Marina B González y Octavio A. Giovanniello. Novena edición. Capítulos 31, 34, 64 y 65.
- Carranza, F.; Sznajder, N. 1996. Compendio de Periodoncia. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana. 5ta. Edición. Capítulo 8 Diagnóstico Clínico y Radiográfico (págs. 89 – 90).
- Consolaro A. (2012). Clinical and imaginologic diagnosis of occlusal trauma. *Dental Press Endod.* July-Sept;2(3):10-20.
- Consolaro, A.(2012). Occlusal trauma cannot be compared to orthodontic movement. *Dental Press J Orthod.* Dental Press J Orthod. NovDec;17(6):5-12. <https://dx.doi.org/10.1590/S2176-94512012000600003>

- Consolaro, A. (2008). Occlusal trauma before, during and after orthodontic treatment: morphological aspects of its manifestation. *Dental Press de Ortodoncia y Ortopedia Facial*, 13(6), 20-23. <https://dx.doi.org/10.1590/S1415-54192008000600003>.
- Davies, S.J., Gray, R.J., Linden, G.J., James, J.A. (2001). Occlusal considerations in periodontics. *Br Dent J*. Dec 8;191(11):597-604. DOI: 10.1038/sj.bdj.4801245a
- E Misch, C., Suzuki, J., Misch-Dietsh, F., Bidez, M. (2005). A Positive Correlation Between Occlusal Trauma and Peri-implant Bone Loss: Literature Support. *Implant dentistry*. 14. 108-16. 10.1097/01.id.0000165033.34294.db.
- Fan J, Caton JG. (2018). Occlusal trauma and excessive occlusal forces: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *J Periodontol*. 2018;89(Suppl 1):S214–S222. <https://doi.org/10.1002/JPER.16-0581>
- Hallmon, W., Harrel, S. (2005). Análisis, diagnóstico y tratamiento oclusal en la práctica periodontal. *Periodontology 2000* (Ed. Espl. págs. 151-164).
- Jadad, A. R., Moore, R. A., Carroll, D., Jenkinson, C., Reynolds, D. J., Gavaghan, D. J., & McQuay, H. J. (1996). Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials*, 17(1), 1-12.

Jin, L. J. and Cao, C. F. (1992), Clinical diagnosis of trauma from occlusion and its relation with severity of periodontitis. *Journal of Clinical Periodontology*, 19: 92-97. doi:10.1111/j.1600-051X.1992.tb00446.x

Kundapur, P. P., Bhat, K. M., & Bhat, G. S. (2009). Association of Trauma from Occlusion with Localized Gingival Recession in Mandibular Anterior Teeth. *Dental Research Journal*, 6(2), 71–74.

Lindhe, J., Nyman, S., Ericsson, I. 2009. *Periodontología Clínica e Implantología Odontológica*. Madrid: Editorial Panamericana. 5ta edición. Capítulo 15 “trauma oclusal” (págs. 349 – 362).

Liu, H. , Jiang, H. and Wang, Y. (2013), The biological effects of occlusal trauma on the stomatognathic system – a focus on animal studies. *J Oral Rehabil*, 40: 130-138. doi:10.1111/joor.12017

Machado, Naila Aparecida de Godoi, Henriques, João César Guimarães, Lelis, Éverton Ribeiro, Tavares, Marcelo, Almeida, Guilherme de Araújo, & Fernandes Neto, Alfredo Júlio. (2013). Identification of occlusal prematurity by clinical examination and cone-beam computed tomography. *Brazilian Dental Journal*, 24(1), 64-67. <https://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201301974>

Martinez, M., Martinez, B. Principios e interpretación radiográfica en la enfermedad periodontal. Cátedra de Radiología. Facultad de Odontología. Universidad de Buenos Aires.

Maschtakow, PS., Moraes, ME., Soares, MG., Santos, LR., Moraes, LC., Castilho, JC. (2009). Assessment of manipulation accuracy of digitized occlusal radiographic images--sub and over exposure. Acta Odontol Latinoam. 22(2):113-7. PubMed. PMID: 19839487.

Mendiburu-Zavala, Celia Elena, Medina-Peralta, Salvador, Cárdenas-Erosa, Rubén Armando, Lugo-Ancona, Pedro, Carrillo-Mendiburu, Josué, Peñaloza-Cuevas, Ricardo, & Cortés-Carrillo, David. (2016). Afecciones pulpares de origen no infeccioso en órganos dentarios con oclusión traumática. Revista Cubana de Estomatología, 53(2), 29-36.

Misch,C., Suzuki, J., Misch-Dietsh, F., Bidez, M. (2005). A positive correlation between occlusal trauma and peri-implant bone loss: literature support. Vol.14(2):108-16.

Morales, A., Bolaños, D., (2008). Efecto de la oclusión traumática sobre el tejido pulpar. Revista Científica Odontológica, vol. 4, núm. 2, septiembre, pp. 58-65 Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica San José, Costa Rica.

- Mortazavi, H., & Baharvand, M. (2016). Review of common conditions associated with periodontal ligament widening. *Imaging Science in Dentistry*, 46(4), 229–237. <http://doi.org/10.5624/isd.2016.46.4.229> (hamed)
- Muehleemann, H., Savdir, S., Rateitshak, K. (1965). Tooth mobility – Its causes and significance. (Vol. 36, págs..148-53).
- Murchie, BD. (2017).Complications of an Ageing Dentition Part 1: Occlusal Trauma and Cracked Teeth. *Dent Update*. 2017 Apr;44(4):295-8, 301-2, 305. DOI:10.12968/denu.2017.44.4.295
- Popescu, MR., Deva, V., Dragomir, LP., Searpe, M., Vătu, M., Ștefăriță, A., Rauten, AM.(2011). Study on the histopathological modifications of the dental pulp in occlusal trauma. *Rom J Morphol Embryol*.52(1 Suppl):425-30. PubMed PMID: 21424087.
- Posselt, U. and Maunsbach, O. (1957), Clinical and Roentgenographic Studies of Trauma from Occlusion. *The Journal of Periodontology*, 28: 192-196. doi:10.1902/jop.1957.28.3.192
- Reinhardt, R., Killeen, A. (2015). Do Mobility and Occlusal Trauma Impact Periodontal Longevity?. *Dental Clinics of North America*. Volume 59, Issue 4, October, Pages 873-883. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2015.06.003>

Rodriguez, M. (2005). Diagnóstico por imagen. Capítulo 2 (página 47). Patología bucal: Patología y técnica. Masson tercera edición. Barcelona.

Sanz-Sánchez, I., & Bascones-Martínez, A. (2008). Otras enfermedades periodontales: II: Lesiones endo-periodontales y condiciones y/o deformidades del desarrollo o adquiridas. *Avances en Periodoncia e Implantología Oral*, 20(1), 67-77.

Serio, FG., Hawley, CE. (1999). Periodontal trauma and mobility. Diagnosis and treatment planning. *Dent Clin North Am*. Jan;43(1):37-44.

Stuart C. White; Paul W. Goaz; Michael J. Pharoah. Radiología oral: principios y la interpretación (Páginas 300 – 302). 7ª ed. St. Louis: Elsevier; 2014.

Takeo Fujii, Tatsuo Takaya, Hiroaki Mimura, Naoto Osuga, Saeka Matsuda, Keisuke Nakano. (2014). Experimental Model of Occlusal Trauma in Mouse Periodontal Tissues, *Journal of Hard Tissue Biology*, 2014, Volume 23, Issue 3, Pages 377-380, Released July 10, Online ISSN 1880-828X, Print ISSN 1341-7649, <https://doi.org/10.2485/jhtb.23.377>.

Torres-Cárdenas, Yessica Janeth, Chávez-Reátegui, Beatriz del Carmen, & Manrique-Chávez, Jorge Enrique. (2016). Características clínicas periodontales de piezas con diagnóstico de trauma de oclusión secundario. *Revista Estomatológica Herediana*, 26(1), 13-19.

Tsutsumi, T., Kajiyama, H., Tsuzuki, T., Goto, K.T., Okabe, K., Takahashi, Y. (2018). Micro-computed tomography for evaluating alveolar bone resorption induced by hyperocclusion. *J Prosthodont Res.* Jul;62(3):298-302. doi:10.1016/j.jpor.2017.11.004.

Wank, G.S., Kroll, Y.J., (1981). Occlusal trauma. An evaluation of its relationship to periodontal prostheses, *Dental Clinics of North America*, 01 Jul , 25(3):511-532.

Whaites, E., Drage, N. 2014. *Fundamentos de radiología dental*. Barcelona: Edición en español de la quinta edición original en inglés “Essentials of Dental Radiography and Radiology”. Editorial Elsevier- Masson.

*White, S., Pharoah, M. 2002. Radiología oral: principios y la interpretación. Madrid: Ediciones Harcourt. 4ta edición. Páginas 298, 299, 300.*

Zhou, S.Y., Mahmood, H., Cao, C.F., Jin, L.J. (2017). Teeth under high occlusal force may reflect occlusal trauma-associated periodontal conditions in subjects with untreated chronic periodontitis. *Chin J Dent Res.* 20(1):19-26. doi:10.3290/j.cjdr.a37738.