



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

PATRONES DE RESORCIÓN ÓSEA PERIODONTAL
EVALUADOS CON RADIOGRAFÍAS
DENTOALVEOLARES DIGITALES.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

NELLY GABRIELA LAUREL CASTRO

TUTOR: Esp. MARINO CRISPÍN AQUINO IGNACIO

ASESORA: Esp. MARÍA FERNANDA VILLALVA ARELLANO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	8
2. PROPÓSITO	10
3. OBJETIVOS	10
4. PERIODONTO NORMAL	11
4.1 Encía	11
4.2 Ligamento periodontal	11
4.3 Cemento	11
4.4 Hueso alveolar	12
5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN PERIODONTAL CLÍNICA	13
5.1 Profundidad al sondeo (PS)	13
5.2 Nivel de inserción clínico (NIC)	14
5.3 Sangrado al sondaje (SS)	15
5.4 Movilidad dental (MOV)	15
6. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN PERIODONTAL RADIOGRÁFICOS	17
6.1 Altura de la cresta alveolar	18
6.2 Distancia de la Unión Cemento Esmalte (UCE) a la cresta alveolar	19
6.3 Espacio del espacio del ligamento periodontal	20
6.4 Diferencias radiográficas entre periodonto sano y periodonto enfermo	21
7. PATRONES DE RESORCIÓN ÓSEA	24
7.1 Definición	24
7.2 Clasificación	24
7.3 Características radiográficas	29
8. TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS QUE COMPLEMENTAN EL DIAGNÓSTICO PERIODONTAL	31
8.1 Radiografía convencional dentoalveolar	31
8.1.2 Principios geométricos o radiópticos	32

8.1.3	Técnica de bisectriz	38
8.1.4	Técnica de planos paralelos	41
8.2	Radiografía digital	43
8.2.1	Técnica directa	45
8.2.2	Técnica indirecta	45
9.	RESULTADOS	51
10.	DISCUSIÓN	51
11.	CONCLUSIONES	53
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

AGRADECIMIENTOS

A Dios...

Por haberme permitido llegar hasta donde estoy, por acompañarme en mi camino, por darme fuerza y lo principal que es salud.

A mis padres...

Agradezco a mis padres principalmente por el amor, por estar siempre junto a mí, por guiarme en mi camino, por darme buenos consejos, buenos principios, valores y regañarme cuando lo era necesario. Ahora estoy a punto de culminar mis estudios, tuve la fortuna de tener una educación, gracias mamá y papá por el apoyo y esfuerzo que hicieron para solventar los gastos del trayecto de mi educación, por desvelarse junto a mí en las noches de trabajo, por ir a encontrarme esas noches en que yo llegaba tarde de un trabajo o de la escuela, en fin, sobran palabras para agradecerles todo lo que han dado y han hecho por mí. Por último, mamita gracias por nunca rendirte, por exigirme y estar siempre ahí, los quiero mucho a los dos y espero que dios me de vida para agradecerles a cada uno todo lo que me han dado.

A mis hermanas...

Muchas gracias a mis hermanas, por el apoyo recibido durante la carrera, por sus consejos, por están conmigo en los buenos y malos momentos. A ti Citlalli por darme el tiempo e ir como paciente para que yo lograré mis trabajos y sé que de corazón estuviste conmigo apoyándome, te quiero hermana. A ti Ariana y Anaid, por decirme que la mejor herencia que me pueden dar mis padres es una carrera, por el apoyo en mis tareas y acompañarme en momentos muy importantes, gracias a todas, las quiero mucho y estoy muy orgullosa de cada una de ustedes.

A mi familia (Abuelos, tíos, primos, sobrinos) ...

Agradezco solo a los miembros de mi familia que en verdad durante mi desarrollo y vida he recibido apoyo de ellos, que me han acompañado en momentos muy importantes de mi vida, que han visto por mí, que se han acercado a darme un buen consejo, muchas gracias por estar conmigo.

A mis amigos...

Gracias a mis amigos que conocí y tuve el apoyo de ellos durante la carrera. Y amigos que conocí en diferentes etapas de vida, que han estado conmigo, dándome su apoyo, gracias por su amistad y los buenos momentos.

A él Doctor. Luis Demetrio De San Pedro...

Gracias por haberme dado la oportunidad de integrarme a su equipo de trabajo al estar iniciando la carrera, por tenerme paciencia, por creer en mí, en brindarme tus conocimientos día a día para tener un enfoque más hacia lo que estaba estudiando. Así mismo, siempre recibiendo apoyo por parte tuya, has mostrado interés hacia mi persona, he cambiado en mí y aunque a veces me molestaban tus regaños, sé que lo hacías por mi bien y para que me vieran como lo que soy y ahora puedo decir que, con el paso del tiempo en el consultorio, ya no me nombran los pacientes como al inicio, sino como lo que tú y yo he logrado. ¡Gracias!

A la Doctora. María Fernanda Villalva Arellano...

Gracias doctora por su apoyo en el proceso de mi tesis, por la paciencia, sobre todo, por el tiempo invertido en mi trabajo, por ser contaste y estar siempre al pendiente. Una disculpa de las muchas veces que falle con mis avances, ahora entiendo la importancia que se le debe dar a un trabajo, le tenía miedo,

pero me sirvieron mucho sus regaños y muy agradecida por tenerla como asesora. ¡Gracias!

A él Doctor. Ricardo Alberto Muzquiz Y Limón.

Gracias doctor por el apoyo en el proceso de mi tesis, por los conocimientos que pudo transmitirnos durante el Seminario de Titulación de Imagenología, por su tiempo, regaños y que por su amistad.

A Bruce López...

Gracias por el apoyo, sobre todo por la paciencia que tuviste en muchos momentos, por tu confianza y sobre todo por el cariño que me das.

A la Universidad y Facultad de Odontología...

Porque en esta universidad tuve la oportunidad de estudiar, de realizar mi carrera en la Facultad de Odontología de la UNAM, en donde realicé mi formación y fui conociendo a fondo la Odontología, de la cual me llevaré buenos momentos con amigos, compañeros, maestros y pacientes que conocí y tuve la oportunidad de ayudarles, de vivir buenos momentos y desempeñando lo que aprendí.

A Luna y Akira...

Gracias a mis pequeñas, por que en un momento dado obtuve un benéfico de ellas, para la compra de mi instrumental, pero solo espero un día darles una mejor vida.

1. ANTECEDENTES

Vesalio en 1722, escribió un libro donde describía conceptos basados en investigaciones de los tejidos periodontales y enfermedades de la boca. ⁽¹⁾

Girolamo Cardano en 1562, fue uno de los primeros en diferenciar los tipos de enfermedad periodontal. En su publicación, menciona dos tipos de enfermedad periodontal, la primera es aquella que se presenta en la edad avanzada y lleva al aflojamiento progresivo de los dientes y finalmente a la pérdida dental; la segunda, es un tipo muy agresivo de enfermedad que se presenta en pacientes más jóvenes, pero que de la misma manera conduce a la pérdida dental. ⁽¹⁾

A mediados del siglo XIX, John W. Riggs es considerado el primer experto en enfermedad periodontal, por su conocimiento, diagnóstico y tratamiento en Estados Unidos; al punto de que la periodontitis o piorrea alveolar, fue conocida como “Enfermedad de Riggs”. Se le atribuye haber sido la primera persona que limitó su práctica a la periodoncia y por lo tanto, puede proclamarse como el primer especialista en este campo. ⁽¹⁾

La práctica dental estaba limitada hasta este momento sólo por su diagnóstico y manejo clínico y fue, hasta 1895, con el descubrimiento de los Rayos X por el físico alemán Wilhelm Conrad Röntgen, cuando se cambió la manera de diagnosticar y tratar a las enfermedades bucales, correlacionando los hallazgos clínicos con los radiográficos. ⁽²⁾

Röntgen descubrió estos rayos, cuando trabajaba en su laboratorio con un tubo de rayos catódicos, el cual cubrió con un cartón impregnado con una sustancia fluorescente y observó que se provocaba una fluorescencia, al no saber que era dicha fluorescencia decidió llamarlos “Rayos X”. Posteriormente, utilizó la mano de su esposa para observar los

huesos de su mano y concluyó que los rayos X atravesaban cuerpos. Lo cual lo hizo acreedor en 1901 al primer premio Nobel de Física. ^(1,3)

En 1896, Otto Walkhoff realiza la primera radiografía dental. A partir de esto, autores como: Weski, llevaron a cabo estudios que relacionaban los cambios radiográficos e histopatológicos en la enfermedad periodontal y definió al periodonto como una entidad formada por cemento, encía, ligamento periodontal y hueso. Le otorgó el nombre de “paradencio”, vocablo modificado más tarde (por razones etimológicas) a “parodocio”, término utilizado en Europa. ⁽³⁾

En 1904, se hace la introducción de la radiografía intraoral con la técnica de bisectriz por W. A. Price, posteriormente F.W. McCormack en 1911 introdujo la técnica de planos paralelos. A partir de este momento, la radiología evolucionó mucho con el paso del tiempo, y hoy en día se generan imágenes cada vez más nítidas con la emisión de una cantidad mucho menor de radiación y una exposición más corta, esto gracias al advenimiento de la radiología digital. ⁽³⁾

A principios de la década los 80's, la imagenología digital se convirtió en una de las áreas de más rápido crecimiento en odontología, existen una amplia variedad de nuevos sensores digitales intraorales, los cuales proporcionan imágenes nítidas, con buen contraste, simplificando el procesado y que permiten un mejor almacenaje y organización utilizando un sistema de bases de datos (software). ⁽³⁾

Una de las áreas odontológicas más beneficiadas con estos avances tecnológicos ha sido la periodoncia, ya que esta mejora de los elementos tradicionales imagenológicos ha permitido una mejor observación de las estructuras del periodonto, si se encuentran en salud o si, por el contrario, manifiestan cambios en la arquitectura ósea normal del periodonto, como:

pérdida de hueso, que puede observarse y clasificarse dentro del término “patrones de resorción ósea”. (1,2)

2. PROPÓSITO

Evaluar los patrones de resorción ósea periodontal por medio de 101 radiografías dentoalveolares digitales indirectas obtenidas del Departamento de Imagenología de la Facultad de Odontología (F.O.) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), dichas radiografías fueron tomadas en un período de tiempo que comprende de octubre del 2016 a marzo del 2018, y sólo se seleccionaron ciertas zonas radiográficas (incisivos centrales superiores e inferiores y primeros molares superiores e inferiores), debido a que son los primeros órganos dentales en erupcionar y, por lo tanto, se encuentran mayor tiempo en la cavidad bucal expuestos a diferentes factores, principalmente a placa dentobacteriana (PDB), la cual sumada a condiciones ambientales, sistémicas o adquiridas del paciente, provoca pérdida de hueso y de otras estructuras de soporte dental en estas zonas.

3. OBJETIVOS

- Analizar y explicar las características de los patrones de resorción ósea de forma radiográfica.
- Conocer e identificar radiográficamente los patrones de resorción ósea periodontal en las radiografías digitales indirectas seleccionadas.
- Diferenciar radiográficamente los tejidos de soporte periodontal sanos de aquellos que presenten resorción ósea.

4. PERIODONTO NORMAL

El término periodonto proviene del latín *peri* (alrededor) y griego *odonto* (diente), y se refiere a los tejidos de soporte del diente, los cuales se dividen en tejidos blandos, (encía y ligamento periodontal) y tejidos duros (cemento radicular y hueso alveolar). El periodonto mantiene y soporta a los dientes para que estos puedan cumplir con las funciones de masticación, fonética y estética. ^(1,4)

4.1 Encía

La encía es la parte de la mucosa bucal que recubre a la cavidad bucal, rodea a las apófisis alveolares de los maxilares y rodea el cuello de los dientes. Se divide anatómicamente en: encía marginal o libre, insertada o adherida, interdental y mucosa alveolar. Cada tipo de encía presenta características diferentes, en cuanto a funciones, histología y macroanatomía. ⁽¹⁾

4.2 Ligamento periodontal

El ligamento periodontal es la continuación del tejido conectivo de la encía que rodea a la raíz del diente y se ancla al hueso alveolar. El ligamento periodontal es de aproximadamente 0.15-0.25 mm de ancho, según (Mariotti & Hefti, 2010), tiene forma de reloj de arena cuya parte más estrecha se ubica en el tercio medio de la raíz. El ancho del ligamento se adapta a las fuerzas oclusales, manteniendo su tamaño cuando estas fuerzas son normales a la masticación y ensanchándose cuando dichas fuerzas son excesivas. ^(1,4)

4.3 Cemento

El cemento es el tejido mesenquimatoso calcificado avascular, que se encuentra rodeando externamente a la raíz. Existen diferentes tipos de cemento: 1) cemento acelular afibrilar, 2) cemento acelular con fibras

extrínsecas, 3) cemento celular con fibras intrínsecas y 4) cemento celular con fibras mixtas ⁽¹⁾.

4.4 Hueso alveolar

Es el tejido mineralizado, que en la zona mandibular y maxilar sostiene y conforma propiamente a los alveolos dentarios, este está compuesto por:

- a) La tabla externa, formada por hueso compacto, recibe el nombre de hueso cortical y dependiendo de su ubicación puede ser vestibular o palatina/lingual.
- b) La pared interna del alveolo, se conoce también como hueso alveolar propiamente dicho o hueso fasciculado, su principal función es anclar las fibras del ligamento periodontal de forma perpendicular al cemento radicular. Esta cortical sólo existe en presencia del órgano dental.
- c) El hueso esponjoso o trabecular, se encuentra entre la cortical externa y la interna ⁽¹⁾.

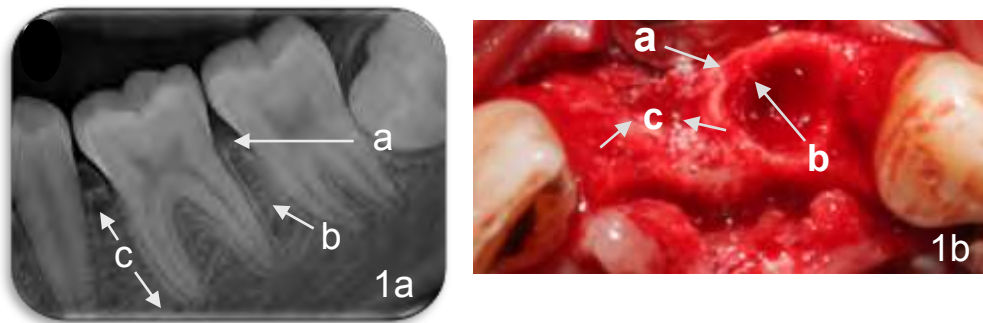


Fig.1a. Radiográficamente se observa: a) cortical externa, b) cortical interna del hueso alveolar y, c) hueso esponjoso. Fuente directa: radiografía proporcionada por el Departamento de Imagenología de la F.O. UNAM.

Fig.1b. Clínicamente en un sitio de reciente extracción, se aprecia: a) cortical externa, b) cortical interna del hueso alveolar y, c) hueso esponjoso. Fuente directa: Cortesía C.D.E.P. e I. Fernanda Villalva Arellano, Profesora de la F.O. UNAM.

La calidad ósea del maxilar y la mandíbula son generalmente diferentes y, en general, el maxilar tiene más hueso esponjoso en comparación con la mandíbula. ^(1,5)

5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN PERIODONTAL CLÍNICA.

5.1 Profundidad al Sondeo (PS)

La profundidad al sondeo (o, profundidad al sondaje) se determina midiendo la distancia entre el margen gingival y el fondo de la bolsa periodontal. ^(1,5)

La sonda periodontal debe insertarse paralela al eje vertical del diente y desplazarse en una circunferencia alrededor del diente, obteniéndose así 6 mediciones (mesiobucal, bucal, distobucal, distolingual, lingual y mesolingual), es decir, que a cada diente se le evalúan 6 sitios. La profundidad al sondeo es una herramienta de diagnóstico, para la valoración clínica de la destrucción ósea, es decir, que si en esta valoración el sitio tiene una profundidad al sondeo mayor a 3 mm ha perdido estructura periodontal de soporte (hueso, cemento y ligamento periodontal), por lo tanto, el sitio presenta periodontitis. ⁽¹⁾



Fig.2. Toma de la profundidad al sondeo (PS). Fuente directa: Cortesía C.D.E.P. e I. Fernanda Villalva Arellano, Profesora de la F.O. UNAM.

5.2 Nivel de Inserción Clínica (NIC)

Es la distancia entre la base de la bolsa y un punto fijo en la corona, la Unión Cemento Esmalte (UCE). Cuando el margen gingival se localiza sobre la corona del diente (agradamiento gingival), este parámetro se obtiene restando la profundidad al sondeo menos la distancia del margen gingival a UCE, mientras que si el margen gingival se ubica por debajo de la UCE (recesión gingival) este se obtiene sumando la profundidad al sondeo con la distancia del margen gingival a UCE ⁽¹⁾



Fig.3. Toma del Nivel de Inserción Clínico (NIC). Fuente directa: Cortesía C.D.E.P. e I. Fernanda Villalva Arellano, Profesora de la F.O. UNAM.

5.3 Sangrado al sondaje (SS)

El sangrado al sondaje ha sido uno de los parámetros periodontales que se considera como predictor de enfermedad periodontal; ya que indica aquellos sitios con mayor inflamación. Estos sitios pueden indicar una pérdida progresiva de inserción, ya que el sangrado refiere infección del tejido blando periodontal. Es importante, mencionar que se debe tomar con precaución este parámetro ya que el sangrado se puede deber al uso de una fuerza excesiva durante la penetración de la sonda periodontal, un diámetro inadecuado de la sonda y claro, al grado de inflamación gingival.
(1)

5.4 Movilidad dental (MOV)

La movilidad dental patológica es resultado de la enfermedad periodontal, pero no es la única causa absoluta. El trauma por oclusión y los movimientos ortodóncicos, causan movilidad incrementada de los dientes.
(1)

La movilidad dental se divide en tres grados según Miller, en 1985:

- Grado 1: movilidad de la corona de 0.5-1 mm en sentido horizontal.
- Grado 2: movilidad de la corona mayor a 1 mm en sentido horizontal.
- Grado 3: movilidad de la corona del diente en sentido horizontal y vertical (intrusión del diente en el alveolo).⁽¹⁾

Con base en todos estos parámetros clínicos a la periodontitis se le puede clasificar en:

- Periodontitis leve, cuando existe:
 - Profundidad al sondeo de 4-5mm.
 - Pérdida de inserción de 1-2mm.

- Movilidad nula o grado I.
- Sangrado al sondeo.



Fig.4. Periodontitis leve. Fuente directa: Cortesía C.D.E.P. e I. Fernanda Villalva Arellano, Profesora de la F.O. UNAM.

- Periodontitis moderada, cuando existe:
 - Profundidad al sondeo de 5-6mm.
 - Pérdida de inserción de 3-4mm.
 - Movilidad grado I o II
 - Invasión incipiente de furcaciones.
 - Sangrado al sondeo.
 - Puede presentar supuración.



Fig.5. Periodontitis moderada. Fuente directa: Cortesía C.D.E.P. e I. Fernanda Villalva Arellano, Profesora de la F.O. UNAM.

- Periodontitis severa, cuando existe:
 - Profundidad al sondeo mayor o igual a 7mm.
 - Pérdida de inserción de 4mm.
 - Movilidad grado II o III.



Fig.6. Periodontitis severa. Fuente directa: Cortesía C.D.E.P. e I. Fernanda Villalva Arellano, Profesora de la F.O. UNAM.

6. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN PERIODONTAL RADIOGRÁFICOS

La radiografía es una herramienta útil, como complemento del diagnóstico clínico de la enfermedad periodontal, para evaluar alteraciones de los tejidos periodontales. Una serie radiográfica consta de 14 películas radiográficas, que nos aportan información para el análisis dental, periodontal y anatómico de la zona. ⁽¹⁾

La desventaja de las radiografías convencionales es que muestran imágenes bidimensionales de estructuras tridimensionales, lo que causa superposición de estructuras, son susceptibles a deficiencias en la calidad de su procesado (contraste, nitidez y resolución), por lo que, a veces es difícil identificar y analizar los tejidos mineralizados. ^(5,6).

El seguimiento radiográfico permite evaluar y analizar los cambios en el diente y en el nivel óseo. Es importante recordar que uno de los signos más importantes de la periodontitis es la pérdida ósea, la cual siempre debe ser corroborada con el diagnóstico clínico. Los cambios radiográficos que están asociados a la patología ósea periodontal, son: la pérdida de la continuidad de las corticales y de las crestas óseas interproximales, la pérdida de la altura ósea, la formación de defectos intraóseos, el ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, en zona apical y en furcación. ⁽¹⁾

6.1 Altura de la cresta

El borde coronal del hueso alveolar forma la cresta alveolar, y en salud, esta se encuentra a 0.5-3mm de la UCE. ⁽¹⁾

Cuando existe pérdida/resorción ósea, la severidad de la pérdida ósea puede ser estimada radiográficamente dividiendo en tercios la distancia desde la UCE hasta el ápice del diente: 1/3 cervical (leve), 1/3 medio (moderada) y 1/3 apical (severa). ⁽¹⁾

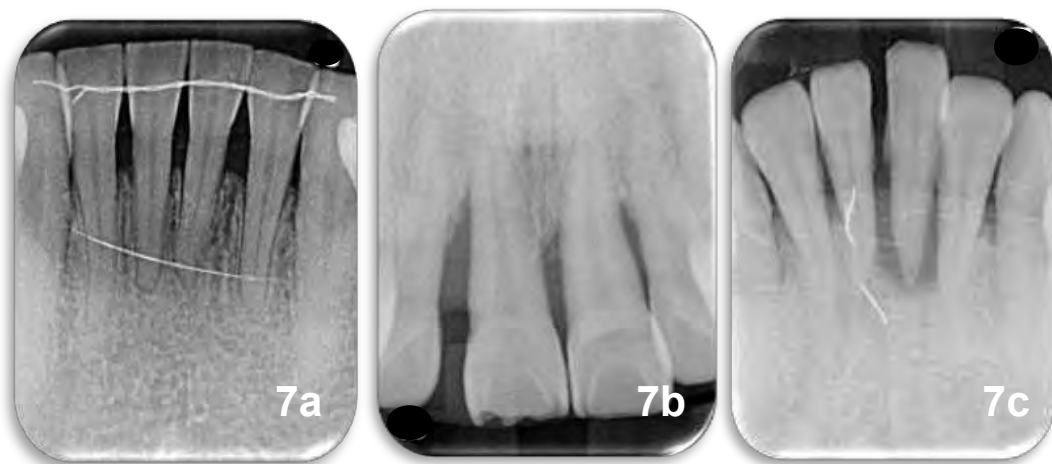


Fig.7a. Pérdida ósea 1/3 cervical (leve). **Fig.7b.** Pérdida ósea 1/3 medio (moderada). **Fig.7c.** Pérdida ósea 1/3 apical (severa). Fuente directa: radiografías proporcionadas por el Departamento de Imagenología de la F.O. UNAM.

Sin embargo, los dientes pueden tener un periodonto reducido estable y no presentar lesiones por pérdida ósea activas. Esto es, la distancia desde la UCE a la cresta ósea puede estar aumentada (>3 mm), pero con características radiográficas de estabilidad ósea. Este hallazgo es común en pacientes previamente tratados periodontalmente. La evaluación de la pérdida ósea radiográfica no resulta muy útil como predictor de progresión de enfermedad periodontal a corto tiempo por lo que, su evaluación deberá tomarse con precaución y cotejarse con los hallazgos clínicos. ^(5,6)

6.2 Distancia de la Unión Cemento Esmalte (UCE) a la cresta alveolar

Cabe recordar que la distancia en salud de la cresta ósea hasta la UCE es de 0.5-3 mm, a este espacio se le denomina “ancho biológico”, según lo descrito por Gargiulo en 1961. ⁽¹⁾

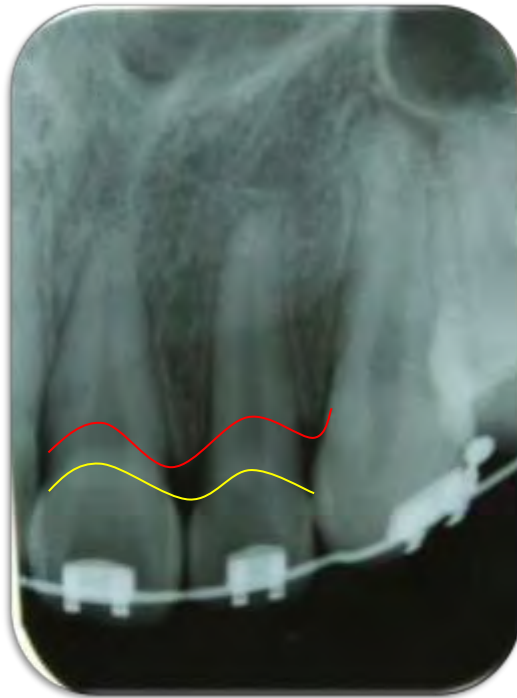


Fig.8. Distancia de la UCE a la cresta alveolar, donde la línea roja ubica el nivel de la cresta ósea y la línea amarilla ubica la UCE, en salud esta distancia es de 0.5-3 mm y se denomina ancho biológico.
Fuente directa: Cortesía C.D.E.P. e I. Fernanda Villalva Arellano, Profesora de la F.O. UNAM.

6.3 Espacio del ligamento periodontal

El ancho promedio de este espacio, en la radiografía es de aproximadamente 0.25 mm, pudiendo ser ligeramente más ancho en las zonas cervical y periapical. Se considera un promedio normal de 0.25-3mm. ⁽¹⁾



Fig.9. Espacio del ligamento periodontal. Fuente directa: radiografía proporcionada por el Departamento de Imagenología de la F.O. UNAM.

6.4 Diferencias radiográficas entre periodonto sano y periodonto enfermo

El hueso alveolar (cresta alveolar) sano es convexo superiormente, cuya cortical ósea presenta una densidad radiopaca, la cual se continua con la lámina dura en ambos lados (Fig. 10a), se sitúa de 0.5-3 mm apical de la UCE, según Langlals en 2011. ⁽¹⁾

El hueso alveolar (cresta alveolar) con resorción ósea se observa cóncavo, las corticales óseas no son visibles ni continuas, y tiende a ser de una densidad radiolúcida (Fig 10b). La cresta se ubica a >3 mm en relación con la UCE. En la periodontitis leve radiográficamente se observa una resorción ósea angular, con pérdida de altura de la cresta incipiente, que solo abarca al primer 1/3 de la cresta ósea. En la periodontitis moderada hay pérdida ósea horizontal evidente ya que se ha perdido el primer 1/3 coronal radicular y comienza a haber pérdida también del 1/3 medio radicular, mientras que en la periodontitis severa se aprecia pérdida de hueso, que involucra el 1/3 coronal, medio y apical.

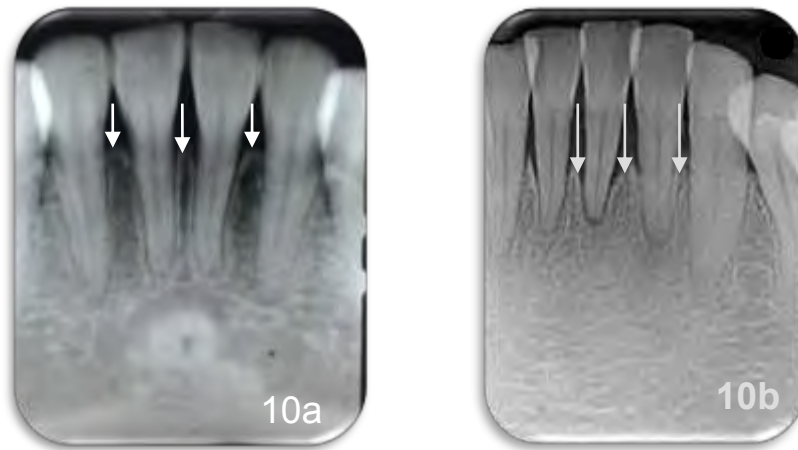


Fig.10a. Cresta ósea en salud. Fuente directa: Cortesía C.D.E.P. e I. Fernanda Villalva Arellano, Profesora de la F.O. UNAM.

Fig.10b. Pérdida de la cresta alveolar, se observa involucración de la cresta ósea hasta el 1/3 apical. Fuente directa: radiografías proporcionadas por el Departamento de Imagenología de la F.O. UNAM.

El tabique interdental en salud está formado por hueso esponjoso cuyos bordes son las corticales alveolares (externa o interna) de la pared del alveolo de dientes cercanos, suele presentarse como un borde radiopaco delgado que es adyacente al ligamento periodontal y la cresta alveolar, conocida como pared interna del alveolo, que radiográficamente se observa como una línea radiopaca continua. El ancho y la forma del tabique interdental y el ángulo de la cresta alveolar pueden variar su convexidad en las superficies proximales del diente y el nivel de la (UCE).⁽¹⁾

En la enfermedad periodontal, los tabiques interdentales pasan por cambios, que afectan la pared interna del alveolo, la densidad y altura de la cresta ósea, la forma de los espacios medulares, la altura y el contorno del hueso cortical. La reducción de la altura de los tabiques interdentales puede observarse de diferentes formas: pérdida ósea horizontal perpendicular al eje longitudinal del diente, o bien, en sentido vertical.⁽¹⁾

Estos defectos (horizontales y verticales) se denominan “Patrones de Resorción Ósea “.

La pérdida ósea horizontal, es el patrón más común de pérdida ósea que se puede manifestar en la enfermedad periodontal. El hueso se reduce en altura, pero el margen óseo permanece casi perpendicular a la superficie dental. Los tabiques interdenciales y las tablas vestibular y lingual se ven afectadas, pero no siempre en el mismo grado alrededor del diente. ⁽¹⁾



Fig. 11. Pérdida ósea horizontal en incisivos centrales inferiores.
Fuente directa: radiografía proporcionada por el Departamento de Imagenología de la F.O. UNAM.

Los defectos angulares y verticales. Son los defectos que se dan en dirección oblicua, dejando un surco socavado en el hueso a lo largo de la raíz, la base del defecto se localiza de forma apical al hueso circundante. Los defectos angulares están acompañados de bolsas periodontales intraóseas. Los defectos angulares se clasifican con base en el número de paredes óseas. ^(1,7)



Fig.12. Defecto vertical. Fuente directa: radiografía proporcionada por el Departamento de Imagenología de la F.O. UNAM.

7. PATRONES DE RESORCIÓN ÓSEA

7.1 Definición

La pérdida de soporte óseo alveolar es uno de los signos característicos de destrucción de la enfermedad periodontal. El progreso en el tiempo de la periodontitis deja a su paso secuelas anatómicas en el sitio(s) afectado(s). La extensión y la severidad de la pérdida de hueso alveolar está usualmente determinada por una combinación de signos clínicos (PS, NIC, SS, MOV) y radiográficos, como: la observación de cambios destructivos de los tejidos periodontales, alterando las características morfológicas del hueso, reduciendo la altura ósea, deformando el contorno de la cresta alveolar y cortical. ⁽¹⁾

7.2 Clasificación

Para clasificar los defectos óseos se debe conocer su clasificación, la cual fue propuesta por H.M. Goldman & D.W. Cohen en 1957, en la cual se categorizan en:

Defectos de tres paredes

- Pared proximal, bucal y lingual.
- Pared bucal, mesial y distal.
- Pared lingual, mesial y distal.

Defectos de cuatro paredes: bucal, lingual, mesial y distal.

Defectos de dos paredes

- Pared bucal y lingual (cráter).
- Pared bucal y proximal.
- Pared lingual y proximal.

Defectos de una pared

- Pared proximal.
- Pared bucal.
- Pared lingual.

Combinación

- 3 paredes/2 paredes.
- 3 paredes/2paredes/1 pared.
- 3 paredes/1 pared.
- 2 paredes/1 pared. ⁽⁷⁾

En resumen, pueden categorizarse en defectos supraóseos, infraóseos y defectos de furcación. ⁽⁷⁾

Los defectos supraóseos se definen como un surco patológico donde la base de la bolsa está coronal a la cresta alveolar. A su vez se les puede subdividir como pseudobolsas y como bolsas periodontales verdaderas.

Los defectos infraóseos, son aquellos defectos en que la base de la bolsa tiene una localización apical a la cresta alveolar residual adyacente. Se caracterizan por una pérdida vertical (angular) de hueso, existiendo mayor pérdida en un diente que en el diente adyacente a él. El nivel del hueso

no es paralelo a la línea trazada entre las UCE's de dos dientes contiguos. Se pueden reconocer dos tipos de defectos infraóseos; los defectos intraóseos y los defectos tipo cráter. ⁽⁷⁾

- Defectos intraóseos pueden ser clasificados de acuerdo a su morfología en términos del número de paredes óseas residuales, ancho del defecto y según la extensión topográfica alrededor de la raíz. Desde el punto de vista del número de paredes óseas residuales, estos pueden ser: de una, dos, tres y hasta cuatro paredes (Fig. 13). ⁽⁷⁾



Fig.13. Defecto intraóseo. Fuente directa: radiografía proporcionada por el Departamento de Imagenología de la F.O. UNAM.

- Defecto tipo cráter son defectos en forma de copa (o taza), en el hueso alveolar interdental con pérdida de hueso similar en las raíces de dos dientes adyacentes y de una posición más coronal de la cresta vestibular y lingual/palatina; las paredes vestibulares, linguales o palatinas pueden no presentar la misma altura. Este defecto puede ser considerado como el resultado de la extensión apical de la periodontitis a lo largo de dos raíces adyacentes en un área interproximal (mesio-distal) relativamente estrecha (Fig. 14). ⁽⁷⁾

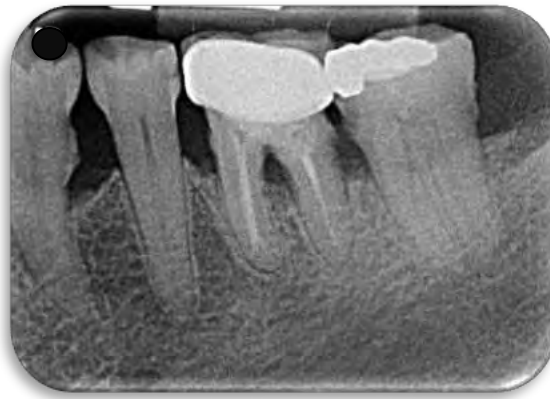


Fig.14. Defecto tipo cráter. Fuente directa: radiografía proporcionada por el Departamento de Imagenología de la F.O. UNAM.

Los defectos interradiculares o defectos de furcación son aquellos que en donde se produce reabsorción patológica del hueso en la furca de un diente multirradicado también se incluyen en esta clasificación pudiendo distinguir tres tipos de defectos de furca (Fig. 15a, 15b y 15c).⁽⁷⁾



Fig.15a. Defecto de furcación clase I. **Fig.15b.** Defecto de furcación clase II. **Fig.15c.** Defecto de furcación clase III. Fuente directa: radiografía proporcionada por el Departamento de Imagenología de la F.O. UNAM.

Así, según Hamp y Cols. en 1975, se obtiene la siguiente clasificación:

- a) Grado I: Se caracteriza por una pérdida horizontal de soporte periodontal que no excede un tercio del ancho del diente.
- b) Grado II: El compromiso de furca sobrepasa un tercio del ancho del diente, pero no abarca todo el ancho del área de la furca.

c) Grado III: El compromiso de furca implica una destrucción completa del soporte periodontal en el área de la furca. ⁽⁷⁾

La clasificación de Hamp y Cols. De 1975, ha sido simplificada dando valores numéricos críticos para el componente horizontal de la pérdida de soporte: menos de 3 mm en clase I, 3mm o más, pero sin pérdida completa en clase II y clase III permaneció sin cambios. ⁽⁷⁾

Se ha introducido un componente vertical para el diagnóstico del compromiso de furca, en el que, para cada clase de la clasificación horizontal le fue agregada una subclase basada en la reabsorción vertical del hueso en el área de la furca. ⁽⁷⁾

- a) Subclase A. El compromiso furca existe una pérdida vertical de hueso de 3 mm o menos.
- b) Subclase B. Pérdida vertical de 4 a 6 mm.
- c) Subclase C. Presenta una pérdida de 7 o más mm. La furcación denudada se ve a simple vista o está cubierta por la bolsa. ⁽⁷⁾

El compromiso de la furca es determinado por métodos clínicos, en el cual se realiza un sondaje horizontal con una sonda especialmente diseñada (sonda de Nabers). Los métodos radiográficos muestran información valiosa que complementa el examen clínico, pero no puede reemplazarlo. ⁽⁷⁾

Los factores que intervienen en la enfermedad periodontal están mediados por el huésped y las bacterias. La reacción del hueso alveolar ante la inflamación incluye la producción y la resorción ósea. ⁽¹⁾

La enfermedad periodontal altera las características morfológicas del hueso, además de reducir la altura ósea La comprensión de su etiología y

la patogénesis de estas alteraciones es esencial para su diagnóstico y tratamiento efectivo. ⁽¹⁾

7.3 Características radiográficas

En los defectos intraóseos radiográficamente, se puede observar la pérdida ósea de las paredes vestibular, palatina, distal y mesial, es decir, el tipo de patrón de resorción ósea; también se puede evaluar la extensión de la resorción alrededor del diente(s), si existe involucración de estructuras anatómicas relevantes e incluso se puede apreciar la profundidad del defecto óseo.

En la (Figura 16) se pueden observar las características radiográficas propias de la enfermedad periodontal crónica severa generalizada en los dientes incisivos centrales superiores e inferiores y en la zona de molares superiores e inferiores, se aprecian los hallazgos típicos de la periodontitis como lo son: la pérdida de la cresta ósea alveolar en todos los sitios, pérdida de la continuidad de las corticales (externa e interna), observándose una zona radiolúcida y cóncava en los tabiques interdentes. La mayoría de las radiografías presenta patrones de resorción ósea evidente, con defectos de una, dos, tres y hasta cuatro paredes, así como, defectos en la furcación, una pérdida del soporte periodontal que abarca el tercio cervical, medio y apical de las raíces de los dientes, ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, altura disminuida de las crestas, aumento de la distancia de la UCE a la cresta alveolar, caries en los dientes 16 y el 25 e incluso se alcanza a apreciar cálculo dental adherido a la superficie radicular de algunos dientes.





Fig 16. Características radiográficas de la periodontitis severa, en paciente masculino, con pérdida de la cresta ósea alveolar y corticales generalizada, defectos intraóseos y de furcación, y caries evidente del O.D.16 y 24. **Fig 16a.** Zona de molares superiores, se observa: involucración de furca grado III del 16, y defectos intraóseos. **Fig.16b.** Zona de incisivos centrales superiores disminución de la altura de la cresta ósea alveolar, pérdida ósea horizontal y de las corticales, ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. **Fig.16c.** Zona de molares superiores, se aprecia el resto radicular del O.D. 25 con caries, y un patrón de resorción óseo tipo cráter. **Fig.16d.** Zona de molares inferiores, pérdida sea horizontal, disminución del tamaño de la altura de la cresta ósea alveolar, se aprecia cálculo dental adherido a las superficies radiculares de los molares y pérdida de soporte óseo en el tercio cervical y medio de las raíces. **Fig.16e.** Zona de incisivos centrales inferiores, se observa pérdida ósea horizontal, disminución de la altura de la cresta ósea alveolar y disminución del soporte óseo en el tercio medio y cervical de los dientes. **Fig.16f.** Zona de molares inferiores, se aprecian patrones de resorción intraóseos, disminución de la altura de la cresta ósea alveolar, presencia de cálculo adherido al cuello a la parte coronal de las raíces, perdida de las corticales interdentes. Fuente directa: radiografías proporcionadas por el Departamento de Imagenología de la F.O. UNAM.

8. TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS QUE COMPLEMENTAN EL DIAGNÓSTICO PERIODONTAL.

8.1 Radiografía convencional dentoalveolar

La película radiográfica, está constituida de sales de bromuro de plata y son de doble emulsión, lo que nos permite ver por ambos lados las imágenes ⁽⁵⁾.

Existen tres tipos de películas radiográficas intraorales: película dentoalveolar, de aleta de mordida y oclusal. ⁽³⁾

- Película dentoalveolar. Se utiliza para examinar el diente completo (corona y raíz) y el hueso de soporte. Existen varios tamaños 0, 1, 2, 3 y 4.

La 0 se utiliza para pacientes pediátricos.

La número 1 o estrecha, se utiliza exclusivamente para dientes anteriores.

La número 2 o estándar, se utiliza para examinar los dientes posteriores

La número 3 o de aleta mordible/interproximal, se utiliza para examinar las coronas de los dientes superiores e inferiores y superficies dentarias interproximales o adyacentes. Esta película tiene un “ala o estaña”, adjunta que da hacia la parte de la película. El paciente muerde la “aleta” para estabilizar la película. ⁽³⁾

La número 4 u oclusal, se utiliza para el examen de grandes áreas del maxilar y mandíbula. ⁽³⁾

Ventajas:

- Aparatos más económicos y simples.
- Para la detección de enfermedades o patologías en la cavidad bucal, lesiones o condiciones de los dientes que no son visibles clínicamente.

- Las radiografías dentales se utilizan para examinar el estado de los dientes y el hueso durante el crecimiento y el desarrollo. (3)

Desventajas:

- Calidad de imagen, la radiografía convencional proporciona una imagen bidimensional (2D) da como resultado la superposición de estructuras anatómicas en algunas ocasiones dependiendo de la técnica utilizada, lo que impide realizar un buen diagnóstico. (10)
- Tiempo de revelado, utilización de químicos para el proceso de revelado. (9)
- Daño al medio ambiente, porque es una radiografía que se encuentra envuelta con un paquete de plástico y cartón para protegerla de la luz y humedad, por lo cual esta envoltura es desechada. (3)

8.1.2 Principios Geométricos o radiópticos.

La aplicación de estos principios nos proporciona imágenes isométricas e isomorfas, sin embargo, no todos los principios se cumplen en la técnica dentoalveolar, la que cumpla con la mayoría de estos principios proporcionara imágenes lo más isométricas e isomorfas posibles. (12)

- El tamaño del foco debe ser mínimo.

Este principio se traduce en imágenes con mayor definición, es decir imágenes bien delimitadas, nítidas y no borrosas. El foco estar formado por un solo punto (punto focal), se radioprojectaría una imagen única e ideal (11).

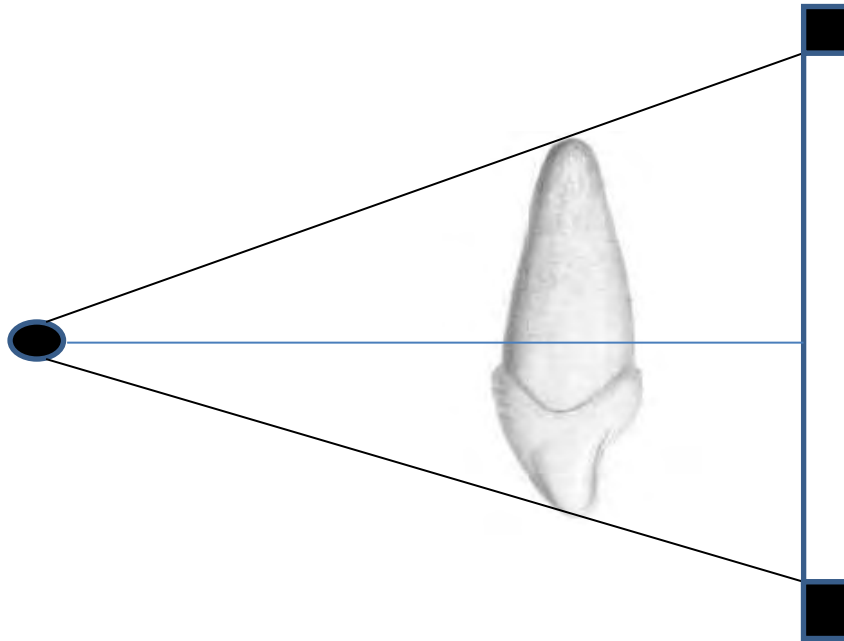


Fig.17. Fuente de radiación o el foco debe ser mínimo.
Fuente directa.

- La distancia foco-objeto debe ser máxima.

Entre mayor sea la distancia entre el punto focal y el objeto (15-20cm), el ángulo de radioproyección será menor, lo que radiográficamente significa menor aumento de la radiosombra. Hay que recordar que las radiografías son un método auxiliar pero no definitivo en un diagnóstico, ya que siempre la imagen se distorsionará en mayor o menor grado. Teóricamente se podrían crear rayos totalmente paralelos, se obtendrá una imagen del mismo tamaño, es decir una imagen “isométrica”.⁽¹²⁾

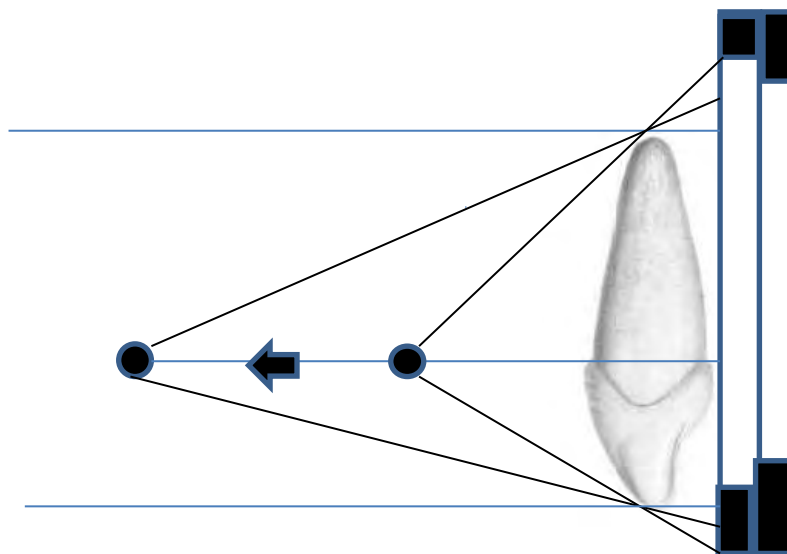


Fig. 18. A medida que se distancia el foco del objeto (diente-cabeza) disminuye el valor del ángulo de radioproyección y con ello resulta menor el aumento de la radiosombra.
Fuente directa.

- La distancia objeto-película debe ser mínima.

Al reducir la distancia entre el objeto y la película radiográfica, los bordes del objeto se proyectan en puntos más próximos a los que se supone se registran utilizando rayos paralelos. La mayor proximidad de la película al objeto reduce al mínimo el efecto del ángulo de radioproyección, o sea el aumento que este necesariamente provoca. Nuestra sombra se proyectará más próxima al tamaño de nuestro cuerpo y se obtiene una radiosombra matemáticamente isométrica haciendo coincidir el plano guía del objeto (cabeza-diente) con el plano de la película.⁽¹²⁾

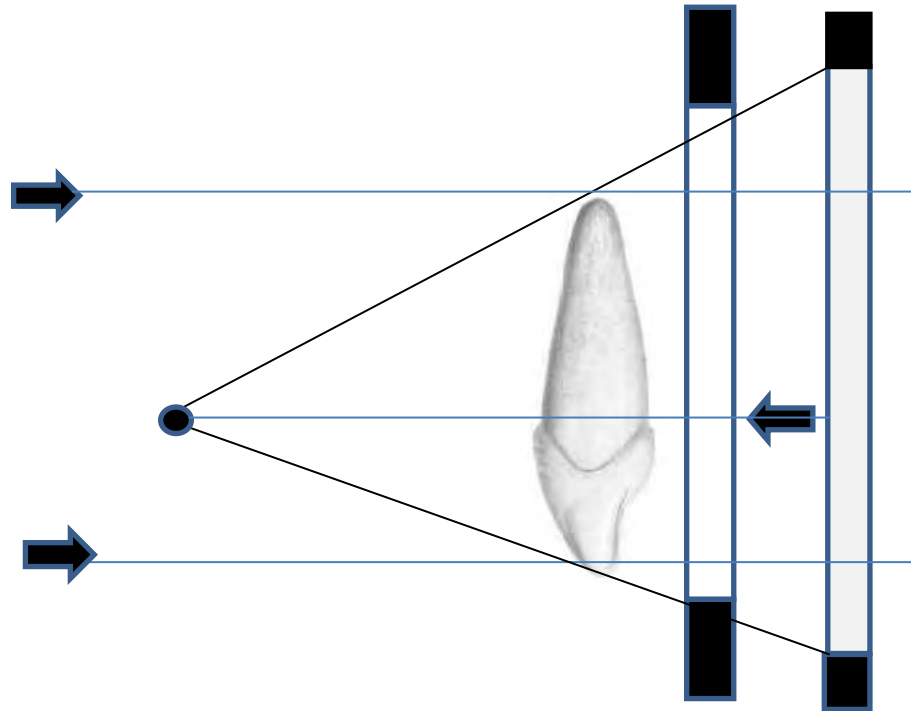


Fig.19. A medida que se aproxima la película al objeto (diente-cabeza) el valor del ángulo de radioproyección permanece invariable sus lados se radioproyectan, menos distanciados entre sí, resultando menor el aumento de la radiosombra.
Fuente directa.

- El rayo central (R.C.) debe pasar por el centro del plano-guía e incidir perpendicularmente al plano de la película.

Cuando el (R.C.) pasan perpendicularmente por el centro del plano-guía (paralelo al plano de la película), ambos lados de los ángulos de proyección recorren igual distancia al objeto-película radiográfica, resultando la radio sombra proporcionada “isomorfa” (misma forma) y los planos anteriores y posteriores se radioproyectan con un centro común.

(12)

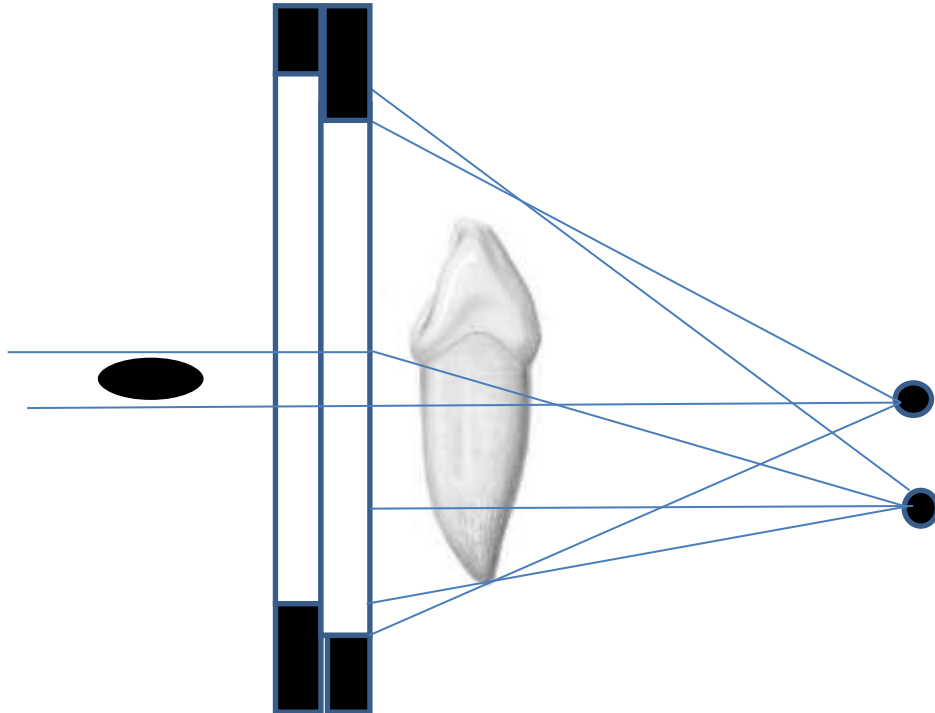


Fig. 20. Con dirección perpendicular ambos lados de los ángulos de radioproyección “recorren” la misma distancia objeto-película, resultando radiosombras isomorfas.
Fuente directa.

- El plano-guía del objeto y el plano de la película deben permanecer paralelos.

Esta ley complementa con la anterior, ya que al no permanecer paralelos el plano guía del diente o de la cabeza, y el plano de la película radiográfica se forma un ángulo diedro, lo que origina dos efectos antagónicos. ⁽¹¹⁾

- a) Si los rayos X se dirigen perpendicularmente al plano de la película radiográfica, la radiosombra del plano-guía se radioproyectará acortada “escorzada”. ⁽¹¹⁾
- b) Si los rayos X se dirigen perpendicularmente al plano-guía del diente, la radiosombra resultará alargada “elongada”. ⁽¹²⁾

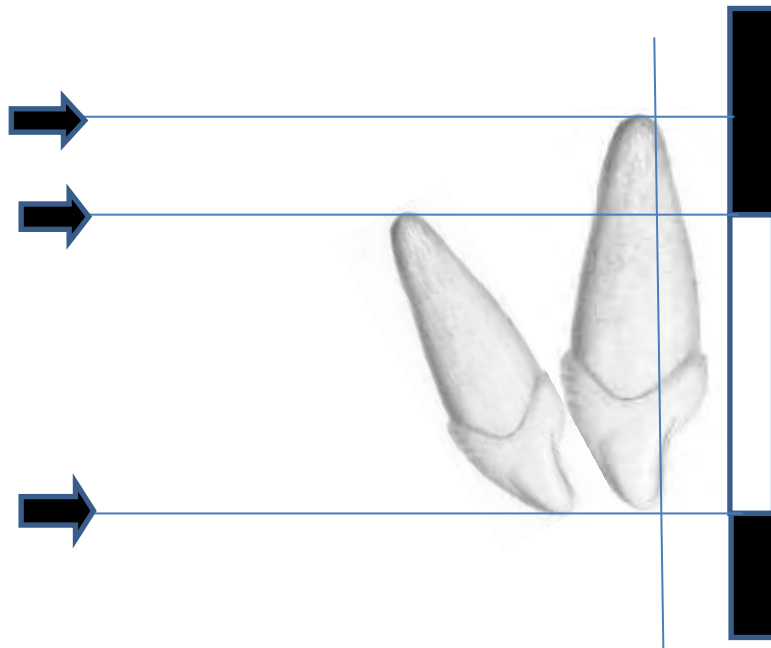


Fig. 20a. La inclinación del plano-guía del diente provoca "acortamiento" de la radiosombra.
Fuente directa.

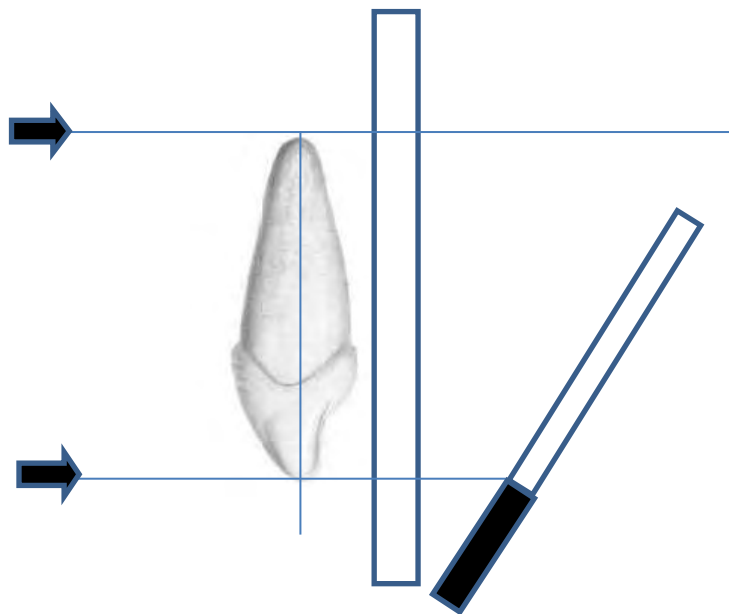


Fig. 21b. La inclinación del plano-guía provoca "alargamiento" de la radiosombra. Fuente directa.

8.1.3 Técnica de bisectriz

La técnica de bisectriz, introducida por Weston Price en 1901. Se basa en un sencillo principio conocido como la regla isométrica, que establece que dos triángulos son iguales si tienen dos ángulos iguales y comparten un lado en común. En esta técnica los dispositivos de alineación del haz para posicionar y estabilizar el receptor. ^(3,9)

El rayo central debe pasar perpendicular a la bisectriz que se forma por el eje longitudinal del diente y el plano de la película. Con esta disposición geométrica, la longitud del diente en la boca es igual a la longitud de la imagen del diente sobre el receptor de imagen, pero, como se muestra, los niveles de hueso periodontal no se representarán con exactitud. ^(3,9)

Dispositivos de alineación

Snap-A-Ray (Rinn) dispositivo que se utiliza para estabilizar el receptor. ^(3,10)

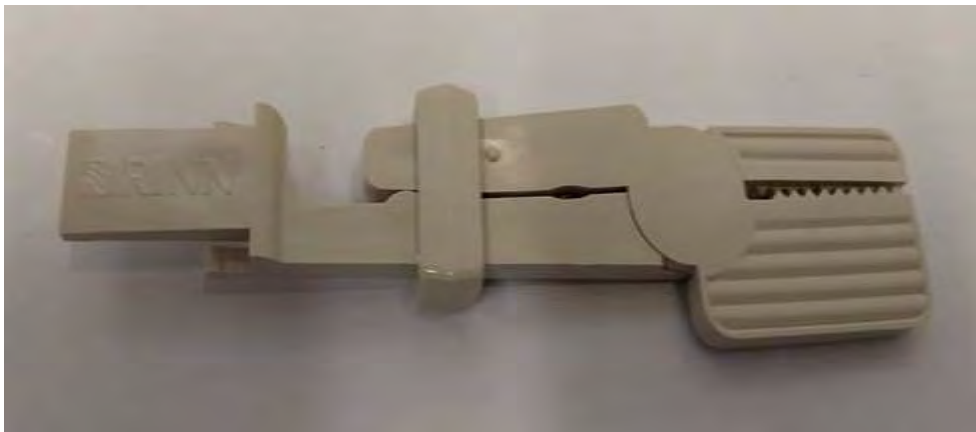


Fig. 22. Snapp (Rinn).
Fuente directa.

REGIÓN	ANGULACIÓN VERTICAL BASE	ANGULACIÓN VERTICALVARIANTE
DIENTES SUPERIORES		
Incisivos centrales	+40	+45
Lateral y canino	+45	+50
Premolares	+30	+35
Molares	+20	+25
DIENTES INFERIORES		
Incisivos centrales	-15	-20
Canino	-15	-20
Premolares	-10	-15
Molares	0	-5

Tabla 1. Valores de angulación vertical
(Técnica de bisectriz).
Fuente directa.

La angulación vertical, se forma por el rayo central (R.C) y el plano oclusal, debido a que los tejidos blandos y óseos que separan a la película del diente varían de forma y tamaño. El ángulo diedro formado por el plano de la película y el plano guía del diente, resultara más abierto a más cerrado y si a esto se le agrega que no todos los dientes tienen la misma inclinación respecto al plano oclusal, se formaran distintas

bisectrices de acuerdo a la inclinación que tengan respecto al plano oclusal. ⁽¹²⁾

Ventajas

- Cumple con el principio 1, utilizan la misma fuente de radiación que en la técnica de planos paralelos. ⁽¹²⁾
- Cumple con el principio 3 de proyección de la sombra, la distancia objeto-película debe ser menor. ⁽¹²⁾
- Se puede usar sin el dispositivo de alineación del haz, cuando la anatomía del paciente (paladar poco profundo, crecimientos óseos, áreas premolares mandibulares sensibles) que impiden el uso del dispositivo.
- La colocación del receptor de imagen es razonablemente cómoda para el paciente en todas las áreas de la boca.
- Menor tiempo de exposición. ^(3,9)

Desventajas

- No cumple con el principio 2, por la distancia diana al objeto, utilización de un cono corto, lo que produce nitidez en la imagen. ⁽¹²⁾
- No cumple con el principio 4 y 5 de formación de la imagen, la película contacta al diente en la superficie oclusal o incisiva y diverge del eje largo del diente. Si el diente y la película no están paralelos, es imposible que los rayos formen ángulos rectos tanto como el objeto como la superficie registradora. ⁽¹²⁾
- Imagen distorsionada.
- La mala angulación vertical incorrecta en técnica de bisectriz tiene como consecuencia imágenes elongadas y acortadas de la imagen.
- Puede aparecer un corte cónico si el rayo central no está dirigido al centro del receptor de la imagen. ^(3,9)

8.1.4 Técnica Planos De Paralelos

Esta técnica radiográfica se le conoce con el nombre de técnica del “cono largo”, fue sustituida por Price en 1904, fue divulgada por F.W. McCormack a partir de 1911. Se basa en lograr la mejor isometría posible al colocar la película al eje longitudinal del diente. El rayo central del haz se dirige en sentido perpendicular (en ángulo recto) a la película al eje longitudinal del diente. Sin embargo, para lograrlo, se debe alejar demasiado el paquete del objeto a radiar, ocasionando la pérdida del isomorfismo. ^(3,9)

El rayo central debe pasar perpendicular al eje longitudinal del diente y al plano de la película, ambos deben de permanecer paralelos y para cumplir correctamente con esta técnica se utilizan aditamentos para lograr dicho paralelismo. ⁽¹²⁾

Dispositivos de alineación de la técnica de planos paralelos.

Esta técnica necesita un aditamento especial para sostener la película, que mejora las relaciones de paralelismo entre el eje largo del diente y la película, obteniendo una imagen isométrica. El uso de soportes especiales como el Rinn XCP (X= extensión, C=cono, P= paralelo) con su colimador metálico fijado al anillo localizador, utilizan codificación en color para identificar soportes para las diferentes zonas de la boca, el cual debido a la anatomía del paciente alejará el paquete radiográfico del objeto para lograr paralelismo. ^(3,9)



Fig.23. XCP (X= extensión, C=cono, P= paralelo).
Fuente directa.

Ventajas

- Cumple con el principio 1, usualmente se utiliza un cono largo o extendido que aumenta la distancia diana, se utiliza la misma fuente de radiación. ⁽¹²⁾
- Cumple con el principio 2 cumple con la regla de proyección de la sombra, mayor nitidez en la imagen. ⁽¹²⁾
- Cumple mejor los principios 4 y 5, el diente y la película se encuentran paralelos, mejor isometría e isomorfismo.
- Produce una imagen geoméricamente exacta, presenta detalle y definición máxima.
- En la ejecución del examen radiográfico, no habiendo la necesidad de una posición correcta de la cabeza del paciente.
- Precisión y duplicación.
- Las angulaciones horizontal y vertical de la cabeza del tubo de rayos x son determinadas automáticamente por los dispositivos de colocación, si estos están situados correctamente.

- El haz de rayos X se dirige con precisión al centro del receptor de la imagen quedan irradiadas y no hay corte cónico. ^(6,9)

Desventajas

- No cumple con el principio 3, pero es compensada por el aumento en la distancia diana a objeto. ⁽¹²⁾
- Dificultad al colocar el receptor en pacientes infantiles o en adultos, por la anatomía de la boca, un paladar plano o poco profundo.
- Molestias al colocar el dispositivo de alineación, puede repercutir en los tejidos orales y causar incomodidad para el paciente, principalmente en dientes posteriores, lo que produce con frecuencia náuseas. ^(6,9)

8.2 Radiografía Digital

La proyección de la imagen digital es una técnica utilizada para obtener imágenes radiográficas, es fiable y versátil que mejora la calidad de la imagen y útil en el campo de la odontología. Con un sistema de imagen computarizado, que produce las imágenes radiográficas casi instantáneamente en un monitor del computador ⁽⁵⁾. La producción inmediata de imágenes utilizando los sensores, la pantalla en un monitor de un computador, mejorando las características de la imagen y mediciones directas, a través de un sistema de software de administración de prácticas, su seguridad de respaldo disponible y archivo fuera del sitio. En la radiografía digital directa, los rayos-x son capturados por una placa de circuitos sensibles a la radiación que genera una imagen digital y la envía al computador en la forma de señales eléctricos, la imagen se procesa y llega a los profesionales de salud, pueden ser almacenadas o impresas. ^(6,10)



Fig.24a. Toma radiográfica con el sensor digital intraoral. Fuente: <https://rayosxinfo.wordpress.com/clasificacion-de-equipos-de-rayos-x/>
Fig.24b. Obtención de la imagen radiográfica en la computadora instantáneamente. Fuente: <http://www.esteticadentalviesques.com/radiologia-digital-en-gijon.html>



Fig.25a. Radiografías digitales intraorales de fósforo. Fuente directa.
Fig.25b. Scanx-classic-black. Fuente directa.

8.2.1 Imagen Digital Directa

La proyección de imagen digital directa consta de un equipo de rayos X, un sensor intraoral y un monitor de computadora. Un sensor con un cable de fibra óptica ligado a la computadora se coloca en la boca del paciente, se expone a la radiación X, se captura la imagen y transmite la imagen al monitor de la computadora. El software entonces se utiliza para realzar y para almacenar la imagen. ⁽³⁾



Fig.26. Obtención de la radiografía digital directa.

Fuente:

<http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas5Diagnostico/vissistemas.html>

8.2.2 Imagen Digital Indirecta

Los sistemas digitales indirectos utilizan placas de fósforo fotoestimulable (PSP). Estas placas de imágenes reutilizables están recubiertas con un fósforo sensible a la radiación, que almacena una imagen latente después de la exposición a rayos X. La placa se escanea utilizando un escáner láser de alta velocidad y la luz resultante emitida por el fósforo estimulado se digitaliza y convierte en información electrónica visualizable. Los sistemas digitales indirectos tienen algunas ventajas y desventajas en

comparación con las modalidades de captura de imágenes directas. Las ventajas incluyen una mayor latitud de exposición, flexibilidad de las placas, tamaño y forma similares a los disponibles con la película convencional y la ausencia del cable eléctrico. Bedard y Cols., encontraron que con el uso repetido de las placas PSP había una necesidad de las placas a reemplazar después de solo 50 usos para evitar la degradación de la calidad de la imagen debido a arañazos e irregularidades en la superficie. Los arañazos, el empañamiento y las reversiones de planchas son algunos problemas adicionales en los que se incurre con las placas PSP, pero que no se ven con los sensores de captura directa. ⁽¹⁰⁾

La proyección de imagen digital indirecta incluye una cámara de CCD y una computadora. Una radiografía existente se convierte a digital usando una cámara CCD, explora la imagen de la película, digitaliza y convierte la imagen en digital. En la radiografía digital indirecta, los rayos son capturados por una placa de fósforo que necesita ser escanearse para que se transmita la imagen a los más diversos locales, de la misma forma que la radiografía directa. ⁽¹¹⁾.

Las radiografías digitales intraorales se capturan utilizando una unidad de rayos X dental DC (MINRAY®, Soredex, Tuusula, Finlandia) con una configuración de exposición de 70 kV, 7 mA y 0,2 s. Se fijó un soporte de película (XCP®; Dentsply RINN, Elgin, IL, EE. UU.). ^(3,10)



Fig.27. Registro de los datos del paciente y selección de plantilla para la introducción de las radiografías de fósforo. Fuente directa.



Fig.28a. Introducción de las radiografías de fosforo al Scanx-classic-black. Fuente directa.

Fig.28b. Salida de las radiografías escaneadas. Fuente directa.



Fig.39. Obtención de las imágenes radiográficas, se acomodan en la plantilla y se aplican los filtros.

Fuente directa.



Fig.30a. Impresión de la serie radiográfica digital. Fuente directa.

Fig.30b. Serie radiográfica digital. Fuente directa.

Proyección de la imagen en placas de almacenamiento de fósforo.

La imagen digital indirecta es la proyección de la imagen en placas de almacenamiento de fosforo, es un sistema de proyección sin cable, en este sistema una placa reutilizable de la proyección de imagen cubierta con fósforo, se utiliza en vez de un sensor con un cable de fibra óptica. Esta placa de fósforo es flexible y se coloca en la boca del paciente de la misma manera que la radiografía intraoral, al paso de los rayos X se obtiene una imagen, esta imagen puede ser borrada inmediatamente después del proceso de exploración y puede volver a reutilizarse. ⁽¹¹⁾

Ventajas

- Exposición a la radiación

La proyección de la imagen digital requiere de menor tiempo de exposición que las radiografías convencionales. Es menor la radiación para formar la imagen digital en el sensor, debido a que el sensor típico es más sensible a la radiación X que la película convencional. ⁽³⁾

- **Mayor resolución en la escala de grises**
La imagen digital utiliza hasta 256 tonos de gris, en comparación con los 16 a 25 tonos de gris que lo diferencian de la película convencional. Esta ventaja es importante para el diagnóstico, la capacidad de manipular la densidad y el contraste de la imagen digital sin exposición adicional del paciente a la radiación X. ⁽³⁾
- **Calidad de la imagen**
Características tales como la coloración y el zoom permiten a los usuarios descartar condiciones como la resorción ósea causada por la enfermedad periodontal y detectar pequeñas áreas de caries. ⁽³⁾
- **Aumento de la velocidad de visualización de la imagen**
Las imágenes digitales de forma instantánea, lo que permite una interpretación y evaluación inmediata. La visión de la imagen digitalizada en un monitor de computadora. ⁽³⁾
- **Medio ambiente**
En cuanto al medio ambiente su contaminación es menor, pues las radiografías digitales o placas de fosforo se reutilizan. ⁽³⁾

Desventajas

- **Equipo**
Requiere el uso de un equipo especializado. Los componentes esenciales de un sistema de imágenes digitales incluyen una fuente de radiación, un sensor intraoral y un computador. ⁽³⁾
- **Control de infección**
Algunos sensores digitales no pueden resistir a la esterilización por calor. Por lo cual estos sensores requieren cobertura completa con fundas de plástico desechables que deberán cambiarse en cada paciente para evitar contaminación cruzada. En otro caso las placas de fosforo, se reciclan y de igual manera al no empaquetarlas correctamente, puede contaminarse de saliva. ⁽³⁾
- **Uso y desgaste**
Los receptores utilizados en el sistema PSP son vulnerables al desgaste y puede tener una vida útil limitada. Las placas de fosforo no están diseñadas para tener sus bordes doblados o suavizados para acomodarse a la anatomía individual de cada paciente. Si se doblan o rayan las placas, los defectos permanentes aparecerán en todas las imágenes expuestas, lo cual puede ocultar la información del diagnóstico. ⁽³⁾

9. RESULTADOS

En el Departamento de la Facultad de Odontología de la UNAM, se obtuvieron 101 radiografías dentoalveolares digitales indirectas, obtenidas en un periodo de tiempo de 2016-2018, evaluadas en 37 pacientes. De las cuales 37 radiografías corresponden a zona de centrales (mandibulares y maxilares) y 64 radiografías a zona de primeros molares (mandibulares y maxilares). La edad promedio de los pacientes fue de 58.4 años quienes presentaron resorción ósea en zona de centrales mandibulares y maxilares, y en zona de primeros molares mandibulares y maxilares.

De todas las radiografías evaluadas se presentó mayor pérdida ósea horizontal en los 37 pacientes valorados, mayor número de defectos intraóseos y de furcación clase I y III y en menor cantidad defectos tipo cráter.

10. DISCUSIÓN

Para Carranza, 2010, el único método preciso para detectar y medir bolsas periodontales es la exploración cuidadosa con un sonda periodontal. Las bolsas no se detectan en un examen radiográfico. Las radiografías indican áreas de pérdida ósea donde se puede sospechar la presencia de bolsas pero no muestran la presencia o profundidad de las bolsas y, por lo tanto, no muestran diferencias antes y después de la eliminación de las bolsas a menos que se modifique el hueso.

Para W.A. Price la Técnica de Bisectriz, creada para la formación de imágenes, trazando una bisectriz imaginaria, resultando difícil determinar con exactitud la dirección del rayo central (R.C) para cada grupo dentario. Para esto se determinaron angulaciones verticales promedio que resultan aceptables entre un 85 y 90% en la mayoría de las proyecciones. Para

muchos autores esta técnica no cumplía con los requisitos y con resultados poco exactos en la formación de la imagen.

Por lo que, años más tarde en 1947 F.G.Fitzgerald presentó la Técnica de Planos Paralelos, con el fin de que cada grupo dentario expuesto a los rayos X, conserve su isomorfismo e isometría, para evitar la distorsión lateral y no provocar un traslape, el rayo central (R.C.) debe seguir la curvatura de cada grupo dentario, en dirección ortorradial y utilizando un dispositivo que evite errores (XCP), para la obtención de una imagen radiográfica de calidad.

La comparación de estas dos técnicas, nos lleva a la conclusión que para obtener un mejor diagnóstico, es mejor utilizar la Técnica de Planos Paralelos, pues cumple con cuatro principios para la formación de la imagen y como resultado una imagen más “isométrica e isomorfa”.

Goldman y Cohen en 1957, realizaron la clasificación de los defectos infraóseos y supraóseos, con el fin de dar las características, desde la base de la bolsa, la altura de la cresta ósea alveolar y la terapéutica de cada uno de los defectos. Con el paso del tiempo tomando como referencia la clasificación previa, algunos autores como Ochsenbein, en 1963-1986, modificaron la clasificación, según el tipo de defecto óseo y su relación anatómica. Cambiando la técnica de abordaje palatino para el tratamiento de los defectos óseos, tomando en cuenta la ventaja para la conservación de la altura de cresta ósea alveolar, previniendo la recidiva de la bolsa periodontal, remodelando las deformidades y eliminando los defectos óseos con cirugía, a estos procedimientos quirúrgico-periodontales se les engloba bajo el término de “Cirugía Resectiva”.

Ochsenbein, también sugiere que para el cotejo de estos defectos óseos, la técnica radiográfica que debe ser utilizada para la valoración de la

altura de la cresta ósea alveolar, es la técnica de aleta de mordida o interproximal.

A partir de la década de los 90's y con el advenimiento de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CB/CT), la valoración de los tejidos mineralizados ha mejorado significativamente, ya que el CB/CT es el método más preciso, con una vista tridimensional de las imágenes para obtener la evaluación correcta de la condición del hueso alveolar, los defectos óseos, como parámetro importante para la evaluación de la altura ósea, de la distancia que existe entre la cresta del hueso alveolar a la UCE para el diagnóstico, la continuidad de las corticales externa e interna, la planificación de tratamiento y el pronóstico de la enfermedad periodontal.

11. CONCLUSIONES

La distancia de la UCE a la cresta ósea es un parámetro de evaluación clínico y radiográfico que sirve para determinar si existe o no resorción ósea, y está totalmente ligado a la disminución de la altura de la cresta. Radiográficamente la valoración del tabique interdental debe basarse en la examinación de la continuidad de las corticales externa e interna, también es importante observar si existe ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. Estos parámetros permiten la diferenciación radiográfica de las características de un periodonto sano y uno enfermo.

En las radiografías analizadas hubo una mayor incidencia de patrones de resorción ósea horizontal, defectos intraóseos (furcación clase I y III) y siendo los menos frecuentes los tipo cráter. Por lo que de esto, concluyo que este tipo de defectos en la morfología de las crestas óseas son frecuentes en pacientes con una edad promedio de 58.4 años.

La técnica radiográfica que debe utilizarse para obtener una mejor imagen, es la Técnica de Planos Paralelos ya que se obtiene una imagen con mayor nitidez, isometría, isomorfismo y definición pues cumple con cuatro de los principios radiópticos para la formación de la imagen. Hoy en día la radiografía intraoral digital ha revolucionado el campo de la odontología y mejorado los elementos de diagnóstico. Con la introducción de aparatos digitales, para la proyección de imágenes radiográficas, obteniendo una imagen instantáneamente, que evita errores de procesado y mejora la calidad de la imagen, además de someter al paciente a un menor tiempo de exposición. Así mismo, las radiografías se deben entender como auxiliares de diagnóstico odontológico, ya que complementan al diagnóstico clínico de la enfermedad periodontal y nunca deben usarse como un elemento de diagnóstico único.

Por otro lado, las radiografías de aleta de mordida o interproximales se constituyen como otro elemento diagnóstico que aporta información relevante de los tejidos interdentes (hueso y diente), y que pueden complementar a la tradicional serie radiográfica constituida por 14 películas radiográficas, y si el paciente y el clínico tienen acceso al estudio de CB/CT los datos obtenidos a través de este estudio de imagenología especializada serán aún más precisos para el diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento periodontal.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carranza FA, Newman MG, Klokkevold R, y cols. *Periodontología Clínica*. 10a.ed. México; Mc Graw Hill; 2010.
2. Carranza F, Shklar G. *Historia de la Periodoncia*. 1ra.ed. España; Ripano Editorial Medica; 2010.
3. Iannucci Haring JM, Jansen Howerton L. *Radiografía dental principios y técnicas*.4a.ed.New York; Amolca ; 2013.
4. Mariotti, A, Hefti,FA. Defining Periodontal Health.BMC Oral Health,Sudáfrica;2014.
5. Botero JE, Bedoya E. *Determinantes del diagnostico periodontal*. Revista Clinica Periodoncia Implantol.2010; Vol.3(2);94-99.
6. Edted by Fotinos S.Pnagakos and Robin M. Davies.*Gingival Diseases Their Aetiology, Prevention and treatment*. INTECH;2011.
7. Goldman H.M, Cohen D.W. *The Intraony Pocket: Clasification and Treatment*. The Journal of Periodontology.1957, 272-291.
8. Zengin, A. Z, Sumer, P.,& Celek, P. *Evaluation of simulated periodontal defects via various radiographic methods*. Clinical oral investigations,19 (8) 2015.
9. Whaites E, Drage N. *Fundamentos de Radiología Dental*.5a.ed.España;Elsevier Masson; 2014.
- 10.Udupa, H, BDS, MS,Mah P, DMD, MS, Dove S,D,McDavid W,D.*Evaluation of image quality parameters of representative intraoral digital radiographic systems*.USA, University of Texas Health Science Center at San Antonio, TX, USA 2013;Vol.116 No.6.
- 11.Bayat, S. Talaeipour, A, R.,& Salati,F.*Detection of simulated periodontal defects using cone-beam CT and digital intraoral radiography*.Dentomaxillofacial Radiology,45(6),2016.

12. Gomez Mattaldi, RA. *Radiología Odontológica*.3ra.ed. Paraguay:
Editorial Mundi S.A.,1979.