

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGIA
ESCUELA DE POSTGRADO**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA MENSURACION
DE LOS CONDUCTOS CON RADIOGRAFIAS
CONVENCIONALES Y RADIOGRAFIAS
DIGITALES**

DRA. MARIA ISABEL CAICEDO ROSADO

2008

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGIA
ESCUELA DE POSTGRADO**

**Monografía establecida como requisito para optar por el
grado de:**

DIPLOMA SUPERIOR EN ODONTOLOGIA INTEGRAL

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA MENSURACION
DE LOS CONDUCTOS CON RADIOGRAFIAS
CONVENCIONALES Y RADIOGRAFIAS
DIGITALES**

DRA. MARIA ISABEL CAICEDO ROSADO

2008

**Editorial de
Ciencias Odontológicas
Universidad de Guayaquil**

DEDICATORIA

A Dios, quien con sus bendiciones me ha permitido llegar a ser lo que soy; a mi Ángel de la Guarda “Omar”, quien me guía, en memoria de quien hago todo por superarme, y a mi esposo que con amor me apoya incondicionalmente en todas mis acciones.

INDICE

1. Introducción	1
2. Revisión de la literatura	4
Capítulo 1	
2.1. Odontología y radiaciones X	4
2.2. Importancia de las radiografías dentales	6
2.3. Descubrimiento de la radiación X	6
2.3.1. Roentgen y el descubrimiento de los rayos X	6
2.3.2. Experimentación antes del descubrimiento de Los rayos X	8
2.3.3. Los pioneros en la radiación X dental, sus Contribuciones y descubrimientos	9
2.3.3.1. Antecedentes históricos	9
2.4. Aspectos importantes en la historia de la película Dental de rayos X	11
2.4.1. Historia de equipo dental de rayos X	11
2.4.2. Historia de la película dental de rayos X	12
2.4.3. Acción nociva de los rayos X. Protección Antirayos X	13
2.4.3.1. Radiaciones ionizantes	13
2.4.3.2. Radiaciones X (ionizantes) primaria, Secundaria y por escape	14
2.4.3.3. Manifestaciones clínicas de los efectos Nocivos	15
2.4.4. Puntos importantes en la historia de las técnicas Dentales	16
2.4.4.1. Historia de las técnicas dentales	16
2.4.5. Distinguir las áreas radiolúcidas y radiopacas en una radiología dental	17
2.4.5.1. Características de la imagen en la Radiología dental	17

2.4.5.2. Características visuales	18
2.4.5.3. Mencionar las características geométricas de la imagen radiográfica	19
2.5. Cuarto Oscuro. Proceso laboratorio	21
2.5.1. Medidas, acceso y distribución del laboratorio	22
2.5.2. Iluminación de seguridad	23
2.5.3. Accesorios para el manejo y baño de la Película	23
2.5.4. Factores que determinan el tiempo de revelado	24
2.5.5. Enjuague o detención	24
2.5.6. Fijado	25
2.6. Radiología digital – Estado actual	25
2.7. Explicar los propósitos y los usos de la radio- Grafía digital. Propósitos y usos	26
2.8. Conceptos fundamentales	27
2.9. Equipos que se utilizan en radiografía dental y Descripción	28
2.9.1. Fuente de Rayos X	28
2.9.2. Sensor Intrabucal	29
2.9.3. Computadora	29
2.9.4. Escáner	31
2.9.4.1. Formas para escanear imágenes radiográ- ficas.	31
2.10. Tipos de imágenes digitales	33
2.10.1. Procedimiento paso a paso	33
2.10.1.1. Preparación del sensor	34
2.10.1.2. Colocación del sensor	34
2.10.1.3. Ventajas y desventajas	35
2.11. Anatomía topográfica de la cavidad pulpar	38
2.12. Longitud de trabajo	41
2.12.1 Cálculo de la longitud de trabajo	42
2.12.2. Métodos para el cálculo de la longitud de Trabajo	44
2.12.2.1. Utilización del ápice radiográfico como	

extremo Terminal	45
2.12.2.2. Preparación sin llegar hasta el ápice radiográfico	46
2. 12.2.3. Preparación basada en los estudios de Kutler	47
2.12.3. Ventajas	48
2.12.4. Inconvenientes	48
2.12.5. Técnica para calcular la longitud de trabajo	49
2.12.6. Empleo del localizador apical	52
2.12.7. Técnica para calcular la longitud de trabajo Con los localizadores de resistencia	53
2.12.7.1. Localizadores apicales electrónicos y Radiología convencional	55
2.12.7.2. Ventajas de los localizadores de ápice	61
2.12.7.3. Desventajas de los localizadores de ápice	63
3. Conclusiones	65
4. Recomendaciones	67
5. Anexos	68
6. Bibliografía	74

El radiólogo dental no lograra apreciar la tecnología actual de rayos X sino dirige una mirada retrospectiva al descubrimiento y la historia de estas radiaciones este tema se inicia con el descubrimiento de los rayos X e incluye una revisión de los pioneros de la radiología dental y la evolución de equipos, películas y técnicas radiográficas en odontología; además, para comprender las radiaciones y su función en la odontología, primero requerirá una introducción a la terminología básica de la radiación dental y un análisis de la importancia que tienen las placas radiográficas dentales, la imagen de las radiografías dentales tienen características visuales y geométricas; hay varios factores que influyen en visualidad de densidad y contrastes de la película, así como en las geométricas de nitidez, amplificación y distorsión.

El radiólogo dental debe tener conocimiento básico de las características de las imágenes radiográficas.

Los avances tecnológicos recientes han producido un gran impacto en el campo de la radiología dental; por ejemplo, los progresos alcanzados en la tecnología de la computación han creado un sistema único de imagen “sin películas” conocidos como **radiografía digital**, desde que se produjo dicha técnica de la radiología dental 1987 han influido en las formas de identificar y diagnosticar las enfermedades dentales. Antes que el radiólogo dental pueda aplicar esta tecnología tan especializada es necesario que comprenda sus fundamentos, que abarcan

terminología, propósitos, usos y conceptos básicos; además, debe adquirir un conocimiento práctico sobre el equipo que se utiliza para la radiología digital.

Uno de los aspectos fundamentales de la preparación del conducto es el cálculo de la longitud del trabajo su importancia radica en los siguientes puntos:

- 1.-Este cálculo nos permite determinar a que profundidad hay que introducir los instrumentos en el conducto y, por consiguiente hasta que profundidad del diente hay que eliminar los tejidos, residuos, metabolitos, producto de degradación, etc.
- 2.- Limita la profundidad a la que se puede obturar el conducto.
- 3.- De este cálculo dependerán el dolor y las molestias que puede experimentar el paciente tras la sesión del tratamiento.
- 4.-Si el cálculo es correcto, influirá favorablemente en el resultado del tratamiento, y viceversa.

Por consiguiente, queda muy claro que el cálculo de la longitud de trabajo debe efectuarse con la mayor exactitud, utilizando para ello técnicas que proporcionen resultados útiles y exactos, y métodos que sean prácticos y eficaces. De ese modo, podremos efectuar tratamientos excelentes y de resultados duraderos.

Sin embargo, cosecharemos muchos fracasos si actuamos a la ligera, sin lógica ni pericia y utilizando técnicas de dudosa procedencia.

Los objetivos de ésta monografía es que al término de la misma el estudiante podrá:

- Definir las palabras claves
- Importancia de las radiologías dentales
- Reconocer a los pioneros de las radiaciones X dental, sus contribuciones y descubrimientos
- Distinguir entre áreas radiolucidas y radiopacas en una radiografía dental.
- Enumerar los usos de las radiologías dentales.
- Descubrir una radiografía dental diagnostica.
- Indicar las dos características visuales de la imagen radiográfica.
- Indicar los factores que influyen en la nitidez, amplificación y distorsión de la imagen.
- Explicar el propósito y los usos de la radiografía digital.
- Explicar los conceptos fundamentales de la radiografía digital
- Describir la preparación que requieren el paciente y el equipo para que se puedan tomar radiografías digitales.
- Enunciar y analizar las ventajas y desventajas de la radiografía digital, y conocer algo de los localizadores apicales electrónicos y radiología convencional.

2. REVISION DE LA LITERATURA

2.1. ODONTOLOGIA Y RADIACIONES X

TERMINOLOGIA BASICA

Antes de tratar en detalle sobre la importancia de las radiologías dentales y abordar el descubrimiento y la historia de los rayos X, es necesario comprender varios términos básicos de odontología y radiología.

Radiación: Tipo de energía que se trasmite en forma de ondas o como flujo de partículas.

Radiación X: Radiación de alta energía que se produce en un tubo de vacío (tubo rayos X) por la colisión de una corriente de electrones con un blanco metálico.

Rayos X: Haz energía que puede atravesar cuerpos materiales y grabar imágenes de sombras en una película fotográfica.

Radiología: Ciencia o estudio del empleo de las radiaciones en medicina; rama de la ciencia médica que trata sobre la aplicación de los rayos X, las sustancias radiactivas y otras formas de

energía radiante en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Placa: Imagen (registro fotográfico visible) en una película; se obtiene por efecto de rayos X que pasan a través de un cuerpo u objeto.

En la práctica es frecuente que se les llame radiografías, aunque no es lo más correcto.

El término rayos X denota un haz de energía.

Radiografía: Arte y ciencia de obtener placas radiográficas mediante la exposición de una películas a rayos X.

Radiografía Dental: Imagen fotográfica grabada en una película por rayos X que atravesaron dientes y estructuras relacionadas.

Radiólogo Dental: Persona que coloca en posición, expone y procesa películas de placas dentales.

2.2. IMPORTANCIA DE LAS RADIOGRAFIAS DENTALES

El radiólogo dental debe contar con conocimientos adecuados sobre utilidad y el empleo de las radiografías dentales. En la práctica odontológica, las radiografías hacen posible que el profesional indique muchos trastornos, y que descubra enfermedades no detectables en la clínica. Si el examen de la boca se realiza sin radiografías dentales, el dentista quedará limitado a lo que observe clínicamente: dientes y tejidos blandos.

Cuando se utilizan placas radiográficas, el radiólogo puede obtener información valiosa relacionada con las piezas dentales y las estructuras óseas de soporte.

2.3. DESCUBRIMIENTO DE LA RADIACION X

2.3.1. ROENTGEN Y EL DESCUBRIMIENTO DE LOS RAYOS X.

La historia de la radiología dental principia por el descubrimiento de los rayos X; Wilhrelm Conrad Roentgen (se pronuncia "rentjen"), un médico bávaro descubrió los rayos X el 8 de noviembre de 1895. Este descubrimiento monumental revolucionó las capacidades diagnósticas de las profesiones

médica y dental, y como resultado cambió para siempre la práctica de la medicina y odontología.

Antes de descubrir los rayos X Roentgen experimentó con la producción de rayos catódicos; utilizó un tubo de vacío, una corriente eléctrica y pantallas especiales cubiertas con un material brillante (fluorescente) que brillaba cuando se exponía a la radiación. Hizo las siguientes observaciones a cerca de los rayos catódicos: Los rayos se veían como chorros de luz de color que pasaban de un extremo del tubo al otro, no viajaban fuera del tubo y hacían que las pantalla fluorescentes brillaran.

Roentgen continuó experimentando con estos rayos desconocidos. Reemplazó las pantallas fluorescentes con una placa fotográfica; demostró que las imágenes sombreadas podrían registrarse de manera permanente en la película fotográfica al colocarse objetos entre el tubo y la placa. Procedió a tomar la primera radiografía del cuerpo humano. Colocó la mano de su esposa en una placa fotográfica y la expuso a los rayos desconocidos por 15 minutos. Cuando reveló la lámina fotográfica pudo observar el contorno de los huesos de la mano.

Durante su vida Roentgen fue honrado y distinguido, entre las distinciones se incluyó el primer premio Nobel recibido en física.

2.3.2. EXPERIMENTACION ANTES DEL DESCUBRIMIENTO DE LOS RAYOS X.

El tubo de vacío primitivo utilizado por Roentgen en el descubrimiento de los rayos X fue el resultado colectivo del trabajo de investigación de muchos investigadores.

En 1938, un soplador de vidrio alemán llamado Heinrich Geissler construyó el primer **tubo de vacío** un bulbo de vidrio sellado del que se extrajo casi todo el aire. Se conoce como tubo de Geissler al tubo de vacío original.

Johan Wilhelm Hittorf, un físico alemán, utilizó el tubo de vacío para estudiar la fluorescencia. En 1870, Hittorf observó que las descargas emitidas por el electrodo negativo del tubo viajaban en línea recta y generaban calor y una fluorescencia verdusca. El llamó a estas descargas **Rayos catódicos** hacia el final del decenio de 1870 William Crookes un químico inglés rediseñó el tubo de vacío y descubrió que los rayos catódicos eran flujos de partículas cargadas. El tubo que utilizó Roentgen en sus experimentos incorporó las mejores características de los diseños de Hittorf y Crookes , por lo cual se le llamó tubo Hittor-Crookes.

En 1894, Philips Lenard descubrió que los rayos catódicos podían atravesar una delgada capa de aluminio adherida a las

paredes del tubo de vidrio y hacía que las pantallas fluorescentes brillaran. Notó que cuando la separación entre el tubo y las pantallas era de 8cms o más, éstas ya no brillaban. Se dice que Lenard habría descubierto los rayos X si hubiera utilizado pantallas fluorescentes más sensibles.

2.3.3. LOS PIONEROS EN LA RADIACION X DENTAL, SUS CONTRIBUCIONES Y DESCUBRIMIENTOS

2.3.3.1. Antecedentes históricos

En los primeros tiempos de la Endodoncia hacia finales del siglo 19 todavía no se utilizaba la radiología en la odontología, y para calcular la longitud de trabajo se solía tomar como referencia el punto a partir del cual el paciente experimentaba molestias al introducirle un instrumento en el conducto. Obviamente, este método daba lugar a innumerables errores. Si quedaba tejido vital para extirpar en el interior del conducto, el cálculo sería demasiado corto. Si existía una lesión periapical, el cálculo podía ser excesivo. Por otra parte, Los dientes con más de un conducto en una misma raíz podían proporcionar datos inexactos.

Muchos de los pioneros de la radiología dental murieron por sobre exposición a las radiaciones. Cuando se realizó el descubrimiento de los rayos X no se sabía nada a cerca de los peligros ocultos que conlleva el empleo de estos rayos penetrantes.

El odontólogo alemán Otto Walkhoff tomó la primera radiografía dental. Envolvió una placa fotográfica con papel negro que fijo con ligas de goma, se la colocó a la boca y se expuso a los rayos durante 25 minutos. Ese mismo año, W. J. Morton, médico de Nueva York tomó de un cráneo la primera radiografía dental que se obtuvo en EEUU y tomó la primera radiografía de cuerpo entero en una lámina de película que medía 0.9 x 1.80 metros.

C. Edmund Kells, un odontólogo de New Orleans, tiene el crédito de ser el primero que dió un uso práctico a las radiografías en odontología (1896); Kells tomó la primera radiografía dental obtenida en EEUU de una persona viva. En los numerosos experimentos que realizó durante años, expuso sus manos a muchas sesiones diarias de rayos X; tal sobre exposición a las radiaciones le causó varios cánceres en la mano. Finalmente la dedicación de Kells a los rayos X en Odontología le costó perder los dedos, después las manos y por último el brazo.

El odontólogo de Boston William H. Rollins, que fabricó la primera unidad dental de rayos X. El Doctor Rollins sufrió la quemadura de una mano durante experimentos que realizó con radiaciones; este suceso despertó su interés con respecto a la energía radiante y más tarde publicó su primer informe sobre los peligros relacionados con estos rayos.

Frank Van Woert, un odontólogo de la ciudad de Nueva York, que fue el primero en utilizar películas para radiografías

intrabucales, y Howard Riley Raper, profesor de la universidad de Indiana, que fundó el primer curso para estudiantes de odontología a nivel de licenciatura.

2.4. ASPECTOS IMPORTANTES EN LA HISTORIA DE LA PELICULA DENTAL DE RAYOS X

2.4.1. HISTORIA DE EQUIPO DENTAL DE RAYOS X

En 1913 William D. Coolidge, un ingeniero electricista creó el primer tubo caliente de rayos X catódicos; era un dispositivo de alto vacío que contenía un filamento de tungsteno. El tubo de Coolidge se convirtió en el prototipo de todos los tubos modernos de rayos X y revolucionó la forma de generar dicha radiaciones.

En 1923 se colocó una versión miniatura del tubo de rayos X dentro de la cabeza de un aparato y se sumergió en aceite; éste dispositivo resultó el precursor de todos los aparatos modernos de rayos X dentales y fue fabricado por la Victor-Ray Corporation de Chicago. Mas adelante en 1933, la General Electric introdujo un nuevo aparato con características mejoradas.

Desde entonces los aparatos de rayos X cambiaron muy poco hasta que, en 1957, se introdujo el de kilo voltaje variable.

Posteriormente en 1966, se crearon los tubos de haz largos con una cavidad.

2.4.2. HISTORIA DE LA PELICULA DENTAL DE RAYOS X

De 1886 a 1913, los paquetes dentales de rayos X eran placas fotográficas de vidrio o películas cortadas en piezas pequeñas y envueltas a mano en papel negro y hule. En 1913, la Eastman kodak company fabricó las primeras películas dentales intrabucuales pre envueltas y gracias a éstas aumentaron la aceptación y el uso de los rayos X en odontología. En 1920 se dispuso las primeras películas periapicales fabricadas a máquina. Las películas actuales requieren de un tiempo de exposición muy corto, con lo que también se reduce la exposición del paciente a las radiaciones: estos nuevos productos requieren una quinta parte del tiempo de exposición que se necesitaba hace 25 años.

2.4.3. ACCION NOCIVA DE LOS RAYOS X. PROTECCION ANTIRAYOS X

“La vía más práctica para reducir los peligros de la radiación puede ser la de instruir al odontólogo sobre los principios y técnica de la reducción antes que su reglamentación”

2.4.3.1. Radiaciones ionizantes

Los rayos X, gamma, alfa, beta, cósmicos son ionizantes. Su acción sobre los átomos y moléculas provoca su división en iones (átomos o grupos de átomos con signo eléctrico contrario); los iones pueden volver a reunirse bajo nuevas formas químicas

Así, por acción de los fotones de rayos X, se pueden producir en la intimidad de los tejidos transformaciones químicas extrañas, particularmente la del agua en peróxido de hidrógeno o agua oxigenada.

En nuestro organismo, la acción ionizante se hace sentir especialmente en los cromosomas (ruptura con pérdida o recombinaciones anormales), cuyos efectos se manifiestan durante la división celular, causando la evolución anormal o la muerte de la célula. La acción de los rayos X sobre las células sexuales (sobre los genes) trae como consecuencia alteraciones en la transmisión de los caracteres hereditarios (mutaciones).

Los efectos ionizantes se producen proporcionalmente a la cantidad de radiación absorbida y a la radio sensibilidad de las células que la absorben.

Nuestro organismo está absorbiendo ínfimas cantidades de radiaciones ionizantes naturales (rayos cósmicos, de los elementos radioactivos del suelo de la habitación y aún de nuestro propio contenido en potasio 40, etc.) y artificiales (relojes y medidores con esferas luminosas, aparatos de televisión). Así mismo, absorbe la radiación producida por la radiactividad remanente de las explosiones nucleares, uno de cuyos “saldos” es el estroncio 90 (que se fija en los huesos como lo hace el calcio). Actualmente, estas cantidades se consideran inofensivas.

2.4.3.2. Radiaciones X (ionizantes) primaria, secundaria y por escape

1. Primaria o útil, que emite el foco, en forma de cono o haz a través de la ventana del tubo. Su dirección puede determinarse (angulaciones) y por lo tanto es controlable.
2. Secundaria, emitida por los objetos que son alcanzados por los rayos primarios, principalmente la cabeza del paciente (cara), cabezal del sillón, centralizadores, etc. Esta emisión secundaria que empieza y termina con la primaria, se hace en todas direcciones.

3. Por escape, que escapa de la cabeza del aparato (tubo) por otros lugares que su ventana de emisión. La radiación por escape en los aparatos modernos (bien protegidos) es de poca consideración pero puede llegar a hacer importante cuando existen fallas en el blindaje de las cabezas.

2.4.3.3. Manifestaciones clínicas de los efectos nocivos.

Cuando la cantidad de rayos absorbida por el paciente o por el profesional (y personal auxiliar) sobrepasa ciertos límites, su efecto sobre el organismo es de notable perjuicio el cual puede manifestarse bajo formas general o local, según las células atacadas.

Relación edad-radiosensibilidad. Sobre los efectos somáticos y genéticos es de fundamental importancia tener presente que la radiosensibilidad es inversa a la edad anciano→adulto→adolescente→niño→feto, en el embarazo (+).

Esto explica la hipersensibilidad de todos los tejidos fetales, que es máxima particularmente durante los tres primeros meses del desarrollo, época durante la cual una relativa pequeña dosis de rayo absorbida (25 rades) puede ser suficiente para provocar malformaciones.

En la práctica, por lo tanto, debe tenerse especial cuidado con los niños, las mujeres embarazadas, y de hecho con cualquier persona menor de 45 años, (no por eso se descuidarán las de mayor edad).

2.4.4. PUNTOS IMPORTANTES EN LA HISTORIA DE LAS TÉCNICAS DENTALES

2.4.4.1. Historia de las técnicas dentales

Las principales técnicas intrabucuales utilizadas en odontología son la bisectriz, la de paralelismo y la de aleta mordible. Los odontólogos que crearon estas técnicas fueron Weston Price, De Cleveland, quién introdujo la técnica de bisectriz en 1904 y Howard Riley Raper, que redefinió la técnica de bisectriz original y presentó la de aleta mordible en 1925. Raper también escribió uno de los primeros libros de texto sobre radiología dental en 1913.

En 1896, C. Edmund Kells presentó por primera vez la técnica del paralelismo que luego fue utilizada por Franklin W. Mac Cormack para tomar placas dentales. En 1947 F. Gordon FitzGerald, (el padre de la radiología dental moderna) reavivó el interés en esta especialidad mediante la introducción de la técnica del paralelismo con cono largo.

El japonés Hisatugu Numata fue el primero que aplicó una exposición para una placa panorámica, en 1933, aunque colocó la película al lado lingual de los dientes. Yrjo Paatero, a quien se considera el padre de las radiologías panorámicas, experimentó con radiografías formadas por un haz que pasaba por una ranura, intensificación de pantallas y técnicas de rotación.

2.4.5. DISTINGUIR LAS ÁREAS RADIO LUCIDAS Y RADIOPACAS EN UNA RADIOLOGIA DENTAL

2.4.5.1. Características de la Imagen en la radiografía dental

Las radiografías dentales son imágenes o fotografías en negro y blanco, que contienen varios tonos de gris. Cuando se las ve contra una fuente de luz, el área más oscura de la radiografía se ve negra y la más clara aparece en blanco. Para referirse a las áreas blancas y negras se utilizan dos términos: radio lúcido(a) y radiopaco(a).

Radio lúcido.- Este término se refiere a la parte oscura o negra de la radiografía procesada; las estructuras radio lúcidas carecen de densidad y permiten el paso del haz de rayos X con poca o ninguna resistencia. Por ejemplo, un espacio de aire permite el

paso libre de los rayos y se ve más radio lúcido en una radiografía.

Radiopaco.- Este término se refiere a la parte de la radiografía procesada que se ve blanca o clara; las estructuras radiopacas son densas e impiden el paso del haz. Por ejemplo el esmalte la dentina y el hueso son estructuras que impiden el paso del haz de rayos X y se ven radiopacos en la radiografía dental.

2.4.5.2. Características Visuales

Hay 2 características visuales de la imagen radiográfica(densidad contraste)

Densidad.- La negrura u oscuridad global de una radiografía se denomina densidad

Descripción.- Cuando una radiografía dental se ve contra una fuente de luz, las áreas más oscuras corresponden a depósitos mayores de partículas negras, la densidad de este grado de ennegrecimiento de la plata.

Las imágenes de los dientes y las estructuras de soporte deben tener la densidad suficiente para que se pueda observar contra una fuente de luz, si la radiografía es demasiado densa las

imágenes se verán muy oscuras y no será posible distinguir las unas de las otras.

Factores que influyen.- Hay tres factores de exposición que regulan la densidad de la radiografía dental:

*Miliamperage (mA)

*Kilovoltage máxima de operación(KVp)

*Tiempo de exposición

2.4.5.3. Mencionar las características Geométricas de la Imagen Radiográfica

Características Geométricas

Tres características geométricas de la imagen radiográfica (nitidez, amplificación y distorsión)

Nitidez.- El término nitidez se refiere a la capacidad de la película de rayos X para registrar los distintos contornos de un objeto o, en otras palabras al grado de precisión con que se puedan reproducir en la radiografía los detalles pequeños de un objeto.

Factores que Influyen.- Hay tres factores que influyen en la nitidez de la imagen radiográfica

- *Tamaño del punto focal
- *Composición de la Película
- *Movimiento.

Amplificación.- Se refiere a una imagen radiográfica que reproduce a un objeto aumentado con respecto a su tamaño real.

Factores que influyen.- Las distancias blanco-película y objeto –película influyen en la amplificación de la imagen reproducida en las radiografías.

Distorsión.- La distorsión dimensional de una imagen radiográfica es la alteración del tamaño y la forma reales del objeto radiografiado. Las imágenes distorsionadas son del tamaño y forma distintos a los del objeto radiografiado.

Factores que influyen.- La alineación objeto-película y la angulación del haz de rayos x influyen en la distorsión dimensional de la imagen radiográfica.

2.5. CUARTO OSCURO

PROCESO DE LABORATORIO

“Un incontrolado proceso de laboratorio anulará todo el cuidado y habilidad del profesional”

“El revelado y fijado de las películas es tan importante como lo son una correcta angulación y una correcta posición del paciente”

El procesado de las películas puede ser manual o automático. El primero comporta una manipulación superior y conduce a errores de forma más frecuente. Estos errores o defectos en el procesado son las manchas, impresiones dactilares, rayos de luz que han entrado en la cámara y defectos o exceso de tiempo en el revelador.

Después de la exposición, las películas deben ser sometidas a un proceso químico cuyo objeto es transformar la imagen latente en visible y permanente.

Gran parte de este proceso, que comprende revelado-detención-fijado-lavado-secado, debe efectuarse al abrigo de la luz blanca (actínica), condición esta por la cual el laboratorio radiográfico se denomina también cuarto oscuro.

2.5.1. MEDIDAS, ACCESO Y DISTRIBUCION DEL LABORATORIO

Las dimensiones del laboratorio dependen particularmente de la cantidad de películas que diariamente tengan que procesarse. Así, para el laboratorio privado de un profesional puede resultar suficiente un cuarto oscuro de 1m x 1m; en cambio, para un pequeño servicio se requiere mayor amplitud (ejemplo: 1,20 x 1,80).

Es importante destacar que los elementos que integran un laboratorio, aunque este sea reducido, siempre deben de distribuirse en dos sesiones: una seca (mesa para cargar chasis, marcos o colgadores, para aperturas de paquetes y chasis, identificación, etc.) y otra húmeda (paños, etc.). Esta importante distribución tiene por objeto evitar que el material seco (película, pantallas, negativos, etc.) se perjudique con el contacto accidental de los líquidos.

2.5.2. ILUMINACION DE SEGURIDAD

El laboratorio debe estar provisto de la iluminación blanca común y de iluminación de seguridad o inactínica, esto es , sin acción química. Dicha condición permite observar los negativos durante su manipulación (principalmente durante el revelado), sin peligro de que se velen.

2.5.3. ACCESORIOS PARA EL MANEJO Y BAÑO DE LA PELICULA

Colgadores y marcos. Para el manejo de las películas se utilizan colgadores simples o múltiples y marcos, unos y otros contruidos sobre la base de materiales inalterables tales como acero inoxidable y plástico.

Los colgadores se fabrican para sostener una o varias películas (2,4 hasta 20) y resultan más prácticos los de mayor capacidad porque se prestan tanto para manejar una película como una serie.

Tanques y cubetas. Para efectuar los baños (revelador, fijador, agua, etc.) se utilizan como recipientes tanques o cubetas. Los primeros son más cómodos y prácticos.

2.5.4. FACTORES QUE DETERMINAN EL TIEMPO DE REVELADO

Cuatro factores determinan el tiempo en que las películas deben permanecer en la solución o baño revelador: a) tipo y marca de película, b) revelador (fórmula), c) agitación de la película y d) temperatura. Permaneciendo invariables o constante los 3 primeros factores, el control del último determina el tiempo de revelado ya que la actividad química aumenta proporcionalmente con la temperatura.

2.5.5. ENJUAGUE O DETENCION

Una vez retiradas las películas del baño revelador (sobre el cual no deben escurrirse más de 3 segundos), y antes de pasarlas al fijador deben sumergirse y agitarse durante algunos segundos en agua corriente o dentro de un baño detenedor que consiste en una solución acuosa de ácido acético al 3 ó 5% o de ácido cítrico (esta última carece de olor penetrante), la que neutralizará o detendrá los restos de la solución reveladora que impregnan la película, impidiendo así que ésta pase al baño fijador, lo cual, de ocurrir, alteraría en mayor o menor grado su composición.

2.5.6. FIJADO

El fijado consiste en eliminar por disolución las sales de plata, no sensibilizada por los fotones, dejando dentro de la gelatina la imagen negra de plata.

2.6. RADIOLOGIA DIGITAL - ESTADO ACTUAL

Los avances en tecnología computarizada aplicados a la radiografía convencional, permiten la obtención de imágenes instantáneas modificables.

Las radiografías son esenciales para todas las fases del tratamiento endodóncico. Contribuyen para establecer el diagnóstico en las distintas etapas del tratamiento. Además, ayudan a evaluar el éxito o fracaso del mismo. Para alcanzar éstos objetivos, es necesario dominar las técnicas radiográficas para lograr imágenes de máxima calidad.

2.7. EXPLICAR LOS PROPOSITOS Y LOS USOS DE LA RADIOGRAFIA DIGITAL

PROPOSITOS Y USOS

La finalidad de la radiología digital consiste en generar imágenes útiles para diagnóstico y evaluación de enfermedades dentales.

Esta técnica permite que el radiólogo dental identifique muchos trastornos que de otro modo pasarían desapercibidos y descubra enfermedades que no se pueden identificar en la clínica. Lo mismo que las radiografías tomadas con película, las imágenes digitales sirven para el radiólogo dental obtenga bastante información sobre los dientes y las estructuras que les dan soporte. La radiografía digital se usa con los siguientes fines:

- Detectar lesiones, enfermedades y trastornos de los dientes y sus estructuras de sostén

- Confirmar o clasificar una enfermedad sospechada
- Obtener información durante procedimientos dentales (Ej., de instrumentación y colocación de implantes y endodoncia)
- Evaluar crecimiento y desarrollo
- Ilustrar cambios debidos a caries, enfermedad periodontal o traumatismos
- Registrar el estado de un paciente en un momento específico.

2.8. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

El término radiografía digital se refiere a un método para captar imágenes radiográficas por medio de un sensor, el cual las descompone en unidades electrónicas y las transmite a una computadora para reproducción y almacenaje. Con esta técnica se expone al paciente al mismo tipo de rayos X que se utilizan en radiografía convencional; la diferencia está en la imagen obtenida se reproduce en la pantalla de un monitor de computadora y no sobre una película que se deba procesar en un cuarto oscuro. Se activa la fuente de radiación X y se coloca un detector, o sensor, dentro de la boca del paciente para que capte la información imagenológica del área expuesta. Una computadora guarda la imagen y puede reproducirla en su pantalla en instantes después de la exposición.

Con esta técnica se usa un sensor, o detector pequeño, que se introduce en la boca del paciente para captar la imagen radiográfica. Se utiliza el sensor en lugar de una película intrabucal. Igual que en la radiografía convencional, se dirige el

haz hacia el elemento sensible, que aquí es el sensor. Al chocar contra la superficie del detector, los rayos generan una carga electrónica, la cual se digitaliza, es decir se convierte a forma digital. A su vez el sensor transmite ésta información a una computadora. Después que la imagen se digitaliza en el sensor, la computadora la procesa.

La radiografía no solo sirve para obtener imágenes intrabucales, ya que también permite tomar panorámicas e imágenes cefalométricas.

2.9. EQUIPOS QUE SE UTILIZAN EN RADIOGRAFIA DENTAL Y DESCRIPCION.

En la radiografía digital se requiere equipo especial. Los principales componentes de los sistemas de imágenes directas son: **fuelle de rayos X, sensor intrabucal, computadora y escáner.**

2.9.1. FUENTE DE RAYOS X

La fuente de radiación que se usa en la mayoría de los sistemas de radiografía digital es una unidad de rayos X convencional para odontología, sin embargo, se debe adaptar un cronómetro digital a la unidad para lograr tiempos de exposición del orden de centésimas de segundo. Además, aunque la unidad de rayos X estándar esté adaptada a un sistema digital, también se puede utilizar en radiología digital.

2.9.2. SENSOR INTRABUCAL

Como ya se dijo, el sensor es un pequeño detector que se introduce en la boca del paciente para captar la imagen radiográfica. En radiografía digital se pueden utilizar sensores con cable de conexión o inalámbricos. El cable de conexión es de fibra óptica y transmite la información imagenológica del sensor a una computadora que registra las señales generadas. El cable de los sistemas que lo utilizan puede medir de 2.5 a 12m aproximadamente. El sensor inalámbrico es una placa cubierta de fósforo y no tiene conexión de cable.

Actualmente se cuenta con tres tipos de sensores directos que funcionan según distintas técnicas:

- 1) Dispositivo de acoplamiento de carga o CCD
- 2) Semiconductor Complementario de Oxido Metálico/sensor de píxeles activo o SCOM/SPA
- 3) Dispositivo de Inyección de carga o DIC.

2.9.3. COMPUTADORA

Se utiliza una computadora para almacenar la información electrónica de entrada. Esta máquina convierte las señales electrónicas que recibe el sensor de sombras de color gris que se observan en el monitor. Cada píxel se representa en forma numérica en la computadora tomando en cuenta su localización y nivel en la escala de grises. El rango numérico de los píxeles varía de 0 a 255, con lo que se obtienen 256 tonos de gris (llamados en conjunto resolución de píxeles en la escala de grises). El ojo humano puede distinguir únicamente 32 tonos de gris.

La computadora digitaliza, procesa y almacena la información que recibe el sensor y con el monitor es posible ver de inmediato la imagen de las exposiciones. La pantalla de la computadora tarda de 0.5 a 120 segundos en presentar la imagen, lo cual representa mucho menos tiempo que el requerido para el procesamiento de la película en radiografía convencional.

Es posible almacenar la imagen de forma permanente en la computadora, imprimir una copia dura (en papel) para el expediente de la persona tratada o transmitirla por correo electrónico a compañías de seguros o para remisión a odontólogos especialistas.

Los sistemas de radiología digital incluyen varias características de presentación en el monitor de la computadora. Por ejemplo, permiten dividir el cuadro de la pantalla, gracias a lo cual el operador puede observar y comparar varias imágenes en la misma pantalla. Esta característica sirve para comparar y evaluar el progreso de trastornos que incluyan caries o enfermedad periodontal.

2.9.4. ESCANER

Para explorar radiografías periapicales son recomendables los escáneres diseñados especialmente para trabajar con diapositivas, ya que debido a su tamaño pequeño, las radiografías necesitan ser exploradas con una muy alta resolución. (una cabeza lectora con gran cantidad de “ojos” muy juntos uno al otro).

2.9.4.1. Formas para escanear imágenes radiográficas

El primer objetivo es ver la placa radiográfica en forma digital. Se necesita convertir en bits esos átomos con forma de radiografías que tenemos en la mano. Se precisan ceros y unos que nuestra computadora entienda.

Los escáneres son los ojos de nuestra computadora, ellos convierten la placa radiográfica en un código adecuado. Luego, un programa podrá mostrar la radiografía escaneada en la pantalla, imprimirla sobre papel o bien, publicarla en internet.

Para realizar este trabajo los escáneres utilizan pequeños componentes electrónicos CCD, PMT o CIS como sus ojos. Esos ojos registran cuanta luz les llegue a través de la radiografía explorada y lo comunican a la computadora.

Para capturar toda la radiografía, el escáner divide la imagen en una grilla, donde cada celda -cada pequeña porción dividida- se llama elemento de figura o píxel.

El escáner tiene una fila entera de ojos -cabeza lectora- que usa para leer en el mismo instante una línea completa, formada por muchos píxeles. La cabeza lectora se va desplazando a medida que lee, hasta tener todos los datos. Entonces, arma un archivo en la computadora que representa nuestra radiografía en forma digital.

Básicamente, los escáneres difieren entre sí por dos características:

Una es la cantidad de píxeles por pulgada que puede leer.

La otra se refiere a la manera de leer la imagen.

Debido al avance tecnológico actual, también es posible explorar radiografías por medio de cámaras fotográficas digitales, o cámara de video digital.

Las cámaras para tomar fotos digitales, se pueden conectar a las computadoras a través de un cable, transfiriendo directamente la información visualizada por el lente. Estas cámaras van siendo mejoradas día a día, posibilitando el enfoque preciso de objetos pequeños -como una radiografía intraoral- y ofreciendo una resolución cada vez mayor.

Las cámaras para video digital permiten un enfoque correcto de objetos pequeños. Como contrapartida, tienen un costo elevado, necesitan una placa de hardware especial en la computadora y suelen brindar imagen de baja resolución.

2.10. TIPOS DE IMÁGENES DIGITALES

Actualmente hay tres métodos de obtención de imágenes digitales:

- Imágenes Digitales Directas
- Imágenes Digitales Indirectas
- Imágenes Grabadas en Fósforo

2.10.1. PROCEDIMIENTO PASO POR PASO

Hay distintas secuencias de procedimientos paso a paso para el empleo de los sistemas de imágenes radiográficas digitales, lo que depende de la compañía que manufacturó el equipo. Es de importancia crucial consultar el instructivo que proporciona el fabricante para informarse acerca del modo de operación del sistema, la preparación del equipo y la forma de realizar la exposición. Aquí únicamente se presentan lineamientos generales de la preparación y colocación del sensor.

2.10.1.1. Preparación del Sensor

Para tomar radiografías digitales se requiere colocar el sensor intrabucal dentro de la boca del paciente, lo que se hace de la misma manera que al introducir películas convencionales. Los distintos fabricantes dan números y tamaños distintos a los sensores, pero cada uno de éstos está sellado e impermeabilizado. En cuanto a control de infecciones, se debe cubrir el sensor con un protector desechable, ya que no es posible esterilizarlo.

2.10.1.2. Colocación del Sensor

Para sostener el sensor dentro de la boca se usan aditamentos mordibles o dispositivos que dirigen el haz hacia el sensor de manera muy precisa.

2.10.1.3. Ventajas y Desventajas

Lo mismo que cualquier técnica radiográfica intrabucal, la radiografía digital presenta ventajas y desventajas

*** Ventajas**

Las principales ventajas de la radiografía digital son las siguientes: mejor resolución de la escala de grises, menor exposición del paciente a los rayos X, menos tiempo de espera para observar la imagen, costos generales de equipo y material más bajos, mayor eficacia y posibilidad de mejorar las imágenes.

Además, constituye un valioso recurso didáctico que se puede aprovechar para instruir al paciente.

- ✓ **Mejor resolución de la escala de grises.-** Una de las principales ventajas de la radiografía digital es que da una excelente resolución de escala de grises puede utilizar hasta 256 tonos de gris, en comparación con los 16 a 25 que se pueden lograr con películas convencionales.

- ✓ **Menor exposición a los rayos X.-** Otra gran ventaja de la radiografía digital es que reduce la exposición del paciente a las radiaciones; es 50 a 80% menor que la requerida en la radiografía convencional con película de velocidad E.
- ✓ **Menor tiempo de espera para observar la imagen**
Tanto el odontólogo como el paciente pueden ver al momento las imágenes digitales.
- ✓ **Menores costos de equipo y material.-** La radiografía digital elimina la necesidad de adquirir películas convencionales, costosos equipos de procesamiento y soluciones para procesar la película; tampoco se requiere tener un cuarto oscuro, ni hay necesidad de un procesamiento con soluciones.
- ✓ **Mayor eficacia.-** El personal odontológico resulta más productivo porque la radiografía digital no interrumpe el tratamiento ni la atención al paciente. Tanto el almacenamiento de imágenes como la comunicación se facilitan con el empleo de redes digitales. Se tiene la posibilidad de guardar la imagen digital en el expediente electrónico del paciente y sacar copias duras cuando se requiera. Además, es posible transmitir por correo electrónico las imágenes digitales a otros odontólogos, compañías de seguros o consultores.
- ✓ Eliminación del procesamiento de la película.

*** Desventajas**

Las principales desventajas de la radiografía digital son las siguientes: costos iniciales altos para instalar el sistema, calidad general de las imágenes, tamaño del sensor, problemas de control de infecciones e implicaciones legales.

- ❖ **Costos iniciales para establecer el sistema.-** El desembolso inicial que representa la compra del sistema de imágenes digitales constituye una desventaja importante.
- ❖ **Calidad de las imágenes.-** Hasta ahora, la calidad de las imágenes continúa como fuente de controversia
- ❖ **Tamaño del Sensor.-** Estos detectores son más gruesos que las películas intrabucales y algunos pacientes se quejan que son voluminosos, el sensor resulta incómodo o inducir el arqueo o reflejo del vómito.
- ❖ **Control de Infecciones.-**El sensor digital no soporta la esterilización con calor, de modo que es necesario cubrirlo por completo con fundas desechables de plástico que es necesario cambiar para cada paciente, a fin de evitar contaminación cruzada de una persona a otra.
- ❖ **Implicaciones Legales.-** Se tiene la posibilidad de manipular las imágenes dentales originales, de modo que resulta cuestionable que las radiografías digitales sirvan como evidencias en litigios.

2.11. ANATOMIA TOPOGRAFICA DE LA CAVIDAD PULPAR

Importancia. Es axiomático que para emprender u trabajo se a de conocer bien el campo en el que se va a operar. Por lo tanto debe conocer perfectamente no solo su anatomía topográfica común si no sólo sus variaciones, por lo menos los más frecuentes, con lo cual aumentará notablemente el porcentaje de éxitos en el tratamiento endodónico.

- a) La importancia especial de los conocimientos detallados de la anatomía topográfica de la cavidad pulpar para el trabajo clínico.
- b) Los conocimientos adquiridos recientemente sobre el conducto radicular (Meyer y Scheele, 1954 y 1955; Kuttler, 1955; D. Green,1955 y 1956;E. Green, 1958, Kuttler, 1958 y Kuttler y Pineda, 1960).

Es la disección la mejor manera de estudiar anatomía topográfica de la cavidad pulpar aún más que en la anatomía general, porque clínicamente:

- a) El operador no puede ver en la boca más que el principio de la cavidad pulpar. El resto solo puede sentirlos con el tacto.
- b) La imagen radiográfica intraoral de la cavidad pulpar es casi siempre deficiente, pues de las tres dimensiones apenas nos ofrece la visión de dos: la vertical y la

mesiodistal y éstas casi siempre incompletas. En efecto no se marcan la placa los espacios reducidos de la cavidad pulpar, ya sea:

1. Porque están rodeados de paredes gruesas, como ocurre en los cuernos pulpares o bordes incisales de la cámara y última porción del conducto.
2. Por el tejido óseo cuando es abundante y se superpone a la terminal del conducto o por la raíz muy delgada y poco calcificada.
3. Porque los ángulos proximales de los conductos y de las cámaras de los incisivos que están aplanados en sentido vestibulo lingual, tampoco son visibles.

Describiremos en este capítulo:

- a) Las consideraciones generales de la cavidad pulpar y las especiales de cada porción de ella
- b) Los caracteres comunes de la cavidad pulpar de los dientes uniradiculares
- c) Sus caracteres en los multiradiculares
- d) Las peculiaridades de la cavidad pulpar de cada diente

a) Consideraciones generales de la cavidad pulpar

La cavidad pulpar es el espacio interior del diente ocupada por la pulpa. Esta rodeada casi completamente de dentina. En forma, tamaño, longitud, dirección, diámetros, etc., difiere según la pieza dentaria de que se trate según que esta sea temporal o permanente, según la edad del individuo, y también depende algo de la raza, sexo, etc.

b) Caracteres comunes de la cavidad pulpar de los dientes uniradiculares

La cavidad pulpar, simple en estos dientes, se diferencia de la compuesta de los multiradiculares en que carece de suelo cameral y, por lo tanto, no presenta una gran reducción de diámetros a este nivel, ni un límite entre la cámara y el conducto, lo que hace fácil el acceso al último. La forma de esta cavidad en el plano mesiodistal es de un sólo triángulo con base incisal -en los incisivos y caninos- y oclusal en los premolares y algunos terceros molares uniradiculares. Excepto en los incisivos ésta base termina en una ligera punta que representa el cuerpo.

Por otro lado los premolares uniradiculares con un solo conducto en el mismo plano presenta esta cavidad pulpar en forma de un solo triángulo con base muy ancha oclusal y generalmente con dos cuernos pulpaes.

c) Caracteres comunes de la cavidad pulpar en los multiradicales

La cavidad pulpar de estos dientes está compuesta de la cámara y varias prolongaciones, que son los conductos; la cámara pulpar posee un suelo del que parten unas depresiones infundibuliformes que son las entradas a los conductos radiculares. El plano de este suelo es el límite entre la cámara y los conductos. En los dientes jóvenes la entrada de los conductos son amplias y fácilmente perceptibles, mientras que en los dientes seniles pueden estar muy estrechadas y ser difíciles de observar.

d) Peculiaridades de la cavidad pulpar de cada diente

Cavidad pulpar. La cavidad pulpar de los incisivos centrales superiores es amplia y la más recta (13.5% Kuttler y Pineda), por lo que es la más fácil de tratar y la más indicada para la práctica extra oral. Cuando hay curvaturas el orden de frecuencia es vestibular, distal, mesial y lingual.

2.12. LONGITUD DE TRABAJO

La longitud de trabajo es la distancia entre un punto de referencia y la constricción apical. Su cálculo es un proceso difícil. Por ello, alguna escuela toma como punto de referencia apical el límite el ápice radiográfico. Aunque con ésta elección se pueden obtener resultados clínicos, se instrumenta en exceso, alcanzando con las limas y el material de obturación el periodonto. Ricucci y

Laangeland efectuaron un estudio histológico de la reparación apical y periapical en dientes humanos y demostraron que los mejores resultados se obtenían limitando la preparación y la obturación del conducto hasta la constricción apical.

2.12.1. CALCULO DE LA LONGITUD DE TRABAJO

Longitudes Coronarias, Radicular y total de los dientes y anchura mesiodistal medidas en milímetros(promedios)(según Aprile y Cols)

Diente	Longitud corona	Longitud raíz	Total	Anchura Mesiodistal
Incisivo Central superior	10	12.5	22.5	9
Incisivo Lateral Superior	8.8	13.2	22	6.4
Canino Superior	9.5	17.3	26.8	8
Primer Premolar Superior	8	13	21	7
Segundo Premolar superior	7.5	14	21.5	6.8
Primer Molar superior	7.7	14.3	22	10.3
Segundo Molar Superior	7.2	13.5	20.7	9.2
Incisivo Central Inferior	8.8	11.9	20.7	5.4
Incisivo Lateral Inferior	9.6	12.5	22.1	5.9
Canino Inferior	10.3	15.3	25.6	6.9
Primer Premolar Inferior	7.8	14.6	22.4	6.9
Segundo Premolar Inferior	8	15	23	7.3
Primer Molar Inferior	7.7	13.3	21	11.2
Segundo Molar Inferior	6.9	12.9	19.8	10.7

Número de conductos y porcentajes de ramificaciones apicales y laterales

DIENTE	Numero de conductos	Porcentaje con ramificaciones apicales	Porcentaje con ramas laterales
Dientes Superiores			
Incisivo Central	1	25	21
Incisivo Lateral	1	31	22
Canino	1	25.5	18
Primer Premolar	1(20%)	41	18
	2(80%)	50	19
	3(ocasionalmente)		
Segundo Premolar	1(60%)		
	2(40%)		
	3(ocasionalmente)		
Primer Molar	3(46%)	67	16
	4(54%)		
Segundo Molar	Igual que el primero	67	16
Dientes Inferiores			
Incisivo Central	1(60%)	21.6	10
	2(40%)		
Incisivo Lateral	Igual que el central	21.6	10
Canino	1(60%)	39	12
	2(40%)		
Primer Premolar	1(97%)	44	17
	2(ocasionalmente)		
Segundo Premolar	1(90%)	49	20
	2(10%)		
Primer Molar	2(20%)	73	13.5
	3(76%)		
	4(4%)		
Segundo Molar	Igual que el primero		

Longitud total de los dientes según diversos autores medida en milímetros (promedio)

Autor	Black	Grossman	Pucci y Reig	Aprile y Cols	Ontiveros
-------	-------	----------	--------------	---------------	-----------

Año	1902	1965	1944	1960	1968
Dientes Superiores					
Incisivo Central	22.5	23	21.8	22.5	22.39
Incisivo Lateral	22	22	23.1	22	21.70
Canino	26.5	26.5	26.4	26.8	25.29
Primer Premolar	20.6	20.5	21.5	21	20.58
Segundo Premolar	21.5	21.5	21.6	21.5	20.17
Primer Molar	20.8	20.5	21.3	22	19.97
Segundo Molar	20	20	20	20.7	20.03
Dientes Inferiores					
Incisivo central	20.7	20.5	20.8	20.7	20.15
Incisivo Lateral	21.1	21	22.6	22.1	20.82
Canino	25.6	25.5	25	25.6	24.36
Primer Premolar	21.6	20.5	21.9	22.4	21.13
Segundo Premolar	22.3	22	22.3	23	21.85
Primer Molar	21	21	21.9	21	20.25
Segundo Molar	19.8	20	22.4	19.8	19.85

2.12.2. METODOS PARA EL CALCULO DE LA LONGITUD DE TRABAJO

Actualmente se utilizan fundamentalmente cuatro métodos específicos para calcular la longitud de trabajo; es decir, cuatro métodos que cuentan con bastantes adeptos y se utilizan para tratar numerosos dientes, de acuerdo con la teoría de elección:

1. Hasta el ápice radiográfico: se ensancha hasta la punta de la raíz en las radiografías.
2. Hasta una distancia específica desde el ápice radiográfico: se considera que el ensanchamiento hasta el ápice radiográfico es excesivo, y se ensancha hasta una distancia algo menor, generalmente 1mm menos.

3. Basándose en los estudios de Kutler: se examina la radiografía preoperatorio para localizar el diámetro mayor o menor.
4. Empleo de un localizador apical electrónico: se basa en la diferencia entre la carga eléctrica de los tejidos del ligamento periodontal y cualquier punto del interior del conducto.

Resultados: Aunque estos métodos suelen aportar numéricos diferentes, se han obtenido resultados excelentes con cualquiera de ellos.

2.12.2.1. Utilización del Ápice radiográfico como extremo terminal

Aunque se viene utilizando desde hace muchos años y cuenta con el respaldo de numerosos estudios todavía quedan muchos especialistas excelentes que siguen empleando el ápice radiográfico como el punto final para terminar la preparación de un conducto.

Los partidarios de este sistema sostienen que es clínicamente imposible localizar la unión de cemento dentina (UCD) y que el ápice radiográfico es la única referencia reproducible que existe en esta zona. Aseguran que se puede conseguir una preparación ideal calculando la longitud del diente hasta el ápice

radiográfico, manteniendo abierta esa distancia y utilizando limas mayores un poco más cortas. Consiguiendo un extremo radicular permeable y manteniendo limas de mayor tamaño dentro del diente se pueden obtener resultados excelentes, pero ensanchar hasta el ápice radiográfico solo tiene un único inconveniente. **¡ES UNA DISTANCIA EXCESIVA!**

2.12.2.2. Preparación sin llegar hasta el ápice radiográfico

Muchos odontólogos observaron que resultaba excesivo obturar los dientes hasta el ápice radiográfico; se daban cuenta de ello al practicar una apicectomía, al examinar un diente extraído previamente, al examinar con un ligero aumento la punta de la raíz de un diente no tratado, etc. Basándose en estos hallazgos, algunos odontólogos empezaron a preparar los dientes hasta llegar a una distancia específica del ápice radiográfico.

El método para calcular este punto de terminación consiste en localizar el ápice radiográfico y entonces retroceder una medida determinada a partir de esa longitud. En un principio muchos calcularon que esta medida era de 0.5mm., pero a menudo se alargaba finalmente a 1m cuando los estudios microscópicos indicaban que la unión de cemento dentina (UCD) se localizaba habitualmente a más de 0.5mm de la punta de la raíz.

Limando hasta esta posición se consiguen resultados excelentes. En un porcentaje muy alto de dientes los conductos desembocan a 0.5-1mm. del ápice, y en todos los casos la medición es casi tan exacta como lo puede ser con cualquier otra técnica. Puede haber problemas cuando el conducto desemboca a más de 1mm del ápice radiográfico, generalmente en un punto excéntrico a la punta de la raíz; en tal caso se puede preparar un orificio en forma de lágrima y sobre obturar sin sellar dicho orificio.

2.12.2.3. Preparación basada en los estudios de Kuttler

Según Kuttler el diámetro mas estrecho del conducto no se encuentra en el punto de salida del mismo sino que suele localizarse en la dentina, justo antes de las primeras capas de cemento dentario. Kuttler se refiere a esta posición como el diámetro menor del conducto, aunque otros autores la denominan constricción apical.

En su trabajo original en inglés publicado en 1955, Kuttler midió las distancias entre 20 posiciones anatómicas diferentes como por ejemplo, la distancia entre el diámetro mayor y menor o la anchura de estos diámetros. Lo que no midió fue la distancia entre el diámetro menor y la punta de la raíz, ya que se oponía claramente a la instrumentación hasta el ápice radiográfico

2.12.3. VENTAJAS

Personalmente opino que el cálculo de la longitud de trabajo basado en los estudios de Kuttler es el método más científico.

Las mediciones de Kuttler representan únicamente un estudio físico anatómico. Sin embargo, sus conclusiones se han visto reforzadas por numerosos estudios histológicos y ratificados por un gran número de tratamientos satisfactorios e indolores.

2.12.4. INCOVENIENTES

Este método para calcular la longitud del trabajo es el más complicado de los que citamos aquí, además de requerir mucho tiempo y radiografías ampliadas de gran calidad. A muchos odontólogos le desagradan estos inconvenientes, sobre todo si tenemos en cuenta que pueden conseguir unos resultados aceptables con otras técnicas más sencillas. Cuando se comete un error y, por ejemplo, pasa material de obturación a los tejidos periapicales, el odontólogo puede sentirse muy defraudado y echar la culpa a esta técnica. No existe ningún método que nos garantice unos resultados perfectos en todos los casos, y cada facultativo debe decidir por si solo lo que más le conviene.

2.12.5. TECNICA PARA CALCULAR LA LONGITUD DE TRABAJO

Antes de iniciar el tratamiento endodóncico debemos conocer la posible configuración de los conductos y cualquier variante corriente que pueda existir, la longitud aproximada de los conductos, el lugar de salida de los conductos y la anchura aproximada de los mismos. Para ello tenemos que analizar las radiografías preoperatorias disponibles. EL cálculo de las distancias hasta la salida de los conductos y de la anchura de los mismos nos permite conocer el diámetro mayor y, a menudo, también el diámetro menor. El cálculo de las diferentes anchuras y longitudes es importantísimo para poder calcular la longitud del trabajo.

Este método se basa en las mediciones de Kuttler sobre las distancias entre el diámetro mayor (lugar de la salida del conducto) y el diámetro menor (UDC). En pacientes jóvenes la distancia entre estos dos puntos es aproximadamente de 0,5 mm y en pacientes mayores asciende aproximadamente a 0,67 mm debido a la mayor acumulación de cemento.

La técnica para el cálculo de la longitud de trabajo basada en el método de Kuttler incluye los siguientes pasos:

1. Basándose en la información sobre la posible configuración de los conductos proporcionada por las radiografías directas y anguladas se procede a preparar la cavidad de acceso correcta. Hay que colocar el dique de goma tan pronto como localicemos los orificios de los

conductos. Antes de tomar las medidas hay que eliminar los tejidos pulpar o los residuos que haya que eliminar.

2. A continuación se localiza el diámetro mayor o el diámetro menor en la radiografía pre operatoria. En algunos casos no se puede encontrar el sitio exacto y solo se ve que la línea radio lucida del conducto pulpar se interrumpe cerca de la punta de la raíz.
3. Ahora se calcula la longitud de las raíces ya sea midiéndola en las radiografías pre operatorias con una regla milimetrada o utilizando las tablas 6-1, 6-2 o 6-3
4. Seguidamente se calcula la anchura aproximada de los conductos en las radiografías. Si el conducto examinado es estrecho, se puede usar una lima #10 o 15; si tiene una anchura intermedia, una lima del # 20 o 25; si es ancho, una lima del #30 o 35, y si es muy ancho, una lima del #50 o mayor.
5. Una vez elegida la lima que vayamos utilizar, se coloca el tope en función de la longitud de trabajo calculada en el apartado 3. Se introduce la lima en la cavidad de acceso y se obtiene una radiografía inicial. Si nos parece que la lima se detiene a una distancia que podría ser la exacta hay que detenerse y obtener una radiografía sin seguir empujando la lima hacia los tejidos periapicales.
6. Si nos parece que la lima queda a más de un milímetro por encima o por debajo del diámetro menor, interpolamos, ajustamos la lima en función del calculo y repetimos la radiografía para comprobar la exactitud.

7. Si nos parece que la lima queda a menos de 1 mm por encima o por debajo del diámetro metro menor, interpolamos y utilizamos el resultado como la longitud de trabajo. Si la lima queda exactamente donde queríamos, utilizamos esa distancia como la longitud de trabajo calculada.
8. Si la lima penetra exactamente hasta el diámetro menor, restamos 0,5 mm de esta distancia si el paciente tiene menos de 35 años o 0,67 si el paciente es mayor. Si la lima penetra exactamente hasta el punto que consideramos es el diámetro menor, utilizaremos esa medida como longitud de trabajo.

Consideraciones adicionales. Salida prematura. No se sorprenda si sus cálculos indican que el conducto desemboca prematuramente, ya sea en las radiografías pre operatorias o en las radiografías con limas colocadas. En muchas raíces el conducto puede salir hasta 4 mm por encima del ápice radiográfico.

2.12.6. EMPLEO DEL LOCALIZADOR APICAL

Para los tres métodos para calcular la longitud de trabajo que acabamos de comentar hay que utilizar radiografías para localizar determinadas zonas y efectuar algunos cálculos numéricos para determinar el punto en el que debe concluir la instrumentación. Dependiendo de la técnica utilizada, se puede

visualizar mejor algunas zonas (ápice radiográfico, punto de salida de los conductos, constricción apical, etc.). Ampliando o proyectando las imágenes obtenidas pero el resultado final sigue dependiendo de una valoración subjetiva, más o menos exacta, de la información disponible.

En estos tiempos de las calculadoras electrónicas y los ordenadores solo era cuestión de tiempo que apareciese un sistema que nos proporcionase un cálculo objetivo de esta información y ese sistema es el localizador apical electrónico.

A pesar de las ventajas que ofrecen estos dispositivos (que emiten un sonido o indican con un dial o una aguja cuando se ha alcanzado la posición correcta) en comparación con los fallos que conlleva el cálculo individual, los localizadores apicales no han tenido una gran aceptación.

A pesar de todo los localizadores son unos aparatos ingeniosos, y todo aquel que se dedique al tratamiento endodóncico debería aplaudir el esfuerzo y la imaginación que se han dedicado a su desarrollo independientemente de que lo utilice o no.

2.12.7. TECNICA PARA CALCULAR LA LONGITUD DE TRABAJO CON LOS LOCALIZADORES DE RESISTENCIA

Cada uno de estos instrumentos incluso los de una misma generación, funcionan de una manera diferente. Antes de usar es conveniente leer cuidadosamente y entender bien las instrucciones.

Para calcular la longitud de trabajo con un localizador apical Mark IV hay que seguir estos pasos:

1. Se desconecta el aparato y se aplica la pinza labial cerca de la arcada dental que se vaya a examinar. Se coloca una lima de #15 en el porta lima/ensanchador. A menos que el diente sea muy corto, hay que usar una lima con mango de plástico (la de mango metálico necesitan aislamiento) de 25 mm de longitud para que sobresalga del diente suficiente metal para acoplar la pinza de la lima (en dientes muy largos se puede usar una lima de 31mm) se introduce la punta de la lima aproximadamente 0,5 mm en el surco del diente que se vaya a tratar, igual que si se introdujese una sonda periodontal. Se ajusta el botón de control hasta que la aguja de referencia quede en el punto central de la escala de medición y emita unos pitidos audibles. Se coloca el porta lima aparte hasta que lo necesitemos para registrar la medición.
2. Basándose en radiografías preoperatorios directas y anguladas para obtener información sobre la posible configuración del conducto se procede a preparar la cavidad de acceso. Una vez que hayamos localizado el orificio o los orificios se coloca el dique de goma, se irriga el conducto y se elimina el tejido pulpar, los restos,

los materiales extraños, etc., que pueden existir, utilizando para ello tira nervios y limas de Hedstrom.

3. Basándose en las radiografías pre operatorias se calculan la longitud de trabajo y la anchura del conducto, tal como describimos en la sección sobre el método de Kuttler. Utilizando el instrumento correspondiente a la anchura calculada, se fija el tope a la longitud correcta. Hay que humedecer ligeramente el conducto con irrigante (el peróxido de hidrógeno o el agua esterilizada son mejores que las soluciones de hipoclorito, que son ionizantes). Si al extirpar pulpa vital se produce una hemorragia excesiva, se puede secar con puntas de papel hasta que remita.
4. Se introduce la lima lentamente en el conducto hasta que la aguja de referencia pasa al extremo izquierdo al centro de la escala y empieza a sonar el pitido de aviso. Esto deberá suceder al aproximarse al tope si nuestros cálculos son correctos. Se vuelve a colocar el tope en el punto de referencia, se extrae la lima y se anota la distancia.
5. Se realiza una radiografía con la lima introducida hasta la longitud indicada por el localizador y se examina la placa obtenida. Si dicha longitud se queda muy corta o se pasa, puede ser que la radiografía pre operatoria estuviese alargada o en escorzo o que el localizador haya dado una lectura incorrecta. Utilizando la placa de la lima colocada hay que intentar resolver las diferencias y llegar a una longitud de trabajo lógica. Si la longitud que indica el localizador sigue pareciendo demasiado corta, hay que considerar la posibilidad de que el conducto desemboque por encima del ápice. Si la longitud obtenida indica que la lima ha salido de la raíz es evidentemente una longitud

excesiva y en este caso el localizador ha proporcionado una información incorrecta.

*** VENTAJAS**

Las principales ventajas del localizador apical es que proporciona información objetiva y bastante exacta. Este aparato resulta especialmente útil para aquellos que han aprendido en la escuela de odontología que lo mejor es obturar hasta el ápice radiográfico, pero sabemos que esto no es correcto y a menudo causa dolores post operatorios. En tales casos el localizador les ayuda a determinar en que punto debe terminar la preparación.

2.12.7.1. Localizadores apicales electrónicos y radiología convencional

La asociación americana de endodoncistas, define a la longitud de trabajo -working length- como “la distancia desde un punto de referencia coronaria hasta el punto que en la preparación y la obturación del conducto deberían terminar “ se acepta universalmente que la correcta determinación de la longitud de trabajo es en si uno de los pasos más importantes en la realización de un tratamiento apropiado. Se puede añadir que en este paso puede ser difícil y muy frustrante para el operador.

Los estudios clásicos realizados son por Kuttler y Green, han demostrado que el foramen apical coincide con el foramen anatómico menos del 50% de las veces. Dichas variaciones no se evidencian en la radiografía bidimensional. Esto limita hasta cierto punto su uso, aún cuando se han realizado con un mínimo de distorsión. Por lo tanto, considerar que el foramen apical coincide con el ápice radiográfico es un error.

Existen varios métodos para determinar la longitud de trabajo. Estos son: interpretación radiográfica con un instrumento endodónico dentro del conducto; percepción táctil de la “constricción” con una lima endodónica; conocimiento de la longitud promedio de cada una de las piezas dentales; sensibilidad periapical cuando el instrumento atraviesa el foramen apical –eye blink o parpadeo- y el uso de puntas de papel que muestren sangrado en su porción más apical. Todas estas técnicas presentan varios defectos, por ejemplo: no todos los dientes miden lo mismo; la técnica radiográfica puede ser errónea provocando así la distorsión de la imagen; la sensibilidad a la sobre instrumentación puede estar ausente debido al empleo de un anestésico local; la percepción táctil de la constricción depende de innumerables factores.

Grove indica que el método para lograr la determinación de una longitud de trabajo es insertar un instrumento endodónico –por lo general una lima- dentro del conducto a una distancia pre determinada utilizando para ello una tabla que indica la longitud promedio de cada una de las piezas dentales. En este momento se toma una radiografía y con ella se ajusta dicha longitud según el

lugar en que se encuentra el instrumento. Este método también a sido descrito en detalle por Ingle y a través de los estudios de Bramante se lo considero el sistema más exitoso para medir los conductos comparado con las otras 4 técnicas estudiadas.

Se considera como referencia tradicional a un punto localizado a 1 milímetro más corto del ápice radiográfico. Sin embargo, el foramen apical puede hallarse hasta 3mm más corto del ápice radiográfico, provocando una sobre instrumentación y una sobre obturación del conducto radicular que puede pasar inadvertida.

Se puede resumir que aunque la técnica clásica para la determinación de la longitud de trabajo es la técnica radiográfica, esta provee únicamente una imagen bidimensional de un objeto tridimensional. Dicha técnica es muy sensitiva y depende de la experiencia del operador. Variables tales como técnica radiográfica, angulación, exposición inadecuada de la radiografía en los rayos X darán por resultado imágenes distorsionadas o totalmente inservibles. Otro factor importante del operador es la interpretación de lo que existe o no en la radiografía transformándola en una técnica totalmente subjetiva. La técnica radiográfica proporciona una imagen con la cual se puede visualizar la pieza dentaria. Sin embargo, dicha imagen esta sujeta a la súper posición a los conductos y raíces del mismo diente una de las estructuras anatómicas más problemáticas en la radiografía es el arco zigomático. Otros problemas que se pueden presentar son los vinculados con la reabsorción apical basado en la evidencia de que los procesos de reabsorción puedan destruir la constricción apical, sugiere sustraer 0.5mm mas en dientes que exhiben evidencia radiográfica de reabsorción apical. De esta

manera se garantiza que tanto la instrumentación como los materiales de obturación se mantendrán confinados dentro del conducto. Sin embargo, esta medida es totalmente arbitraria ya que la constricción no se puede discernir con el método radiográfico. Más aún Dummer ha demostrado que dicha constricción varía en su topografía. El clasificó los diferentes tipos de constricción en simple, divergente, multiplano o múltiple y paralela.

La idea de utilizar localizadores eléctricos nació en 1918 cuando Custer empleo la corriente eléctrica para medir la longitud de los conductos. En 1942, Suzuki condujo experimentos de iontoforesis con nitrato de plata y amonio en perros utilizando corriente directa y descubrió que la resistencia a la electricidad entre ligamento periodontal y la mucosa oral tenía un valor constante de 0.5 kilos o megas. Sunada en 1962 introdujo este principio al área clínica. El postuló que, según los resultados obtenidos por Suzuki seria posible diseñar un aparato para medir la longitud del conducto. Así fue que utilizando un óhmetro con un electrodo conectado a una lima y el otro conectado a la mucosa oral, a medida que la lima avanzaba dentro del conducto, en el momento de registrar, la punta de la lima se encontraba precisamente tocando el ligamento periodontal a nivel del foramen apical, sin importar la edad del paciente o la forma y longitud del diente.

En sus resultados, él explico que era necesario introducir la lima a través del foramen apical para obtener medidas exactas de esta manera se eliminarían variables que podrían generar medidas erróneas. Basados en estos principios fundamentales se

fabricaron los primeros localizadores apicales. Uno de los electrodos de localizador de ápice se conecta a una lima de endodoncia mientras que el otro se conecta a través de un clip labial a la mucosa del paciente en cuanto la lima se introduce en el conducto, el circuito se completa de manera parcial a medida que la lima avanza hacia apical se cierra el circuito brindando la posición exacta del foramen apical.

A medida que la tecnología fue avanzando aparecieron otros aparatos en el mercado unos utilizaban la detección de cambios de frecuencia para medir los conductos, otros el método de gradiente de voltaje, sin embargo, todos padecían el mismo problema la presencia de electrolitos dentro de los conductos impedía su funcionamiento correcto. El epit/endex calcula la diferencia entre dos potenciales en el conducto, utilizando una corriente compuesta por dos frecuencias diferentes. Este localizador puede medir de manera muy exacta la longitud de los conductos aún en presencia de sustancias altamente electrolíticas. Sin embargo, este aparato requiere ser calibrado para cada paciente. El epit/endex puede encontrar el foramen apical en más del 90% de los casos.

Todos los localizadores de ápices cuentan con un tipo de alarmas que indican de manera audible, tanto en la cercanía como la localización del foramen apical. Sin embargo los dispositivos visuales pueden ser diferentes unos utilizan medidores análogos como el root zx, otros digitales (amadent ultima ez) que en teoría indican en décimas de milímetros la cercanía del foramen y por ultimo, hay aparatos que utilizan pantallas LED como el AFA de Analytic Endodontics. En realidad la decisión sobre el cual es el

que mejor funciona, depende de la preferencia del operador. Sus resultados demostraron que los localizadores de ápices pueden encontrar el foramen apical de una manera más predecible que el método radiográfico.

También concluyó que con el uso de estos aparatos se puede disminuir la exposición del paciente a la radiación emitida por los aparatos de rayos X.

Shabahang et al encontró que el Root ZX podía localizar el foramen apical con una tolerancia de $\pm 0.5\text{mm}$ en casos vitales en un 96.2% de las veces. Ibarrola et al concluyó que si los conductos son ensanchados antes de utilizar el localizador de ápices los resultados son más consistentes. Pagavino en 1998 encontró que en un 100% de los casos –con una tolerancia de $\pm 1\text{mm}$ – el Root ZX podía encontrar el foramen apical. Saad y colaboradores sugieren utilizar localizadores de ápice en conjunto con radiovisiografía digital para disminuir la cantidad de radiación. Ellos recomiendan tomar únicamente una radiografía digital con el cono maestro en el conducto después de haber determinado la conductometría de manera electrónica

2.12.7.2. Ventajas de los localizadores de ápice

Reducen el número de radiografías necesarias para determinar la longitud de trabajo. Algunos odontólogos obtienen la longitud de trabajo solo con los localizadores, otros toman sólo una radiografía para verificar y confirmar la medida. De esta manera el número total de radiografías necesarias se reduce de manera considerable y al mismo tiempo, disminuye la exposición del paciente a la radiación emitida por los aparatos de rayos x.

Verificación continua de la longitud de trabajo, ya que los localizadores de ápice se pueden emplear en cualquier momento durante la instrumentación, es posible verificar varias veces si dicha longitud permanece estable durante la preparación quirúrgica del conducto radicular.

Tienden a emplear menos tiempo que las radiografías convencionales, por lo tanto el procedimiento será más corto.

Cash demostró una reducción de 54% de tiempo comparado con la técnica radiográfica tradicional, actualmente los localizadores apicales junto con la radiovisiografía digital parecen formar la combinación ideal.

En la presencia de dientes multiradiculares, el método radiográfico se complica. Aquí es donde los localizadores de ápices son indispensables.

En ocasiones el profesional se encuentra en situaciones donde no esta seguro si a detectado un conducto o si a creado una perforación en el diente. Para estos casos los localizadores de ápices son invalorable.

Constituye una invalorable ayuda en aquellos pacientes con reflejo agudo de vomito en los cuales es imposible tomar radiografías.

Algunos estudios han demostrado que estos aparatos son extremadamente exactos tanto en casos de pulpa vital como necrótica. La existencia de una lesión periapical, independientemente de su tamaño, no afecta su funcionamiento.

La presencia de materiales dentro de los conductos tales como la gutapercha- en casos de retratamiento -, no afectará el funcionamiento correcto de los localizadores de ápice.

2.12.7.3. Desventajas de los localizadores de ápice

- a. Contacto de la lima con saliva, materiales metálicos de restauración, sustancias electrolíticas (con los localizadores antiguos) y sagrado profuso. En caso de ápices inmaduros, los

localizadores de ápices no funcionan correctamente.

- b. Algunos pacientes han señalado la percepción de pulsos eléctricos con el empleo de los localizadores de ápice.
- c. En el caso que el paciente utilice un marcapaso, deberá consultarse con su médico para determinar el empleo del localizador sin que este interfiera con el funcionamiento del marcapasos
- d. Son relativamente costosos los localizadores modernos son más caros que sus antecesores, sin embargo debido a su valiosa ayuda deberán ser considerados imprescindibles para el odontólogo.
- e. La técnica requiere que el operador se familiarice con el aparato y que aprenda el lenguaje” del mismo. Como cualquier instrumento nuevo, los localizadores de ápice requieren de un periodo de aprendizaje para poder utilizarlos de manera efectiva.

Se puede concluir que tanto en la literatura como la experiencia clínica demuestra que los localizadores de ápice son imprescindibles en la consulta dental moderna. Estos instrumentos se han estado empleando por mas de 40 años y han demostrado a través del tiempo su alto grado de confiabilidad.

Una técnica emplea el sentido táctil la interpretación radiográfica y la determinación electrónica de la longitud de trabajo, brindará como resultado una medida extremadamente precisa

3. CONCLUSIONES

Las radiografías convencionales exponen mucha radiación al paciente, sufren mayor distorsión, necesitan equipos de revelado y demora más tiempo su revelado.

Las radiografías digitales son más convenientes que las radiografías convencionales porque ahorran tiempo, mayor resolución, menor exposición, mayor eficacia, mayor utilidad para la instrucción del paciente.

Para el profesional odontológico resulta mas productivo porque la radiografía digital no interrumpe el tratamiento ni la atención del paciente. Tanto el almacenamiento de imágenes como la

comunicación se facilitan con el empleo de redes digitales se sacan copias duras cuando se requiera, se transmite por correo electrónico las imágenes digitales a otros odontólogos, compañías de seguros o consultores. Es un recurso didáctico eficaz para educar al paciente, ya que pueden ver las imágenes lo que facilita el diálogo y la simpatía mutua y acepte las modalidades de tratamiento.

Los localizadores apicales reducen el número de radiografías para determinar la longitud de trabajo. Los localizadores de ápice junto con la radiografía digital forman una combinación ideal para verificar la longitud de trabajo. Brindan medidas falsas en caso de contacto la lima con la saliva, presencia de materiales metálicos de restauración en caso de ápice maduro. Son costosos y demanda aprendizaje para el manejo de los mismos. Los localizadores de ápice son imprescindibles en la consulta dental moderna

En caso de pacientes con marcapaso realizar interconsulta con el médico para no interferir con el funcionamiento del marcapaso.

4. RECOMENDACIONES

La técnica que utiliza el tacto los rayos X convencionales o digitales y la determinación electrónica de la longitud de trabajo dará como resultado una medida extremadamente precisa.

Sea cual fuese la técnica utilizada para la mensuración de los conductos deberá demandar un amplio conocimiento anatómico y radiográfico, así como la utilización de la técnica en el manejo de los mismos.

5. ANEXOS

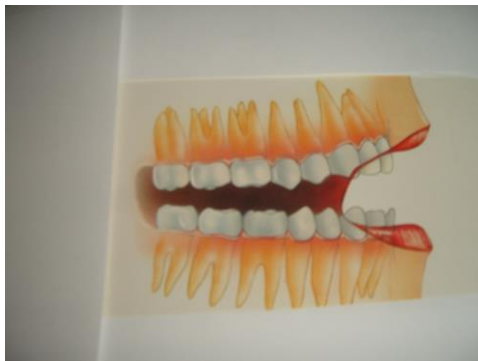


Fig.-1 Morfología dentaria
Cada diente tiene su forma y su longitud corona-raíz
Fuente: Catálogo Oral -B



Fig.-2 Medición de la longitud aparente del incisivo central Superior (LAD) en la radiografía de diagnóstico
Fuente: Libro Endodoncia Técnica y Fundamentos Pág. 79



Fig.-3

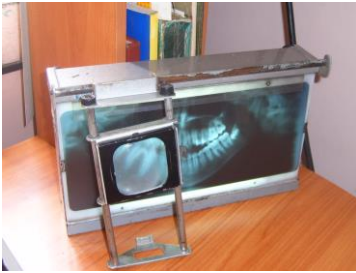


Fig.-4

Equipos radiográficos para películas periapicales
Marca Panpas

Fig.-3 Centro Radiográfico Dr. Alexandra Monard

Fig.-4 Consultorio Dental Dr. Roberto Romero



Megatoscopio
Fig.-5 Radiografía Panorámica
Observación con Lupa



Fig.-6 Radiografía Panorámica
Vista en Megatoscopio

Fuente: Fotografía tomada de Centro Radiográfico Dr. Alexandra Monard



Fig.- 7Chaleco de Plomo
 Fotografía tomada en clínica
 de Diplomado en Facultad de
 Odontología



Fig.-8 Colgadores de
Películas
 Fotografía tomada en Centro
 Radiológico Monard



Fig.-9 Paciente con chaleco de plomo

Fotografía tomada en clínica
Escuela de Postgrado en Facultad de
Odontología



Fig.-10 Profesional con chaleco de plomo

Fotografía tomada en Centro
Radiológico Monard



Fig.-11 Cámara oscura portátil para revelado

Foto Centro Radiológico Monard



Fig.-12 Equipo radiográfico Panorámico
Marca Panoura 10-C
 Foto Centro Radiológico Monard



Fig.-13 Procesadora automática
Marca Gendex
 Foto Centro Radiológico Monard



Fig.-14 Paciente con sensor Diálogo paciente-profesional

Fuente: Catálogo Sistema CDR de SCHICK



Fig.-15 Cámara USB de Schick

Cámara intraoral digital portátil

Fuente: Catálogo Sistema CDR de SCHICK



Fig. 16 Localizador Apical Marca X-SMART
Fuente: Catálogo Mayllefer

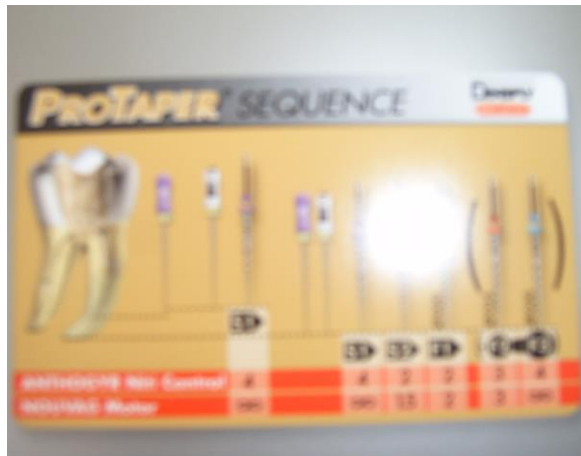


Fig. 17 Limas para localizar los conductos
Fuente: Catálogo Mayllefer

6. BIBLIOGRAFIA

Basrani E.

Blank A.

Cañete M.

RADIOLOGIA EN ENDONDONCIA

Editorial Actualidades Médico Odontológico Latinoamericano

Buenos Aires-Argentina

Primera edición, Año 2003

Pág. 247, 248, 249, 250, 251, 252, 255, 256, 258, 261, 265, 266

Canalda Sahli C.

Brau Aguade E.

ENDODONCIA

Técnicas clínicas y bases científicas

Editorial Masson

Barcelona-España

Año 2001

Pág. 94, 160, 161,

Haring-Jansen

RADIOLOGIA DENTAL

PRINCIPIOS Y TECNICAS

Editorial Mc. Graw Hin. Latinoamericana

México-México D.F.

Segunda edición, Año 2000

Pág. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Kuttler J.

ENDODONCIA PRACTICA

Editorial Actualidades Médico Odontológico Latinoamericano

Buenos Aires-Argentina

Primera edición, Año 1960

Pág. XXI, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Lasala A.

ENDODONCIA

Editorial Salvat Editores

Barcelona-España

Tercera edición, Año 1979

Pág. 12, 13, 14, 15

Recaredo A.

Gómez M.

RADIOLOGIA ODONTOLOGICA

Fundamento-protección anti rayos X-técnica-laboratorio-interpretación

Editorial Actualidades Médico Odontológico Latinoamericano

Buenos Aires-Argentina

Año 1968

Pág. 31, 32, 33, 34, 165, 166, 167, 168, 171, 172

Soarez I.

Goldberg F.

ENDODONCIA

Técnicas y fundamentos

Editorial Panamericana

Buenos Aires-Argentina

Año 2002

Pág. 79, 80, 81, 82, 83

Weine F.

TRATAMIENTO ENDODONCICO

Editorial Harcourt-Brace

Madrid-España

Quinta edición, Año 1997

Pág. 395, 396, 397, 398, 399, 400,401, 402, 403, 404, 405, 408,
410, 411, 412, 416,