

S1421
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

ÁREA CLÍNICA

**LA RADIOLOGÍA COMO AUXILIAR DE
DIAGNÓSTICO EN ESTOMATOLOGÍA,
TÉCNICAS DE VANGUARDIAS**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A N:
TERESA (RODRÍGUEZ MIRANDA
JOSÉ FELIX SANTIAGO GUTIÉRREZ

DIRECTOR: MA. DE LOURDES PÉREZ PADILLA



MÉXICO D.F.

NOVIEMBRE 2003

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A NUESTRO DIRECTOR:

Agradecemos ampliamente, su conocimiento, el interés y el empeño puesto en este largo proyecto. Con todo nuestro respecto y admiración

Muchas Gracias.

C.D. Ma. Lourdes Pérez Padilla

A los Sinodales:

Agradecemos a todos aquellos que pacientemente nos apoyaron, para que pudiéramos alcanzar nuestra meta.

Gracias.

C.D. Emma de Rosa Beltrán Paz.

C.D. Mercedes Leticia Arcos Molina.

C.D. Patricia Meneses Huerta.

C.D. Moisés Bautista Fuentes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A mis Padres:

Con profundo respeto, cariño y gratitud, por esta bella y grandiosa vida tratando de no defraudarlos, la confianza y tenacidad que me brindaron desde la infancia hasta la culminación de mi meta.

A mis Hermanos:

Por los ratos que me dedicaron en auxilio y apoyo para la realización de esta tesis.

Doy gracias a todos:

Aquellos que me apoyaron incondicionalmente, para poder lograr la más grande meta, la cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

Muchas Gracias.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

AGRADECIMIENTOS

A DIOS POR HABERME DADO LA VIDA.

A MI MADRE:

POR SU TERNURA, ENSEÑANZA Y ESmero, DANDOME TODO SU AMOR EN TODO MOMENTO.

A MI PADRE:

QUE LO TENGO SIEMPRE CONMIGO Y EN MI EN MI CORAZÓN.

A MI ESPOSA:

POR SU AMOR, CONFIANZA Y PACIENCIA, DANDO EN TODO MOMENTO SU APOYO INCONDICIONAL SIENDO EL SER MÁS AMADO POR MI CARÍÑO Y RESPECTO.

A MIS HIJOS:

CHRISTOPHER Y BRENDA CON TODO MI AMOR Y CARÍÑO

ANGELITOS MÍOS

PARA LUCIA Y ELVIRA:

MI ADMIRACIÓN Y RESPETO

A MI SUEGRA CATALINA.

HECTOR Y NAPO:

MI MUY QUERIDA SINCERIDAD.

A TODOS MIS AMIGOS Y SOBRINOS QUE SIEMPRE ME APOYARON.

PARA LA DRA. MA. DE LOURDES:

POR SU TIEMPO VALIOSO Y SU PACIENCIA EN GUIARME PARA LLEGAR A MI OBJETIVO.

CON TODO MI TERNURA Y ADMIRACIÓN

MUCHAS GRACIAS.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

21

ÍNDICE

	PÁGINAS
➤ CONTENIDO	
➤ INTRODUCCIÓN	2
➤ JUSTIFICACIÓN	3
➤ PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
➤ MARCO TEÓRICO	5
➤ OBJETIVO GENERAL	165
➤ OBJETIVOS ESPECÍFICOS	165
➤ METODOLOGÍA	166
➤ RECURSOS	167
➤ CONCLUSIONES	168
➤ PROPUESTAS	169
➤ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	170
➤ ANEXOS	172

TESIS CCN
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN.

Los avances tecnológicos recientes, han producido un gran apoyo en el campo de la radiografía dental, los procesos alcanzados en la tecnología de la computadora han creado un sistema único de imágenes, sin película conocida como radiografía digital. Desde que se introdujo dicha técnica en la radiografía dental. (en 1987), ha influido en la forma de identificar y diagnosticar problemas dentales.

Antes que el Estomatólogo puede aplicar esta tecnología tan especializada, es necesario, entender sus fundamentos, que abarcan, terminología, propósitos, usos y conceptos básicos; además, debe adquirir un conocimiento práctico sobre el equipo que se utiliza para la radiografía digital.

Uno de los métodos de diagnóstico más utilizados y de mayor importancia en el área de estomatología es el examen radiográfico. Las distintas técnicas radiográficas desde el descubrimiento de los rayos X, han tenido como resultado una gran evolución y desarrollo.

Particularmente en Estomatología disponemos de dos técnicas radiográficas básicas que son: intraorales y extraolares y la nueva tecnología digital.

El siguiente trabajo tiene como finalidad el dar a conocer las nuevas técnicas de vanguardia y la aplicación de estas a la práctica profesional y así aplicar estos conocimientos no solo el diagnóstico sino también en los diversos tipos de tratamiento endodónticos, protésicos y quirúrgicos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

JUSTIFICACIÓN

Las técnicas de vanguardia en estomatología nos permiten trabajar con mejor éxito en los tratamientos odontológicos.

Es importante que el estomatólogo conozca los avances de esto y así lo aplique y maneje en su práctica profesional como ya se mencionó el uso y aplicación de los Rayos X.

Cada vez más, el enorme valor del diagnóstico radiográfico es prácticamente en todas las disciplinas de la Estomatología por lo que el Cirujano Dentista de práctica general debe incluir ésta como auxiliar de diagnóstico para determinar un tratamiento adecuado, oportuno y definitivo. (1)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Si el estomatólogo no cuenta con la información de los avances de técnicas de vanguardia en radiología. No podrá aplicar un adecuado diagnóstico y tratamiento?

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

HISTORIA DE LOS RAYOS X

Las bases que llevaron al descubrimiento de los rayos x datan del siglo XVII cuando nacieron las ciencias del magnetismo y la electricidad, fueron los griegos en ser los primeros en reflexionar sobre las propiedades de los imanes ó magnetita.

En el año 370 - 460 a. c. Demócrito, filósofo griego, y sus discípulos lanzan la concepción del átomo como partícula formadora de todas las sustancias. Después sus teorías son retomadas por Tales de Mileto en el año 550 - 600 a. c., filósofo y matemático griego, es el primero en investigar las propiedades del magnetismo. (1).

1600 W. Gilbert, en Inglaterra publica sus trabajos sobre la magnetita, en el que relata los fenómenos creados por el magnetismo. Hoy en la actualidad, el nombre del mineral magnetita, ha desaparecido de nuestro vocabulario, pues la manufactura de los imanes es una actividad industrial.

1643 Torrecelli, físico Italiano, idealiza el barómetro produciendo el llamado vacío de Torrecelli.

1646 Guiricke, sabio Alemán, inventor de la primera máquina eléctrica, estudia el fenómeno de la repulsión eléctrica entre dos cuerpos. (2)

1675 Newton Isaac, matemático y físico Ingles, Construye un generador Electroestático utilizando esferas de vidrio.

1705 Hauksbee, observa la producción de descargas eléctricas luminosas en los gases.

1729 Gay, químico - físico descubre la conducción eléctrica. Después de cuatro años, en 1733 Du Fay Charles Franco, químico y físico Francés, se le atribuye el descubrimiento de los dos clases de electricidad positiva y negativa (3).

En 1747 Watson descubre la transmisión de la electricidad a través de largos conductos. Transcurrieron tres años, y en 1749 donde Abbé Mollet observó los primeros efectos de las descargas eléctricas en un gas rarefacto. En 1750 B. Franklin llego a definir electricidad negativa y positiva. (4).

1760 - 1780 Cantón, construye el electroscopio que es empleado para medir las cantidades de electricidad. En ese tiempo surgió el plano de Camper dando origen a la cefalometría en los cráneos (5).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cinco años después, en 1785, a partir de esta fecha, los descubrimientos en el campo de la electricidad se multiplicaron y producen una gran revolución tecnológica entre ellos se encuentra Guillermo Morgan, miembro de la Royal Society de Londres, presentó ante esta sociedad un comunicado en el cual describe los experimentos que había hecho sobre fenómenos producidos por una descarga eléctrica en el interior de un tubo de vidrio. Habla que cuando no hay aire, y el vacío es lo mas perfecto posible, no puede pasar ninguna descarga eléctrica, pero al entrar una muy pequeña cantidad de aire, el vidrio brilla de color verde, Morgan sin saberlo había producido rayos X y su sencillo aparato representaba el primer tubo de rayos X. (6, 7).

En 1786 Galvani Luigi, medico y físico Italiano, observó las contracciones musculares en las ranas, poniendo en contacto la ancas de las ranas con dos metales diferentes descubrió la producción de una corriente eléctrica ó la electricidad en animales, que él atribuyó a la fuerza fisiológica, pero Volta Alejandro, físico Italiano, demostró que la electricidad que describía Galvani, procedía de los metales y en 1800 construye la primera batería eléctrica. En 1815 Prout, sugiere que el hidrógeno es el elemento fundamental en la constitución de la materia.

La primera clave con respecto al origen de los campos magnéticos, descubierta en 1820 por el físico Danés, Hans Cristián Oersted, que fue por casualidad su descubrimiento, es uno de los acontecimientos fundamentales de la ciencia. Por primera vez se demostraba que la electricidad y el magnetismo se encontraban en íntima relación, su investigación consistía en enrollar un alambre alrededor de una barra de hierro, generándose así campos magnéticos a un conductor de modo que forme un cierto número de espirales circulares regularmente distribuidas unas a continuación de otras. Cuando una corriente eléctrica pasa por este tipo de dispositivos adquiere las propiedades de un imán. En ese mismo año Andrés María Ampere, profesor de matemáticas en París, tras semanas de experimentación comprueba matemáticamente lo descubierto por el danés Oersted, adelantándose casi un siglo al admitir que todo campo magnético es producido por corrientes eléctricas y estudia la importancia de la cantidad de electrones en una corriente eléctrica (8, 9).

En 1827 Ohm, establece las relaciones entre corriente eléctrica, y fuerza automotriz y su resistencia dando origen a la formulación de la ley de Ohm.

Faraday Michael, en 1831 - 1833, químico y físico Ingles, realizando sus investigaciones formula las leyes sobre electrólisis, convirtiéndose en la electroquímica y sugiere que se utilicen los términos ánodo y cátodo. Faraday y Henry descubrieron independientemente la inducción electromagnética (10).

En 1836 Sturgeon y Page son los primeros en construir la bobina de inyección. En ese tiempo varios científicos europeos experimentaron con la fluorescencia en tubos de vidrio sellados. En 1838 - 1860, Heinrich Geissler, soplador de vidrio Alemán,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

construyo el primer tubo al vacío, un tubo de vidrio sellado al cual se le sacó todo el aire. El tubo de vacío original se le conoce como tubo de Geissler; en el cual se experimentaba con varios gases, este tubo con el tiempo ha sido modificado en varias ocasiones.

1850 Plucker, observa la fluorescencia en el polo negativo (Cátodo) dentro del tubo al vacío.

1869 - 1870 Wilhen Hiittorf, médico Alemán, utilizó el tubo de vacío modificado de Lenard, para estudiar la fluorescencia, brillo que producía cuando una sustancia fluorescente era golpeada por una luz, los rayos catódicos, observa muchas de las propiedades de los rayos catódicos en el que las descargas emitidas del electródo negativo del tubo viajan en línea recta, producen calor y una fluorescencia verduzca (11)

De 1870 - 1879 William Crookes químico Inglés, rediseño el tubo de vacío y descubrió que los rayos catódicos pueden ser dislocados y creyó que los rayos catódicos se comportaban como un cuarto nivel de la materia. En 1884 Von Hering propone el plano de Francfort como plano estándar.

Antes de que se descubrieran los rayos X, el dar un diagnóstico era un problema para los odontólogos ya que con el afán de curar una enfermedad podían producir un daño mayor.

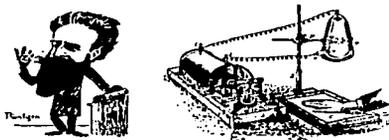
En 1886 Philip Lenard, construye el tubo de rayos catódicos, realizó importantes observaciones sobre sus propiedades y descubrió que los rayos catódicos podrían penetrar una ventana delgada de hojas de aluminio construidas en las paredes de los tubos de vidrio y hacían que las pantallas fluorescentes brillaran. Notó que cuando se separaba el tubo de las pantallas por lo menos 8 cm.; las pantallas brillaban. Se dice que pudo haber descubierto los rayos x si hubiera utilizado unas pantallas fluorescentes más sensibles (12).

El 8 de Noviembre de 1895 . Wilhen Conrad Röntgen, médico bábaro, maestro de física y rector de la Universidad de Wurzburg, mientras experimentaba con un tubo al vacío de Crooke - Hittof en un laboratorio oscuro con rayos catódicos; Encontro que como chorro de luz de color y hacían que las pantallas fluorescentes brillaran, el misterioso brillo ó fluorescencia se originaba en las pantallas localizadas a varios metros lejos del tubo. Roentgen observó que la distancia entre el tubo y las pantallas era mucho mayor de los que podían viajar los rayos catódicos. Concluye que la fluorescencia se debía a algún rayo poderoso, aquellas radiaciones habían atravesado todos los obstáculos como por arte de magia y decidió patentar su revolucionario invento. Los llamo rayos x, porque no tenía idea de la naturaleza de lo que acaba de descubrir (13, 14)

TECIS CON
FALLA DE ORIGEN

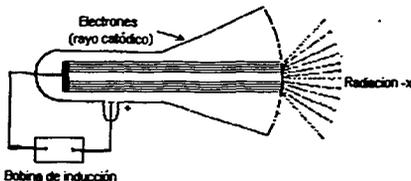
Continuó experimentando, reemplazó las pantallas fluorescentes con una lámina fotográfica y demostró que las imágenes sombreadas podían registrarse de manera permanente en las láminas fotográficas, al colocar objetos entre el tubo y la placa. Procedió a tomar la primera radiografía del cuerpo humano; Colocó la mano de su esposa en una placa fotográfica y la expuso a los rayos x por 15 min. Cuando la reveló la lámina fotográfica se podía observar el contorno de los huesos de la mano de su esposa (15).

La mano de la Sra. Roentgen no tenía nada especial, sin embargo se ha convertido en la más famosa de la historia de la ciencia.



Bosquejos tempranos. A. Caricatura de profesor Roentgen. B. Equipo inicial de profesor Roentgen. (cortesía de los Moos Verlag, Munich, y Siemens Corporation, división dental, República Federal de Alemania de Heinz).

El primitivo tubo de Crookes, Roentgen lo sustituyó por el tubo de Coolidge en el que el vacío es total. Dentro de él los electrones liberados por el cátodo golpean contra un obstáculo que son unas placas de tungsteno y producen una temperatura de varios millones de grados, además el la considera radiación (16).



Tubo de Crookes con el que trabajaba por Roentgen en el momento de descubrir los rayos -X

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Tubos de gas utilizados por Ronttgen en le descubrimiento de los rayos - X

Publicó tres documentos científicos en 1895, 1896 y 1897, que detallaban el descubrimiento, las propiedades y características de los rayos x (17).

Röntgen muere el 10 de Febrero de 1923 en Munich, víctima de un tumor maligno en el duodeno, posiblemente debido a la gran cantidad de radiación recibida en esta región durante sus estudios.

Después de la publicación de los documentos, científicos de todo el mundo reprodujeron sus descubrimientos y generaron información adicional. Por el desconocimiento de su naturaleza los llamaron rayos Röntgen (18)



Grabado de la noticia del descubrimiento de los rayos - X

TESIS CON
FALLA DE ORICEN

En Francia, 1890 la fosforescencia había sido estudiada con gran entusiasmo por Alexander Edmond Becquerel, un científico fallecido 5 años antes de los hechos que relatamos, y cuyo hijo Henri Becquerel, un 20 de Enero de 1896, al escuchar las noticias de los rayos X, Decidió investigar la capacidad de la fluoescencia que mostraban ciertos minerales. Usando sales cristalinas de uranio que al exponerlas a la luz solar y colocarlas sobre una placa fotográfica, que la radiación solar estimulaba de algún modo a las sales de uranio. Bequerel concluyó que estas radiaciones, cuyo efecto tienen gran analogía con los efectos producidos por las radiaciones estudiadas por los Sres. Lenard y Roentgen, serían radiaciones invisibles por la fosforescencia.

"Los experimentos que yo hago en este momento podrán, yo lo espero, aportar alguna aclaración sobre es nuevo tipo de fenómenos" (19)

Becquerel había descubierto la radiactividad, pero su explicación era incorrecta.

Este experimento entusiasmó a los científicos, entre los que se encontraban los esposos Curie. Madame Curie logró aislar dos nuevos elementos radiactivos (polonio y radio) que continuamente emitan partículas. Al fenómeno se le designo como radiactividad, por la constante exposición a este tipo de material es la causante de su muerte por leucemia (20)



H. Bequerel en su laboratorio.
Descubrió la radiactividad en 1896

TRABAJA CON
FALLA DE ORIGEN

Varios pioneros ayudaron a dar formación a la historia de la radiología dental. El desarrollo se atribuye a la labor de investigadores y estomatólogos. Muchos de los pioneros murieron por sobre exposición a la radiación, al momento del descubrimiento no sabían nada acerca de los peligros ocultos que generaban por el uso de estos rayos.

Catorce días después del descubrimiento de los rayos X:

1895 Un 22 de Noviembre, Otto Walkhoff de Braunchweig, odontólogo Alemán realizó la primera radiografía dental, de su propia boca, utilizando una placa de vidrio engrapada a un papel negro y envuelta con hule, colocándola en su boca con ayuda de Frildrich Gusel, colega y profesor de química, a una exposición de 25 min. Realizando así la primera radiografía tomada de la región de los molares en la historia. Sin embargo, en el mes de Febrero, el profesor Wihelm Koenig, en Frankfurt, realizó catorce radiografías dentales. Durante ese año, Wilker, subrayó la importancia de los enfoques radiográficos de perfil ⁽²¹⁾



Primera radiografía dentaria sacada por el Dr. Otto Walhoff, 14 días después del descubrimiento de los rayos - X.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1896 W. J. Morton, médico de Nueva York, en el mes de Abril, tomó la radiografía dental en un cráneo en los Estados Unidos. Utilizó la película radiográfica en rollo de Eastman NC roll Film envuelta en papel negro. También dió conferencias sobre la utilidad de los rayos X en la práctica odontológica y tomó la primera radiografía del cuerpo humano entero en una hoja de película de 90 cm., por 1.80 metros, haciendo notar su gran valor en cirugías bucales y para la localización de cuerpos extraños (22).

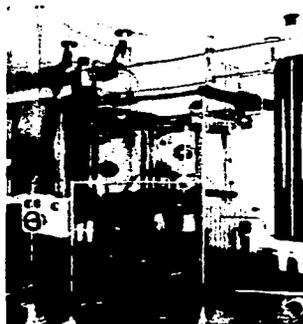
En ese mismo año Frank Harrison, médico Inglés, en el mes de Septiembre, publicó en el periódico de British Dental Asociación un artículo de cómo obtener radiografías dentales. Welker señaló la importancia de las radiografías de la cabeza tomadas de perfil (23)

1896 -1901 William Herbert Rollins, odontólogo de Boston, inventó la primera unidad de rayos x, y publicó el primer documento sobre los peligros de los rayos X (24).

Se aceptó como "Etapa Heróica" de la radiología española los años comprendidos entre 1896 y 1909. En esta etapa los electro radiólogos españoles ejercieron su profesión con gran entusiasmo y sobrada heroicidad, hasta el extremo que el número de víctimas conocidas por lesiones producidas con los rayos x fueran numerosas, muchas de ellas mortales. Son los casos más significativos los de Cesar Comas, Pujol, Camps, Agustín y otros. La mayor labor individual de estos pioneros consolidó y dió prestigio la especialidad, que se culminó con la celebración en Barcelona del V Congreso internacional de Electrología y Radiología Médicas, en Septiembre de 1910 (25).



Los doctores Comas, Coreleu y Prio, en su gabinete radiológico de Barcelona, 1903.



Generador de instalación de radiología Con rectificación de corriente por válvulas al aire, de los doctores Ratera.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

No hay fecha precisa, se dice que el Ingeniero Luis Espinosa y Cuevas llevaron a San Luis Potosí un equipo de rayos x, en el año de 1896, que lo puso a disposición del cuerpo médico potosino. El aparato referido es empleado por primera vez el 16 de Enero de 1897 por el doctor Antonio F. López, en el diagnóstico de una fractura de un brazo (1).

1897 - 1899 C. Edmundo Kells, odontólogo de Nueva Orleans, Tiene el crédito de ser el primero en darle uso práctico a los rayos X, en Estados Unidos, al tomar una radiografía en una persona viva y verificar si un conducto radicular había sido obturado, y también logró disminuir el tiempo de exposición. No quiso experimentar con ningún colaborador, por sus numerosas exposiciones con los rayos x que eran diariamente, fue víctima de los efectos biológicos de estas radiaciones, sufriendo inmunerables y raras quemaduras y sufrió amputaciones de falanges, manos, y por último los brazos, hechos que lo llevaron al suicidio.

Al tomar una radiografía dental era difícil lograr que las exposiciones fueran uniformes debido a la variedad de gases contenidos dentro del tubo. La práctica recomendada por Kells, era colocar la mano del operador entre el tubo y el fluoroscopio, para poner el tiempo de exposición cada vez que se usara el aparato, posiblemente así dió origen a la técnica del paralelismo y fue el primero en sugerir el uso de la película Bite - Wing (interproximal) en 1925 (2)

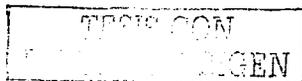
A finales del siglo XIX, antes de la aparición de tubo de Coolidge, los aparatos de rayos x eran proveídos de la llamada ampolla de gas, esta fue utilizado por Kells a finales de 1896.



Edmund Kells en su consultorio dentario



laboratorio de rayos -X de Edmund Kell en 1896.





Elementos componentes de los tubos de gas

Durante decenios de años se practicó la radiografía en forma desordenada y sin medidas de seguridad. En el curso de los primeros años de experiencia, los numerosos radiólogos perdieron sus manos por ello, lo que demostró los efectos perversos de la radiación.

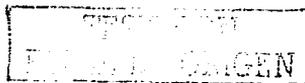
Se crearon los primeros tubos de rayos x con finalidad médica y más tarde, se utilizaron primeros sistemas de visualización portátil en la guerra de Sudan en 1897 (3)

En 1897 John Dennon mencionó la aplicación que podrían hacer los antropólogos con los rayos X para sus investigaciones y señaló que el principal problema era la distorsión.

1901 Frank Van Woert, odontólogo de la ciudad de Nueva York, fue el primero en utilizar una película para toma de una radiografía intrabucal (4).

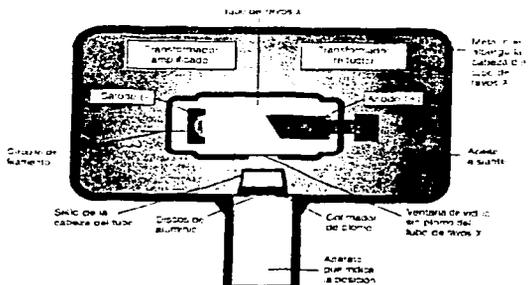
1904 Mateo Matten, observó la utilidad de los rayos X en el conocimiento de la anatomía interna de la cara. En ese mismo año el investigador Weston Price, Odontólogo de la ciudad de Cleveland, introduce la técnica de la bisectriz.

A la par del desarrollo de los aparatos de rayos X y sus aplicaciones en el campo de la odontología, observamos también una evolución de la película dentaria, que eran las placas fotográficas de vidrio ó películas cortadas en piezas pequeñas y envueltas a mano por el operador ó asistente en papel negro y hule (5).



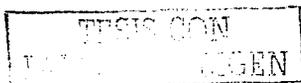


Instalación de rayos -X en el hospital provincial de Madrid, 1903



Esquema de la cabeza del tubo de rayos -X

De 1913 - 1923 William D. Coolidge, un ingeniero eléctrico y empleado de la compañía General Electric, creó el primer tubo con filamento de tungsteno al alto vacío con energía estable y reproducible. El tubo de rayos x de Coolidge se convirtió en el prototipo de todos los tubos modernos, revolucionando la producción de estos aparatos (6).



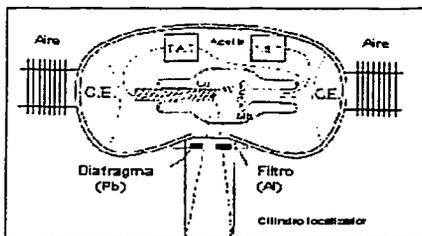
En 1913 Eastman Kodak Company, fabricó las primeras películas intra bucales preenvueltas, en una solución emulsionante en una sola faz sumergiendo así la base de nitrato de celulosa. Entonces fue fabricado el primer aparato dental de rayos x, con motivo comercial por la compañía Americana de aparatos de rayos x (7).

1919 Surge una nueva película dentaria, que poseía también una sola emulsión y una hoja de plomo para reducir las radiaciones secundarias. Tenía otras características más modernas: como son fácil de abrir y rebordes redondeados, para mayor comodidad del paciente.

En el año 1920 Se dispuso de las primeras películas periapicales hechas a máquina. La base usada era el nitrato de celulosa, pero tenía una combustión espontánea y usada en Cleveland Ohio, ocurrió un incendio en un hospital con grandes consecuencias, lo que motivo a la Eastman a no producir más películas radiográficas con base de nitrato de celulosa. Era un riesgo muy grande y una gran pérdida de dinero porque no se sabía hasta entonces, si sería posible descubrir una nueva y segura base de película. Un año después, 1922, Spencer Alkinsons emplea por primera vez la tele radiografía (8).

En ese mismo año Simons destacó la importancia en el diagnóstico de las anomalías dentarias de los tres planos perpendiculares al plano de Francfort.

De 1921 - 1923 Con la industrialización de maquinaria apropiada se colocó una versión miniatura del tubo de rayos x dentro de la cabeza de un aparato y se sumergió en aceite y esta sirvió como precursora a los aparatos modernos de rayos X. Esto fue fabricado por Victor Corporación de Chicago, que después se convirtió en la Corporación de Rayos X General Electric (9).



Esquema de los componentes de los tubos de rayos -X termoiónicos

TESIS CON
FALLA EN EL ORIGEN



Tubo casero a prueba de choque de la Victor CDX (1919).
(De Goaz PW, y White SC. Oral Radiology and Principales
de interpretación, segunda edición St. Louis, C.V. Mosby 1987.

1923 Surge otro tipo de película: Eastam Non Curli Dental x Ray film, con dos velocidades: regular y extra rápida.

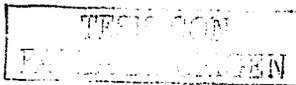
1924 fue introducida la base de acetato de celulosa (Safety Base) como medida de seguridad en las películas dentarias.

En 1925 La película emulsionada en ambas fases: Eastam Radial Tized Dental X Ray, hoy en la actualidad en desuso, grano fino lento y de alto contraste, es dos veces más rápida que las anteriores (10)

De 1924 - 1925 El Haward Raper, médico y profesor de la Universidad de Indiana, reafirmó la técnica de la bisectriz original y presentó la técnica de aleta mordible (bite - Wing), escribió el primer libro sobre radiología dental. En 1926 la Kodak lanzó el Eastman Bite Wing X Ray film (11)

1929 Este año los sobres de película eran negros siendo combinados por blanco, y en este año fue lanzada la primera maquina de empaquetar películas para rayos x.

En 1930 surge la tomografía en Francia con Vocage, Waleed S. Haddad, fisico de los laboratorios de California inventó el tomógrafo de rayos x de ultra revolución que mezcla un tubo de baja radiación x, con un microscopio, su aparato puede distinguir dos puntos. Frank M. Castro, sugirió que los rayos x fueran usados en el consultorio dental. Después de un año, 1931 Broadbent publicó sus investigaciones en una nueva tecnología de los rayos x y sus aplicaciones en el consultorio. En esa misma época Hofrat, en Alemania, publicó "La importancia de la tele radiografía en el diagnóstico de las anomalías maxilares" (12).



De 1932. En la facultad de odontología de Sao Paulo, El profesor Carlos New editó el primer libro de radiología dentaria.

En 1933 Du Pont lanzó la base azul de la película porque antes de existir el negatoscopio las películas extraorales eran interpretadas a través del azul del cielo, por eso la base es azul. De 1934 La General Electric introdujo un aparato nuevo con características mejoradas. Y en 1939, Surgió el Eastman oclusas dental x Ray film, y el Eastman peri apical dental x Ray film y el infantil tipo "O".

La Eastman Ultra Seed peri apical dental x ray film, dos veces más rápido que el radial tizep.

1946 - 1950 surge la resonancia magnética, se descubre los intensificados de imagen y automatización.

De 1947 F. Gordon Fitzgerald es el "Padre de la radiología dental moderna revivio el interés a la introducción de la técnica del paralelismo con cono largo.

En 1955 Dalilo, La radiografía es de 5 a 6 veces más velóz que la película Ultra - Speed. Después de dos años aproximadamente en 1957, los aparatos de rayos x han cambiado a kilovoltaje variable y en 1958 empieza el uso del ultra sonido en medicina (13).

En 1960, la industria de películas adopta la base de poliéster en derivados del petróleo.

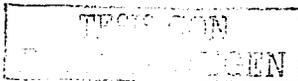
Durante los años 60's se desarrolló el escáner; es un estudio de la absorción de la luz de rayos mediante ordenadores, Hounsfield. Este consiste en detectores fotoeléctricos con pequeñas dimensiones. Es un invento revolucionario de la historia de las observaciones radiológicas (14).

En este tiempo Fred M. Medwedeff, médico, desarrolló la técnica de colimación rectangular y William Updegrave, fue el autor de la técnica del paralelismo de extensión con cono largo, para ambas colimaciones, rectangular y regular.

De 1961 - 1965 Se realizó la contracción de una imagen radiográfica, con un ordenador IBM, se obtuvieron medidas lineales de la mandíbula basándose en encefalogramas (15).

Después de cuatro años, en 1964, la actual característica de las películas de rayos X morlíte: Es 10 veces más luminosa y más segura en las cámaras oscuras.

De 1966 - 1967 Se introduce la cabeza de cono largo hueco de tubo para rayos X y surge el sobre poly Soft X- Ray film Pased. Que actualmente es plástico, a prueba de humedad, eliminando problemas en la película por saliva (16).



En ese mismo año, 1967, Walter presentó un análisis cefalométrico basado en 177 puntos, grabados en tarjetas magnéticas

En 1969, Rickets descubrió las limitaciones y las docilidades de un sistema computarizado, que era la causa de programas y una amplia fuente de memoria

La película se codifica en 1970, facilitando la selección a través de colores: como de verde = simple, gris = doble.

Los laboratorios Kodak Patee en Vincennes, en Francia, lanzaron una película que se procesa a la luz interior dispensando la cámara oscura. La capa de plata superficial protectora de la radiografía Carey Lee de color amarillo (17).

Para 1972 Stony Book, Nueva Cork, Lauterber, logró generar la primera imagen de resonancia magnética, Las imágenes obtenidas mediante la utilización de campos magnéticos potentes son extremadamente precisas y no parecen producir ningún riesgo.

En Abril de 1972 - 1979, Honsfeld y M. Cormack, introdujeron un nuevo método radiológico llamado Tomografía Computarizada que permitía obtener las imágenes del cuerpo humano.

De 1973 La Kodak X Somactic Screens Ecrans, que intensifica la acción de los rayos X en la raya del azul ultravioleta, colores a que son sensibles las películas extrabucales, mejoran en detalle y reducen la exposición de los rayos x (18).

Después de un año en la Universidad de Georgetown, en 1974, se instaló el primer tomógrafo computarizado para el estudio del cuerpo humano, eliminando la superposición de estructuras anatómicas y la posibilidad de distinguir diversos tejidos y estructuras óseas.

El escáner que intensifica la acción de los rayos x en la raya del azul violeta, los colores a que son sensibles las películas extrabucales, mejoran en detalle y hay una reducción de exposición.

1977 Kodak Poly - Soft, dental x Ray film Packet, tipo "O "infantil, añadimos comodidad en el tamaño apropiado para los niños, filtro de seguridad Kodak, tipo 66 Bx sensibles a verde. Eliminando las capas oscuras tienen dos tipos de filtros de seguridad: =Para las nuevas películas intra y extraorales (19).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En 1981 La nueva película Kodak Ektaspeed que reduce cerca del 50 % de radiación.

Los rayos X, buscan facilitar por medio de una imagen los constituyentes de la estructura de una región anatómica, invisible al ojo.

En la actualidad las películas utilizadas en la radiología son mucho mejores en comparación con las del pasado. Las películas modernas son rápidas requieren un tiempo de exposición muy corto, que a su vez reduce la exposición que se requería hace 25 años.

De 1981 - 1982 surgió un nuevo ordenador llamado PDP-10, donde se publicó la primera parte del análisis cefalométrico presentándose este por orden alfabético y numérico, y Narizón desarrollo un sistema para micro-ordenadores en diferentes análisis cefalométricos (20).

El propósito es perfeccionar los resultados de los ordenadores, la mecanización y la agilización para un nuevo sistema conocido como radiología digital.

1984 El progreso alcanzado en el área de la informática ha sido impresionante, creando un sistema único de imagen sin película.

Trascurrieron cuatro años, para que en 1987, se aceptara la introducción de la informática en la radiología digital en la estomatología, al emplearse extraordinariamente la memoria de los ordenadores (bytes, Megabytes y gigabytes), actualmente se archivan los resultados de las radiografías. Después de la digitalización de los puntos, se obtiene casi instantáneamente el análisis deseado en la pantalla ó monitor (21)

El progreso en esta área no se restringe, actualmente, mediante la imagen digital podemos con la ayuda de programas específicos, archivar exámenes radiográficos, cefalométricos y documentación odontológica, seguir la evolución de los casos de pacientes, transmitiendo datos referentes a radiografías, análisis de fotografías por medio de Internet.

Más recientemente ha aparecido la resonancia nuclear magnética (RNM) que parece revolucionar la nueva imagen en 2°. Y 3° dimensión. Aunque no son rayos X, es lo más nuevo en la ayuda para realizar un diagnóstico adecuado (22).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FÍSICA DE LAS RADIACIONES

CONCEPTO DE MATERIA Y ÁTOMO

La materia puede ser definida como lo que ocupa un lugar en el espacio, que presenta inercia y que, por poseer masa, puede ejercer o recibir la acción de una fuerza. La materia, en función del grado de atracción entre átomos y moléculas, puede presentarse en tres estados diferentes: sólido, líquido y gaseoso. Toda materia puede ser dividida en dos clases (23):

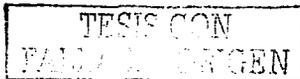
- Elementos: Constituidos por agrupamientos de especies simples de átomos.
- Compuestos: Constituidos por agrupamientos de dos ó más átomos diferentes.

El término átomo, es una palabra de origen griego, que significa "Lo que no puede ser cortado ó dividido". La concepción del átomo proviene de Demócrito, miembro de la corriente filosófica de los Epicuristas, que aproximadamente en el año 400 a. c., afirmaba que todas las cosas visibles y que pudiéramos tocar y sentir se formaban de minúsculas partículas invisibles, que se suponía que eran indivisibles y por esta razón, las denominaban átomos. Todo lo que existía en la naturaleza era un aglomerado de partículas, estas son los átomos, y establecieron el concepto de fuerza de atracción y de repulsión entre ellos, idea endosada por los miembros del grupo, Leucipo y Epicuro (4).

Aunque estos postulados poseían algo de verdad, quedaron en el ostracismo por el surgimiento de un nuevo concepto de materia defendido por una corriente filosófica dirigida por Aristóteles, la de los filósofos Estoicos. Según esta escuela filosófica, todo lo que existía en la faz del Universo estaba constituido de cuatro elementos ó raíces: agua, fuego, aire y tierra.

Esta concepción lamentablemente perduró hasta la Edad Media, y era el estandarte de la Alquimia, hasta que el físico inglés Dalton retornó a la teoría atómica. El matemático francés Descartes, ya en el siglo XVII, dedujo, basado en cálculos matemáticos que, además de los átomos, debería existir una partícula todavía menor, que sería realmente el origen de la materia, resumiendo la propia concepción del electrón (5).

Debemos a Dalton (1804) la vuelta a la teoría atómica con la Ley de las Proporciones Múltiples, siendo todavía el átomo la menor porción de la materia. Sir Humphrey Davy (1812) emitió las primeras ideas de la divisibilidad del átomo, surgiendo que "las sustancias son compuestas de hidrógeno con otro principio todavía no aislado". Prout (1815) postulaba que el hidrógeno era la piedra fundamental de la materia, llamándolo Prótio (protos = primero; hylé = material) siendo los elementos formados por condensaciones de átomos de hidrogeno.



Con los trabajos de Faraday, con el pasaje de la corriente eléctrica en soluciones, mostrando la existencia de cargas asociadas a la materia, la complejidad del átomo se tornó evidente, más tarde confirmada por Thompson (inicio del siglo XX), cuando descubrió y formuló la existencia de los electrones (6).

Hoy, en los trabajos de Rutherford y Böhrr, sabemos que el átomo está constituido de un núcleo central, portador de carga positiva y alrededor del cual gravitan, en movimiento vibratorio, otras partículas, "los electrones, "que poseen carga eléctrica negativa.

Más tarde, Chadwick descubre los Neutrones, portadores de masa, sin carga eléctrica conviviendo con los protones, de carga positiva en el núcleo. A pesar que muchas partículas subatómicas han sido descritas, los electrones, los protones y los neutrones son las que presentan mayor interés en el ámbito de la radiología. Esta estructura atómica, a pesar de no haber sido vista, puede ser esquematizada según en la siguiente figura que es representada por un átomo de oxígeno (7).

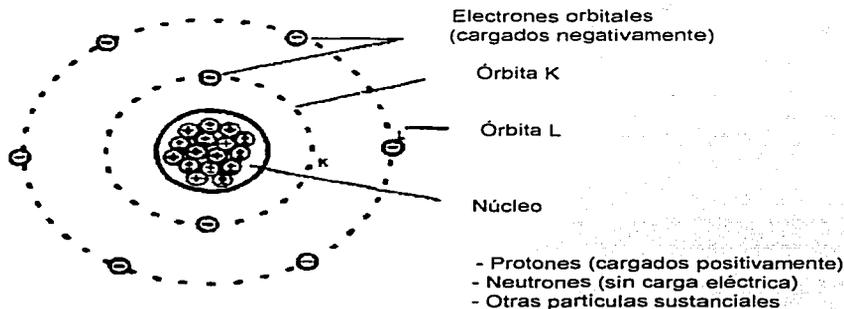


Diagrama de un átomo de oxígeno en el que tenemos un núcleo con carga positiva representada por los protones y por un número igual de cargas negativas, orbitales, representadas por los electrones. (adaptado de WUERHMANN, A-H- & MASON-HING, LR. Dental Radiology, 5ª ed. Saint Louis, Mosby, 1999).

RADIACIONES IONIZANTES.

La radiación ionizante se define como aquella capaz de producir iones al quitar o agregar un electrón a un átomo.

El número de electrones en las órbitas de un átomo es igual al número de protones en el núcleo, siendo este átomo eléctricamente neutro. En el caso de que un átomo pierda un electrón, se torna un ión positivo, y el electrón libre se torna ión negativo. El proceso de convertir átomos en iones se llama ionización. Esta ionización puede también realizarse por la adición de un electrón a un átomo eléctricamente neutro, que produce en un ión negativo. Debemos resaltar que el papel de los protones es pasivo y no participan de este proceso. Los electrones pueden ser removidos de átomos por calentamiento ó interacción con fotones. Para provocar efectivamente una ionización es necesario suficiente energía para impulsar la energía de unión. Las capas más internas, son fuertemente ligadas y solamente los rayos X, rayos gama, y partículas de alta energía pueden remover electrones, al contrario de las capas más externas, donde fotones de baja energía como ultravioleta ó luz visible pueden retirar electrones (8).

Radiación, es la emisión y propagación de energía a través del espacio ó una sustancia en forma de ondas y partículas.

Radioactividad, se define como el proceso por medio del cual ciertos átomos ó elementos inestables sufren desintegración espontánea ó mueren en un esfuerzo por obtener un estado nuclear más equilibrado.

La radiación X, es una radiación electromagnética ionizante de alta energía; al igual que todas las radiaciones electromagnéticas tienen las propiedades de ondas y partículas (9).

PROPIEDADES DE LOS RAYOS X.

Las propiedades de los rayos X son: Físicas, Químicas y Biológicas.

➤ Biológicas:

- Producen cambios en los tejidos vivos ó sea mutaciones.
- Causan perturbaciones cromosómicas.
- Se presenta depilación ó caída de pelo.
- Causan eritema.
- Se presentan descamaciones cutáneas.
- Causa esterilidad.
- Producen muerte celular.
- Producen daño a la médula ósea.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

➤ **Físicas:**

- Hay un efecto fotográfico. Producen cambios en las emulsiones fotográficas, cambio que se observa con el ennegrecimiento después del revelado de la película.
- Efecto ionizante, o ionización de sustancias inertes tales como los gases.
- Tienen capacidad de penetración de la materia.
- Viajan a la velocidad de la luz. (300,000 Km. /seg.).
- Se propagan desde un punto en común yendo desde la fuente, en línea recta, cubriendo una zona cada vez más amplia, pero con intensidad decreciente.
- Viajan en ondas y tienen longitudes de onda muy corta.
- Son invisibles.
- No tienen masa ni peso.

➤ **Químicas:**

- Producen fluorescencia y fosforescencia en más de 1000 sustancias, provocando un efecto luminiscente.
- Presenta decoloración a ciertas sales alcalinas.
- Hay una liberación de yodo albergado en soluciones de yodoforno

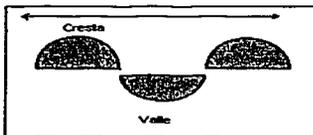
NATURALEZA DE LOS RAYOS X.

Actualmente se sabe que los rayos X pertenecen a un grupo de radiaciones electromagnéticas, llamadas así debido a que constituyen una combinación de energía eléctrica y magnética. Estas radiaciones no poseen partículas o masas, sino que son energía pura (10).

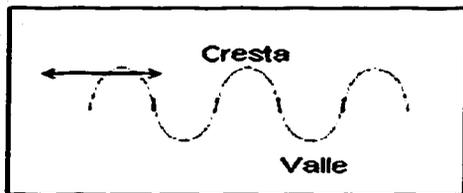
Otras radiaciones electromagnéticas son: Ondas de radio, rayos infrarrojos, luz ultravioleta, rayos gamma, rayos cósmicos y la luz visible. Todos estos rayos tienen movimiento undulatorio y una trayectoria recta al desplazarse en el espacio llevando una velocidad de 300, 000 Km. /seg., teniendo un aspecto en común: la longitud de onda. Cada radiación tiene una longitud de onda característica que determina su frecuencia. Los rayos poseen longitud de onda muy corta, son ellos los que tienen mayor poder de penetración que los de onda larga, que tiene menor poder (11).

Longitud de onda larga =

Menor frecuencia.



Las que poseen longitud de onda corta se miden en unidades A (Ámstrong). (Una unidad = 1/100 000 000 de cm.), y las largas se miden por metro. Cada tipo de radiación se encuentra dentro de un límite de longitud de onda



Longitud de onda corta =

Mayor frecuencia

La longitud de onda se define como la distancia entre la cresta de una onda y la cresta de la siguiente. Determina la energía y el poder de penetración de la radiación. La longitud de onda se mide en nanómetros (1 por 10 a los menos 9 metros, ó una billonésima de un metro) (13).

La frecuencia se refiere al número de longitudes de onda que pasan en un punto determinado en cierta cantidad de tiempo. Si la longitud de onda es larga, la frecuencia es menor, y si la longitud de onda es corta, la frecuencia es mayor.

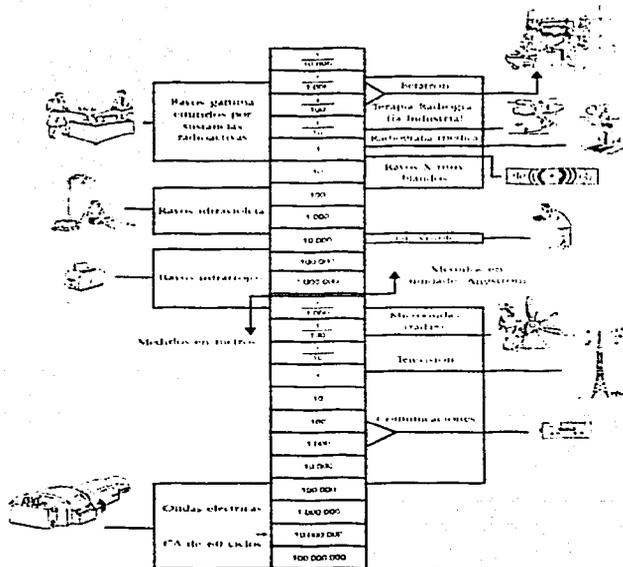
La radiografía diagnóstica utiliza alta frecuencia, ondas más cortas del espectro electromagnético; los rayos X utilizados en odontología tienen una longitud de 0.1 nanómetros ó 0.0000000001 metros (14).

Un rayo por más corta que tenga su longitud de onda es invisible debido a que se encuentra mas allá del umbral visual y ninguno de los sentidos puede percibir los rayos X.

La radiación dura es el término que se aplica a los rayos X con longitudes de ondas más cortas, y son estas las de mayor uso en medicina y odontología (15).

La radiación suave ó blanda término que se usa para los rayos de longitud más larga y que tienen menor poder de penetración.

TESIS CON
EVALUACIÓN DE ORIGEN



Espectro de Energía Electromagnético.
Unidades Armstrong

1

10,000,000,000 metros

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONSTITUCIÓN DE LA MATERIA.

Cualquier forma de materia, cuando se reduce a su componente más pequeño, se encuentra constituido por átomos y éste puede ser reducido a partículas aun más pequeñas (electrones, protones y neutrones) (16).

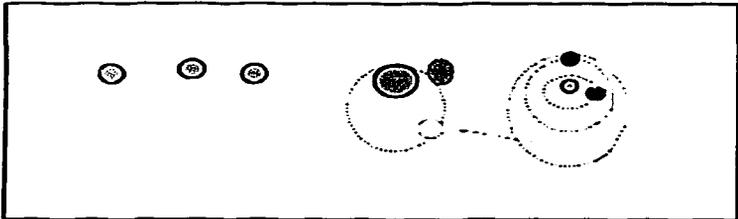
- Y Electrones son cargas negativas de electricidad.
- Y Protones son cargas positivas de electricidad.
- Y Neutrones son cargas neutras de electricidad.

El átomo tiene una disposición parecida al sistema solar. El núcleo tiene los protones, y cuando el átomo tiene neutrones, también se encuentran en el núcleo, uno ó más electrones giran alrededor del núcleo en sus órbitas.

En condiciones normales el átomo se encuentra en equilibrio, es eléctricamente neutro. Por cada protón que se encuentra en el núcleo, existe un electrón en órbita, el neutrón al no poseer carga alguna, solo añade peso atómico al átomo; todas las formas de materia tienen diferentes disposiciones en cuanto a estas partículas (17,18).

Si se retiran uno ó más electrones de sus órbitas respectivas, el átomo pierde su naturalidad eléctrica y se carga positivamente, siendo en estas condiciones inestables y se le llama ión positivo, al electrón liberado se llama ión negativo, y junto se conocen como par de iones.

El desplazamiento del electrón de su órbita, crea un par de iones, y se llama ionización atómica. Los rayos x son capaces de causar ésta ionización de átomos de manera que se representan otras radiaciones ionizantes (rayos cósmicos, rayos gama) (19,20).



Formación de una pareja de iones marcado la eliminación de un electrón ordinario por la energía de un rayo X.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Radiación Primaria:

Es la que se emite desde el tubo de los rayos X y estos nos reflejan en los objetos como los rayos de la luz visible tienden a ser absorbidos por objetos hacia los cuales se dispara, así emitiendo rayos X en cadena que van a irradiar otras materias, de manera que el cuarto y los objetos dentro de el son irradiados (es la forma por los rayos útiles proyectados desde el "blanco" del tubo (21).

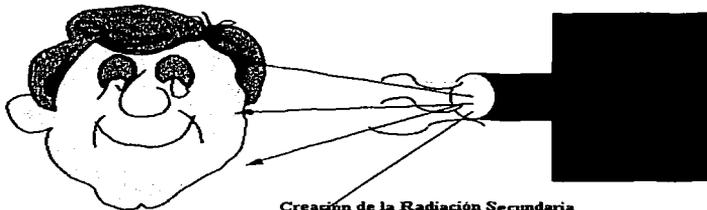
Radiación Secundaria:

Dispersa ó por Diseminación: Son los que van a todas direcciones a partir del segundo objeto irradiado, debilitándose ésta al alejarse de las fuentes de radiación primaria. Consiste en rayos reflejados por los objetos que se encuentran al paso de los rayos X primarios, como es el sillón dental y las paredes (22).

Radiación Errante:

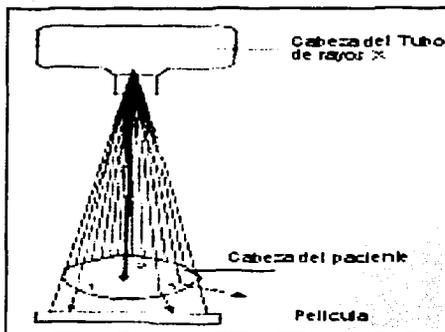
Es la que proviene de todas partes del tubo aparte del "blanco". Es originada por los electrones que golpean en las paredes del vidrio y otras partes del tubo no es el "blanco". La radiación de ese tipo no sale al exterior, al menos que el tubo ó el alejamiento tenga fallas.

Los electrones que se desplazan con suficiente velocidad, es decir, que han sido acelerados por una tensión suficientemente elevada, pueden desprender otros electrones de sus orbitas en el material del ánodo. Este proceso está asociado con la emisión de rayos X de la longitud de onda específica, conocida como radiación característica del material; son tan débiles que pueden ser totalmente absorbidos en unos pocos milímetros de tejido (23).



Creación de la Radiación Secundaria
a medida que la Radiación Primaria toca
al paciente.

Creación de la Radiación Secundaria A medida que la Radiación Primaria toca al paciente.



Hay tres tipos de interacciones de radiación con el paciente, 1) el fotón de rayos x pasa a través del paciente sin interacción y alcanza la película. 2) El paciente absorbe el fotón de rayos x 3) El fotón de rayos se dispersa en la película o lejos de la película.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

APARATOS DE RAYOS X

Antes de 1974 no había normas federales para la fabricación de los aparatos de rayos X. Desde ese año todos los fabricantes deben de cumplir las guías federales específicas que regulan las normas del funcionamiento del equipo (1).

Los aparatos de rayos X, se deben utilizar para exponer películas intrabucales ó extrabucales. Hay muchos fabricantes diferentes que ponen a la disposición varios aparatos.

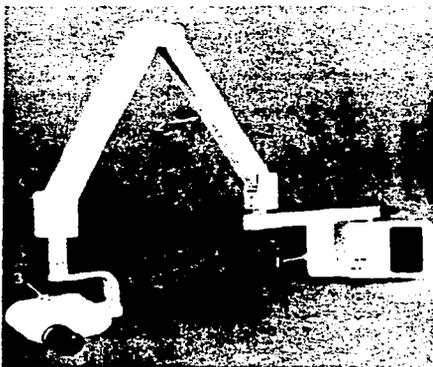
Los aparatos de rayos X odontológicos encontrados en el mercado se fabrican buscando principalmente el menor costo y la adaptación a los consultorios dentales.

En general, son de kilovoltaje y miliamperaje fijos, tienen solamente un compensador para las oscilaciones de la red eléctrica general. Existen muchas variaciones en los equipos en cuanto a su fijación; entre las que tenemos: equipos fijos, con la base del aparato de control apoyada sobre el piso; móviles, con el aparato montado sobre ruedas; y los de pared donde el brazo del aparato esta montado sobre un soporte unido a la pared, la mayoría tienen los mismos componentes que son (2):

> Módulo de control.

> Brazo de extensión.

> Cabeza de tubo.

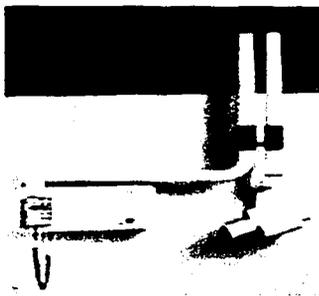


Los componentes del aparato de rayos X dental: 1) modulo de control, 2) brazo de extensión, 3) cabeza de tubo (cortesía de Gebyndex Corporation, Des Plaines, IL)

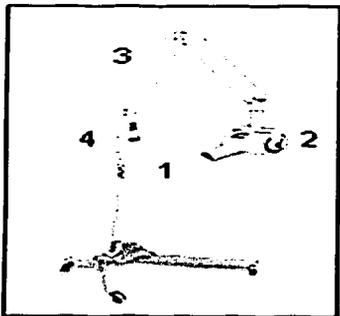




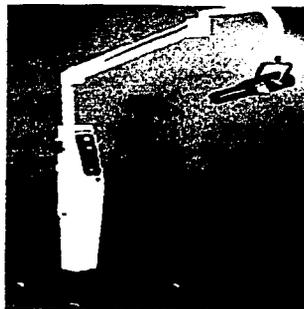
Aparato intrabucal de rayos X Cascle HDX
(cortesía de MDT diagnostic Company,
North Charleston SC:



Aparato intrabucal de rayos X Heliodent
MD (cortesía de Pelton y crane, A Siemens
Company Charlotte, NC).

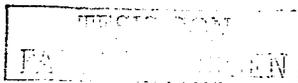


Corix 70 Plus MM-DPT
Base móvil (ruedas)



Pampas XR5, Yoshida
Base fija (sin ruedas)

Aparato de rayos X odontológico constitución 1) cuerpo de base fija 2) cabezuela con cilindro localizador
.3) brazo articular, 4) marcador de tiempo.

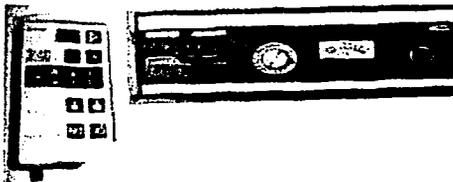


MODULO DE CONTROL.

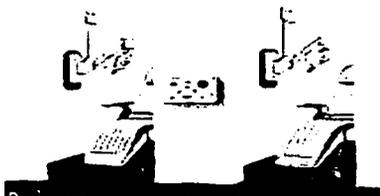
También llamada cabina de control ó caja de control, este permite regular el haz de rayos X, está conectado a un contacto eléctrico y parece una consola ó vitrina, puede estar montado en un pedestal de piso, un soporte de pared ó en una pared misma lejana fuera del operatorio dental. Es posible utilizar un solo módulo de control para operar más de una unidad de rayos X, localizada en habitaciones adyacentes y contiene (3):

- Un apagador ó botón de encendido y luz indicadora.
- Un botón de exposición y luz indicadora.
- Aditamentos ó aparatos de control (selectores de tiempo, Kilovoltaje máximo y miliamperaje) para regular los rayos X.

El módulo de control se conecta en un enchufe eléctrico y se ve como un módulo ó gabinete montado en la pared fuera del operatorio dental (4)



Modulo de control del Heliodent. MD (Cortesía de Pelton y Crane, A Siemens Company, Charlotte, NC.)B. Modulo de control del Gendex - 1000. (Cortesía de Gendex corporación, Des Plaines, IL):



Molulo de control que se muestra en el exterior

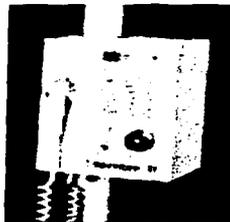
TESIS CON
PALM SPRINGEN

APAGADOR (ON - OFF):

El apagador se debe colocar en "posición de encendido" para operar el equipo. Se ilumina la luz indicadora cuando el equipo está encendido.

BOTÓN DE EXPOSICIÓN:

Este botón activa el aparato para producir los rayos X, se debe de apretar de manera firme hasta que se complete el tiempo de exposición predestinado. Como hay una señal visible de que los rayos X se están produciendo, la luz de exposición en el módulo de control se ilumina durante la exposición de los rayos. Además, se escucha un sonido como "bip" durante la exposición de los rayos X, como señal audible de que se están produciendo. La luz de exposición se apaga y el sonido se detiene cuando termina la exposición (6).



Diferentes tipos de interruptores conectados a un panel de comando que está conectado al aparato de rayos X para activar el alto voltaje e iniciar los rayos X

ADITAMENTOS DE CONTROL:

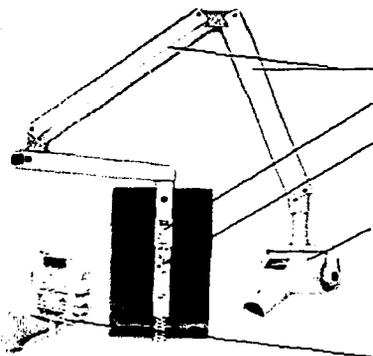
También llamados aparatos de control, estos aditamentos regulan el haz de rayos X incluyen el cronómetro, los selectores de kilovoltaje máximo y el miliamperaje. El cronómetro determina el tiempo de exposición en segundos o impulsos. Los selectores de kilovoltaje máximo y miliamperaje permiten al odontólogo ajustarlos y fijarlos de manera correcta. Algunas unidades dentales de rayos X no tienen selectores ajustables de kilovoltaje máximo o mili amperaje (6)

BRAZO DE EXTENSIÓN:

Es el que permite colocar la cabeza del tubo en el lugar deseado y este se une a un brazo de extensión flexible que permite moverlo en diferentes posiciones y contiene los alambres eléctricos que se extienden desde el módulo de control hacia la cabeza.



La cabeza del tubo se une a un brazo de extensión flexible que permite moverlo en diferentes posiciones (C a E cortesía de la S:S White Dental Mfg Co. División X:R:M).



Brazo de tijera que permite un mayor alcance y fácil posicionamiento del cabezal.

Reloj digital compatible con la video radiografía digitalizada

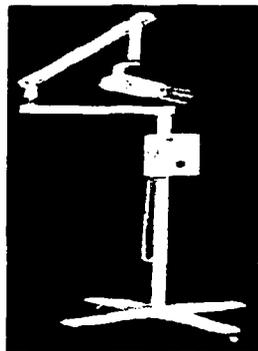
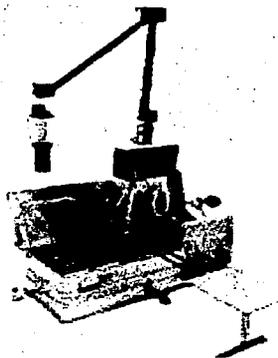
Llave de encendido, opera únicamente con llave codificada.

Cabeza de cono

Reloj digital

Brazo de base móvil que se desliza con excelente estabilidad y movilidad

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Unidad portátil de rayos X con presentación de brazo de extensión (cortesía de Siemens medica Systems Inc., Charlete, NC.)

CABEZA DEL TUBO

La cabeza del tubo de rayos X, es el componente más importante de toda la unidad, ya que dentro de el se producen los rayos X. Consiste en una envoltura de vidrio, que en su interior está el ánodo y el cátodo y por donde salen los rayos X, están los filtros diafragmas y una ventana (7).

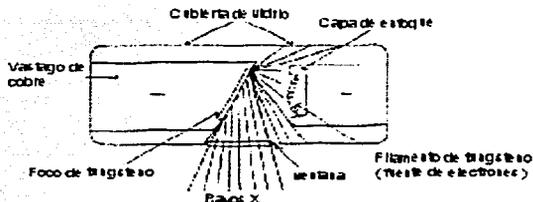


Diagrama de un tubo de rayos X y fotografía del tubo de rayos X (cortesía de la general electric Company).

TEMA CON
FALLA DE ORIGEN

CAJA DE METAL:

Cuerpo metálico de la cabeza, que rodea el tubo de rayos X, y transformadores. Está llena de aceite; protege al tubo y conecta a tierra los componentes de alto voltaje.

ACEITE AISLANTE:

Aceite que rodea el tubo de rayos X, y transformadores dentro de la cabeza; evita el sobrecalentamiento al absorber el calor creado con la producción de los rayos X.

SELLADO DE LA CABEZA:

Es una cubierta de aluminio ó de vidrio plomado de la cabeza del tubo que permite en este sitio la salida de los rayos X, sella el aceite y la cabeza del tubo y actúa como filtro del haz de rayos X.

TUBO DE RAYOS X:

Tiene forma de bombilla ordinaria, llamada también tubo de Coolidge, ésta cubierta por una mezcla de plomo y vidrio, con excepción en la porción del tubo desde la cual sale el haz primario. Siendo ésta zona de vidrio ordinario llamada ventanilla de emisión (a)



(A) Vista del interior de la cabeza del aparato . (B) Diagrama A, espacio con aceite B, Transformador C, tubo de rayos X

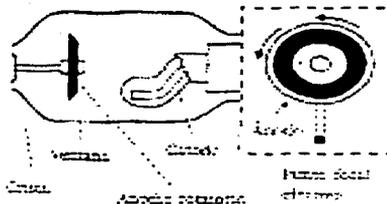


Aparato que indica posición o cono



La cabeza del tubo de rayos X (cortesía De Pelton y Crane A Siemens Company, Charlotte NC.)

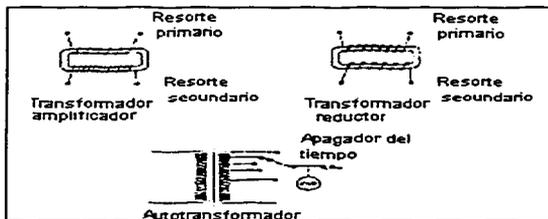
FECHA CON
FAMILIA DE ORIGEN



Esquema de los componentes de los tubos de rayos - X con ánodo rotatorio

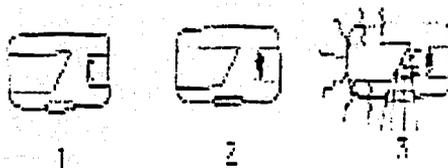
El foco ó ánodo, es rectangular y esta compuesto de Tungsteno, empotrado en un vástago de cobre en un extremo del tubo. En el otro extremo se encuentra un filamento ó espiral de tungsteno (cátodo), empotrado de una base de molibdeno. Cuando se presiona el botón activador se inicia la etapa. El filamento de tungsteno se calienta hasta que brilla siendo éste efecto una nube de electrones. El calentamiento ocasiona que los metales pierdan electrones. Una vez que se ha producido la cantidad deseada de electrones, una carga de alto voltaje de electricidad que proviene de una línea de alto voltaje separada dirige a los electrones hacia el foco a gran velocidad. La base de molibdeno dirige los electrones hacia el foco a gran velocidad y al chocar en este punto ó foco se producen las reacciones, calor y energía radiante llamada radiación x (9).

Existen dos transformadores albergados en la unidad de la cabeza del tubo, uno regula el voltaje (55 000 a 90 000 voltios), que impulsa a los electrones. El otro transformador es el de miliamperaje (60 000 a 65 000 miliamperios) (10).

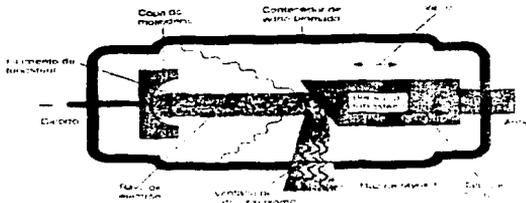


Los tres transformadores diferentes que se emplean para producir los rayos X dentales

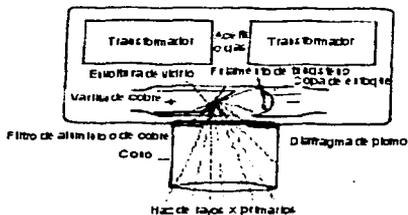
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Mecanismo de tubo de rayos X. 1) al presionar el botón activador, 2) formación de la nube de electrones (MA) 3) propulsión de los electrones hacia el foco (KVP).



Esquema de tubo de rayos X



Dibujo esquemático de la cabeza del tubo

Voltaje: es una medida de fuerza que se refiere a la distancia probablemente entre dos cargas eléctricas.

Dentro de la cabeza del tubo, el voltaje es la medida de la fuerza eléctrica que hace que los electrones se muevan desde el cátodo negativo hacia el ánodo positivo y determine la velocidad de los electrodos al viajar el cátodo al ánodo. El voltaje se mide en voltios ó kilovoltios; un voltio es la unidad de medida utilizada para describir la potencia que dirige una corriente eléctrica a través de un circuito. En los rayos X se requiere los kilovoltios de 1000 voltios (11).

Densidad: es la oscuridad o negrura total, cuando aumenta el kilovoltaje, la película presenta mayor densidad y se ve más oscura; si disminuye el kilovoltaje, la película presenta mayor densidad, por lo que se presentara más clara.

Tiempo de exposición: se refiere al intervalo durante el cual se producen los rayos X. Se mide en impulsos, porque los rayos X se crean en series de golpe ó pulsos y no en un chorro continuo. Cada 1/60 de segundo se presenta un impulso; por lo tanto hay 60 impulsos en un segundo.

La intensidad, es la energía total contenida en el haz de rayos X en un área específica en un momento determinado. La distancia a la que viaja el haz de rayo X, afecta la intensidad del rayo, por lo que es necesario considerar las diferentes distancias.

- Distancia de la fuente de radiación a la piel del paciente (distancia blanco superficie).
- Distancia de la fuente de radiación al diente (distancia blanco objeto).
- Distancia de la fuente de radiación a la película (distancia blanco película).

El haz de rayos X que sale del cono a 20 cm., es más intenso que uno que sale en un cono de 40 cm. Se coloca un filtro de aluminio en la vía del haz de rayos de baja energía del haz. El grosor del aluminio en la vía del haz que reduce la intensidad a la mitad, se denomina capa de valor medio (12).

DISCO DE ALUMINIO:

Son hojas de aluminio de 0.5 mm, de grosor colocadas en la vía del haz de rayos x, filtran los rayos no penetrantes, de longitud de onda larga. Los filtros de aluminio Se emplean en la cabeza del tubo de rayos X, que son:

- Y Filtración Inherente
- Y Filtración Adicional
- Y Filtración total.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FILTRACIÓN INHERENTE:

Esta se lleva a cabo cuando el haz primario pasa a través de la ventana de vidrio del tubo de rayos X, aceite aislante y el sellado del tubo. La filtración inherente del aparato de rayos X es equivalente a cerca de 0.5 a 1.0 mm., de aluminio.

FILTRACIÓN ADICIONAL:

Se refiere a la colocación de discos de aluminio en la vía del haz de rayos X, entre el colimador y el sello de la cabeza, en el aparato dental. Se agregan discos de aluminio a la cabeza del tubo en incrementos de 0.5 mm., El propósito es filtrar los rayos X de longitud de onda más larga y de baja energía, que son peligrosos para el paciente y no son útiles para la radiografía diagnóstica. La filtración del rayo produce mayor energía y mejor penetración del haz de utilidad (13).

FILTRACIÓN TOTAL:

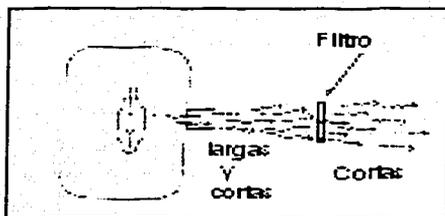
Los aparatos de rayos X, que operan por debajo de 70 kVp requieren un mínimo total de 1.5 mm., de filtros de aluminio y los aparatos que operan por arriba de 70 kVp requieren un mínimo total 2.5 mm., de filtros de aluminio.



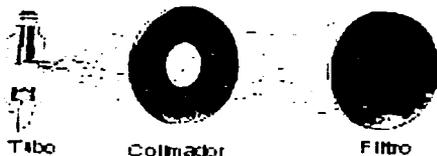
Disco de filtro de aluminio en la cabeza del tubo de rayos X. (De Kastle MJ y Lenglais RP: Basic Principles of Oral Radiography, Exercises in Dental Radiography, Vol. 4. Philadelphia, WB Saunders, 1981).

Discos de aluminio colocados entre el colimador y la cabeza del tubo para la filtración adicional (de Miles DA, Van Dis ML, Jensen CW, Ferreti A: Radiografía imagin for dental auxiliares segunda Filadelfia , WB Saunders, 1993.)

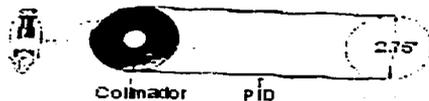
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Colimador y filtro. El colimador es una arandela del plomo que restringe el tamaño de la viga de radiografía. El filtro es un disco de aluminio que filtra (quita) las radiografías largas de la longitud de onda.



Representación de como el filtro de aluminio elimina los rayos X que tienen longitud de onda larga, poca energía y poco poder de penetración.



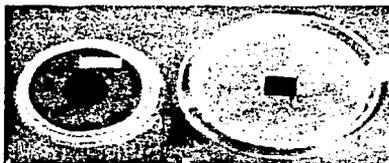
El colimador restringe el tamaño de la viga primaria a 2,75 adentro (los 7cm) en el final del PID.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

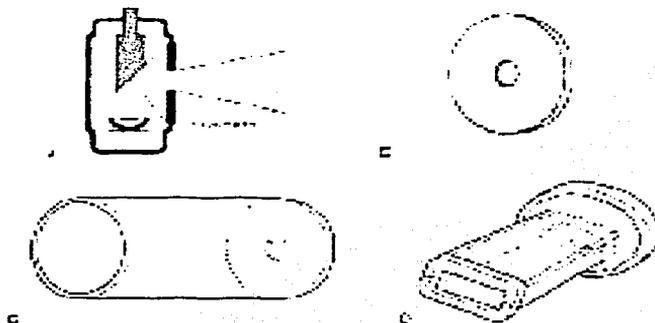
COLIMADOR DE PLOMO:

Lámina de plomo con un orificio central que se ajusta de manera directa sobre la abertura del contenedor metálico de donde salen los rayos X, restringe el tamaño y la forma del haz del rayo, reduce la exposición del paciente.

El colimador puede tener una abertura redonda ó rectangular; la rectangular restringe el tamaño del haz en un área ligeramente mayor que el tamaño de dos películas intrabucales y reduce de manera importante la exposición del paciente. El colimador circular produce un haz en forma de cono que tiene 7 cm., de diámetro, mucho mayor que el tamaño de dos películas intrabucales (15).



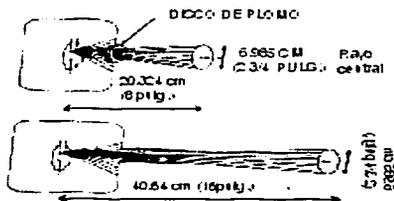
El orificio de l colimador puede ser redondo o rectangular (De Miles DA, Van Dis ML, Jensen CW, Ferreti A: Radiographia Imaging for Dental Auxiliaries, segunda edicio, WB Saunders, 1993).



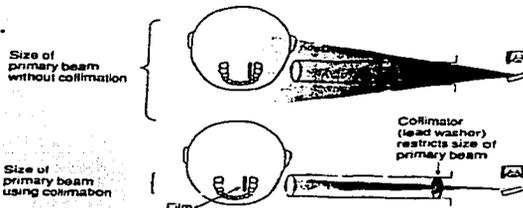
a, la colimación de un haz de rayos X (se muestra con la fecha) se obtiene al restringir su tamaño de utiliad B, colimador de diafragma C, colimador tubular de, D, colimador rectangular (De Goaz PW SC Oral Radiology: Principles an Interpretation, tercera edicion ST: Louis, Mosby - Year Book, 1994).



A, el haz producido por el colimador circular tiene 6 cm de diámetro, que es mucho mayor que el tamaño de dos películas intrabucales. B, el haz producido por el colimador rectangular es solo un poco mayor que el tamaño de dos películas



Colimador con diafragma de plomo que produce un haz de rayos X con un diámetro de 6.958 cm (2 3/4 pulgadas) a 20.32 cm (8 pulgadas) del tubo de rayos X. B. Colimador tipo cilíndrico que produce un haz de rayos X con un diámetro de 6.985 cm (2 3/4 pulgadas) A 40.64 (16 pulgadas) del tubo de rayos X



Efecto de la colimación en viga primaria. Conduzca los colimadores controlan la forma y el tamaño de la viga primaria. La viga se limita al tamaño aproximado de la película.

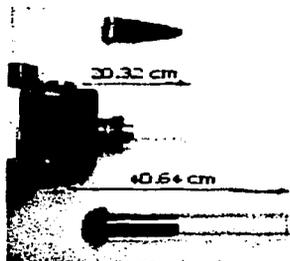
CONO.

Es un cilindro recubierto de plomo con extremo abierto que se extiende desde la abertura del contenedor metálico de la cabeza del tubo, ayuda y da forma al haz de rayos X. En ocasiones se conoce como aditamento que indica la posición.

Existen dos tipos de conos en los equipos dentales de los rayos X. Uno es el de tipo cónico ó corto, que se emplea para tomar radiografías con la técnica de ángulo bisectado y proporciona una distancia de 20 cm. Desde el blanco hasta el paciente. Existe otro cono ó cilindro de extremo recto y más largo usando en la técnica de paralelismo; ofrece una distancia blanco paciente de 40 cm. (16).

Los conos son dispositivos que localizan el haz de rayos X; algunas veces se les llama dispositivos indicadores de posición, y gran parte de ellos se fabrican en plástico, un material que los rayos X penetran con facilidad y es frecuente que se fabrique con un colimador en la base. Existen dos tipos de conos, los que terminan en punta y los que tienen su extremo abierto. Este último indica la posición y tamaño de la emisión de los rayos X en el extremo del cono. El haz no choca contra el cilindro de plástico del cono de extremo abierto (cono largo ó rectangular).

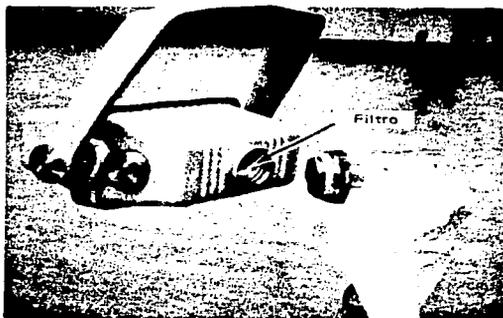
El cono en punta indica la posición del rayo central en la punta del cono y la posición en que el haz de rayo X mide 6.9 cm. (23/4 pulgadas) de ancho. Cuando se utiliza un cono en punta el haz debe de atravesar el material de plástico y al hacerlo se produce una pequeña cantidad de radiación dispersa; por esta razón, el cono de punta de plástico ya no se utiliza en odontología la mayor parte de los aparatos se venden con conos de extremo abiertos (17).



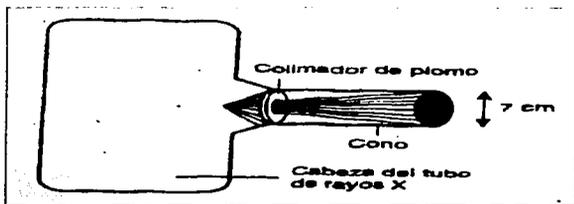
A. Cono de punta corta. B. Cono corto con extremo abierto. C. Cono largo de extremo abierto con colimador cilíndrico.

CUIDADO DEL TUBO Y DEL EQUIPO.

La vida útil del filamento del tubo se mide en horas de trabajo. De este modo la duración del tubo depende del tiempo total que se use el filamento. Si durante largos periodos no se activa el filamento El tubo prolongará su vida al máximo. También contribuirá a la duración, el empleo de técnicas de alto voltaje con bajo miliamperaje y tiempo de exposiciones breves (18).



Representación de como el filtro de aluminio elimina los rayos X que tienen longitud de onda larga, poca energía y poco poder de penetración B localización del filtro por detrás del colimador en el aparato dental.



Las regulaciones federales en Estados Unidos requieren que el diámetro del haz de rayos X colimado se restrinja a 7 cm en la piel del paciente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROTECCIÓN DEL PACIENTE

La protección del paciente es aplicar la cantidad mínima de radiación para alcanzar los máximos resultados para un diagnóstico. Hay que proteger al paciente de la radiación primaria excesiva o innecesaria y de la consiguiente radiación secundaria. Empleando aparatos de rayos X seguros y bien calibrados, dispositivos de colimación rectangulares y portadores de películas, películas de velocidad, delantal de plomo, pantallas intensificadoras de tierras raras y collares tiroideos, protección adecuada, buenas técnicas de trabajo al lado de la silla y en el cuarto oscuro y criterios para llegar a un diagnóstico (19).

Los rayos X causan cambios biológicos en las células vivas y efectos adversos en todos los tejidos. Las técnicas de protección se utilizan antes, durante y después de la exposición de los rayos X.

ANTES DE LA EXPOSICIÓN.

Hay medidas de protección para el paciente antes de cualquier exposición a los rayos X, la prescripción adecuada de las radiografías y el uso del equipo adecuado de las radiografías y el uso del equipo que cumpla con las guías de radiación estatales y federales reduce la cantidad de radiación que recibe el individuo.

La prescripción de las radiografías dentales es importante para limitar la cantidad de radiación X que reciba un paciente. La persona responsable de prescribir las radiografías es el odontólogo, el cual utiliza su juicio profesional para tomar el número de radiografías, tipo y la frecuencia de radiación.

La American Dental Association, y la Food and Drug Administration (FDA), adoptaron guías para la prescripción de número, tipo y frecuencia, estas guías resumen las recomendaciones que fomentan la protección del paciente en la radiografía y diagnóstico.

En el equipo adecuado es otro paso importante para limitar la cantidad de radiación que recibe un paciente es el uso del equipo correcto; la cabeza del tubo dental de rayos X debe estar equipada con filtros de aluminio, colimador de plomo y cono adecuado. Los tipos de filtración que se emplean en la cabeza del tubo de los rayos X. La colimación se emplea para restringir el tamaño y la forma del haz de rayos X y reducir la exposición del paciente. El cono es una extensión de la cabeza del tubo de rayos X y se utiliza para dirigir el haz; hay tres tipos de cono (20):

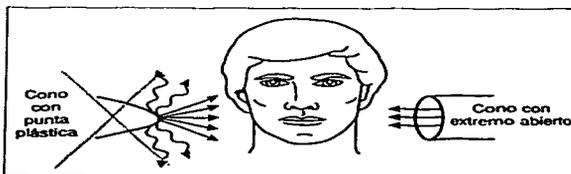
- > Cónico
- > Rectangular
- > Redondo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El aditamento de forma cónica parece un cono plástico cerrado en forma de punta; cuando los rayos X salen de él, penetran el plástico y producen radiación dispersa.



El cono de extremo abierto recubierto con plomo no produce radiación dispersa. Ejemplo son los conos redondos, el cono rectangular de extremo abierto recubierto con plomo, cortesía de Rin corporación El Elgin, IL.

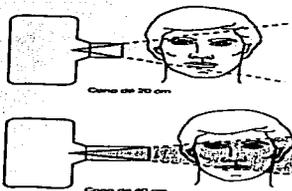


El aditamento de plástico que indica posición produce radiación dispersa y ya no se utiliza en odontología

Para eliminar esta radiación, dicho cono ya no se usa en odontología. En lugar de ello, se utiliza un cono de extremo abierto rectangular ó redondo revestido de plomo que no produce radiación dispersa. (21)

Los conos rectangulares y redondos están disponibles en dos longitudes:

- Corto (20 cm.)
- Largo (40 cm.)



Al comparar el cono corto (20 cm) y el largo (40 cm), se prefiere este último debido a que produce menos divergencia del haz de rayos X

DURANTE LA EXPOSICIÓN

Se emplean aditamentos como el collar tiroideo que es un escudo de plomo flexible que asegura alrededor del cuello y del paciente para proteger la glándula tiroidea de la radiación dispersa este se recomienda en el uso de las radiografías intraorales, sin embargo, en las radiografías extraorales no se recomienda, porque obstruye la información en la película y no procede a una radiografía diagnosticada (22).

El mandil de plomo es un escudo flexible que se coloca sobre el pecho y regazo del paciente para proteger de la radiación dispersa a los tejidos reproductores y formadores de la sangre. Se utiliza para todas las películas intra y extraorales; muchas leyes estatales, obligan el uso del mandil de plomo a todos los pacientes.

Las películas rápidas como la de velocidad E ó Ektaspeed, la mas rapida era la velocidad D o Ultra-Speed, requieren solo de la mitad del tiempo de exposición y los aditamentos para sostener películas que ayudan para estabilizar la película colocada en la boca y reducir las probabilidades de movimiento. Evitando que el paciente sostenga la película y, por lo tanto, que exponga sus dedos a una radiación innecesaria, esto con el fin de limitar la cantidad de radiación por el paciente durante la exposición de los rayos X.

La técnica correcta que asegure la calidad de la película para un diagnóstico y que se utilizan más frecuentemente en radiología dental es la técnica del paralelismo y la técnica de la bisectriz (23).



Los mandiles de plomo y los collares tiroideos pueden estar conectados al mandil o ser escudos separados. (cortesía de Rin Corporation, Elgin, IL).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Mandil de plomo con collar tiroideo y sin collar para protección del paciente

DESPUES DE LA EXPOSICIÓN.

La función del odontólogo para limitar la cantidad de rayos X que recibe un paciente, después de exponer la película, se debe tener un manejo adecuado y cuidadoso desde el tiempo que se toma las películas hasta que se procesa, si se hace un manejo inadecuado de la película se pueden ocasionar defectos en las películas y hacerlas no diagnósticas, se tiene que volver a tomar y en consecuencia exponer al paciente a la radiación en exceso (24).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROTECCION DEL OPERADOR

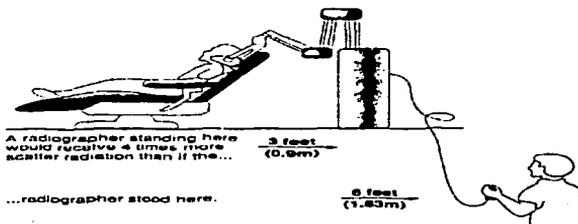
El uso de técnicas adecuadas para protección del operador ó cirujano dentista reduce la cantidad de radiación. Las medidas incluyen seguir las guías de protección que consisten en que el odontólogo debe evitar el rayo primario; incluye la recomendación a distancia (5).

Es una manera más efectiva para que el odontólogo evite el rayo primario y limite su exposición a los rayos X, es mantenerse a una distancia adecuada durante la exposición debe estar parado por lo menos 2 metros de distancia lejos de la cabeza del tubo de rayos X, debe estar colocado perpendicularmente al rayos o en un ángulo de 90 a 135 grados. Cuando esta distancia no es posible, se recomienda utilizar una barrera de protección. La posición adecuada del operador también incluye lo siguiente (6):

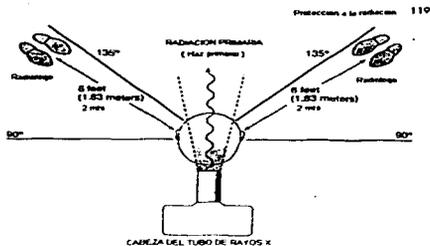
- El Cirujano Dentista nunca debe sostener la película en la boca del paciente durante la exposición de los rayos X.
- El Cirujano Dentista nunca debe sostener la cabeza del tubo durante la exposición.

La vigilancia que se debe de tener al utilizar el equipo (escape de la radiación) y el personal (placa de película).

Los pacientes a menudo tienen preguntas acerca de la exposición a la radiación; el cirujano dentista debe estar preparado para contestarlas y educarlos acerca de los temas de protección contra la radiación, que puede ser mediante una conversación informal ó literatura impresa (7, 8).



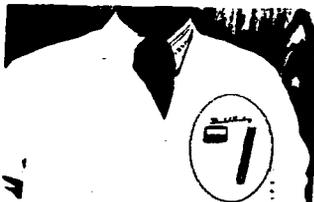
La distancia es efectiva, para reducir la exposición a la radiación



Las guías de protección para el operador sugieren que éste separe en un ángulo de 90 a 135 grados respecto del Haz primario



El operador permanece atrás de una protección de plomo y observa al paciente a traves de una ventana con vidrio emplomado



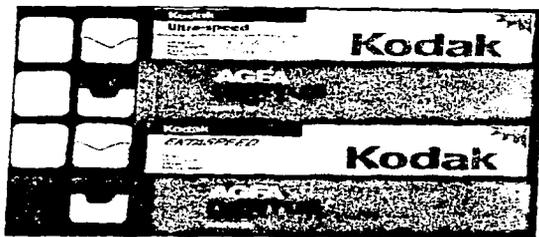
El operador debe usar un gafete detector de radiación con placa y dispositivo colector de giones

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

PELÍCULAS RADIOGRÁFICAS.

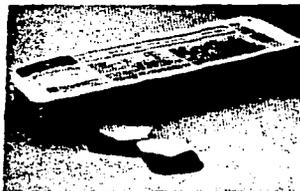
Las películas radiográficas son de dos tipos básicos: con y sin pantalla intensificadora; las últimas se exponen principalmente a la luz que generan las pantallas fluorescentes que capturan los rayos X y convierten la energía en luz visible, la que a su vez expone la película. Las películas radiográficas se clasifican (1,2):

- Películas intraorales: Dentro de la cavidad bucal.
- Películas extraorales: Fuera de la cavidad bucal.
- Película de duplicación: Copia idéntica al original.



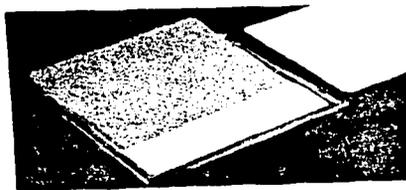
A B C

Películas radiográficas intrabucales. A- Lado de la exposición, (película Agfa M-4 es la única negra en esta fase) B lado expuesto del tubo de rayos X con código de colores. C caja de películas, ultraspeed (lentos) DF -58 y Agfa DENTUS M4, y Ektaspeed (rápidos) EP 21 y Agfa Dentus M4.



Paquetes de películas intrabucales en una charola de plástico reciclable. (Reimpresión cortesía de Eastman Kodak Company, Rochester, N.Y.)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



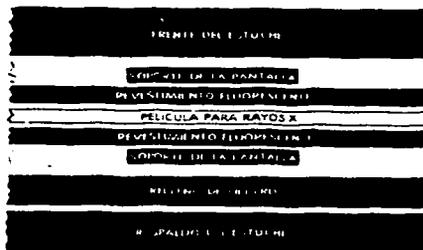
Cassette abierta se observa la parte anterior y posterior de la pantalla y un fragmento de la película

CONSTITUCIÓN.

La película radiográfica se encuentra constituida por una base de poliéster cubierta por uno o por ambos lados con gelatina impregnada en sales alogenadas de plata, que forman la parte sensible de la película y sobre ésta, la capa protectora (3).

LAS CAPAS PROTECTORAS:

Tienen la finalidad de proteger la emulsión del contacto con las fuerzas mecánicas durante la manipulación de la película y están constituidas por una capa fina de gelatina (4).

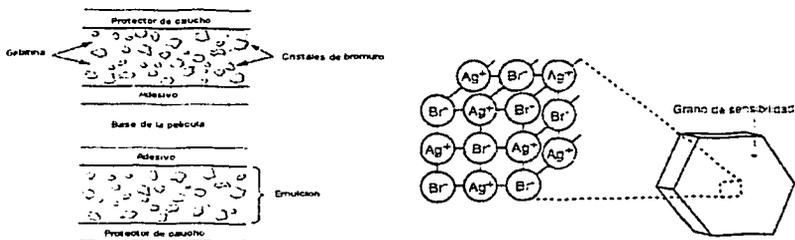


El diagrama muestra un corte transversal de los componentes de un estuche de carga. Al emplearla, todos los elementos deben encontrarse en contacto uniforme. (cortesía de Radio Graphy Marquets Division, Eastam Kodak Co.).

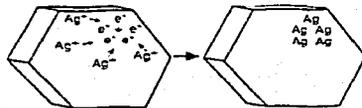
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

EMULSIÓN:

Generalmente se pone en ambos lados de la base de la película para proporcionar alta sensibilidad a ésta, a un procedimiento y a un secado en el menor tiempo posible. La gelatina que forma la emulsión está impregnada de diminutos cristales de sales halogenadas de plata. Esta gelatina es una sustancia coloide gomosa, obtenida de huesos y pieles de animales que se disuelven en agua fría, pero se hincha y absorbe agua, dejando entrar en su interior los productos químicos que cambian los cristales de plata expuestos a los rayos X. Después del procesamiento, al secar, la gelatina se contrae. Los líquidos usados para procesar las películas radiográficas deben mantener una temperatura entre 16 a 35° C, para evitar una contracción excesiva o un desgarramiento de la gelatina de la base (5, 6)



Cada uno de los cristales en la emulsión Radiográfica tiene iones de plata (Ag^+) y bromo (Br^-). Las irregularidades en las estructuras del enrejado forman un grano de sensibilidad, (De Miles DA, Van Dis ML, Razmús Ts; Basic principales Of Oral and Mxillofacial Radiology; Philadelphia , WB Saunders, 1992.



El grano de sensibilidad tiene a traer electrones libres (e^-), que a su vez atraen a los iones de plata con carga positiva (Ag^+). El agregado a los átomos de plata neutra (Ag) genera el centro de la imagen latente en el cristal (De Miles DA, Van Dis ML, Razmús TS:: Basic Principales Of Oral and Maxillofacial Radiology Philadelphia, WB Saunders, 1992).

BASE:

Debe estar constituida de un material rígido para que pueda ser manipulado por el operador y actualmente, es de plástico, pero ya fue de nitrato y acetato de celulosa. La base de la película radiográfica debe ser fina, transparente, lisa, de color azul ó verde, y que satisfaga algunas medidas de seguridad (7).

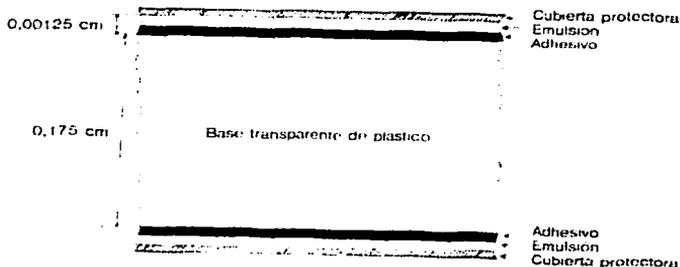


Diagrama transversal de la base y la emulsión de la película

EMBALAJE:

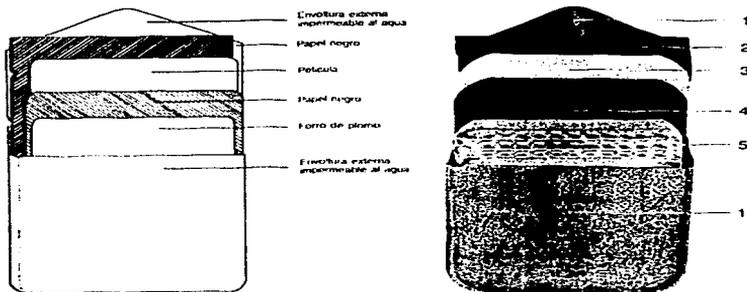
Envoltura de la película, consta de un papel negro, opaco a la luz, envuelve a la película radiográfica intraoral; tiene también en su parte posterior una lámina de plomo, y este conjunto está contenido en un sobre blanco (plástico ó papel) a prueba de la luz. Esta envoltura debe ser a prueba de agua para impedir que la saliva del paciente entre en contacto con la película.

La fina lámina de plomo puesta en la parte posterior de la película tiene como finalidad pretejerla de la radiación secundaria producida en los tejidos bucales que están después de la película durante la exposición. Esta lámina ayuda a reducir el oscurecimiento (velo) de la imagen radiográfica, da una mayor dureza a la película radiográfica (8, 9).

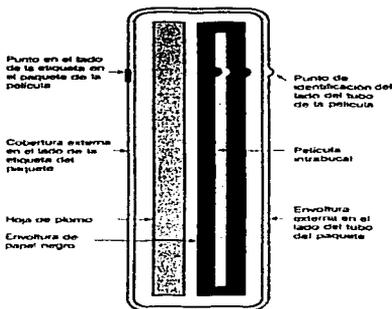
En la parte posterior de la envoltura de la película radiográfica existe una lengüeta o un corte en v que debe ser abierto durante el procesamiento. Encontramos, en esta faz, la indicación del tipo de la película con relación a la sensibilidad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

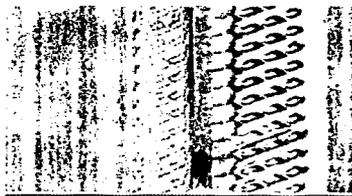
En una esquina, tiene un abultamiento y este nos va a servir para identificar el lado de la película que mira hacia la fuente de rayos X, y para identificar si la radiografía es derecha ó izquierda (10).



Parte posterior de un paquete de película dental abierto y su esquina

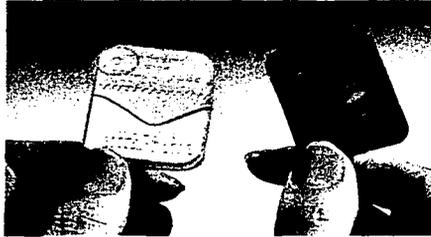


Paquete de película etiquetado

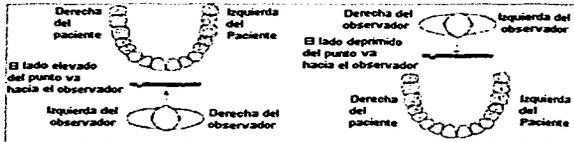


Hoja de plomo localizada en el paquete con un patrón elevado de diamantes en ambos extremos. (los impresos son cortesía de Eastan Kodak)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



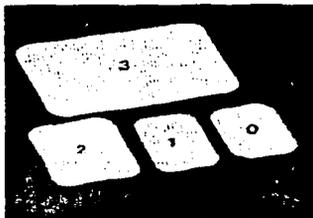
El punto en el paquetito que se indica dentro del círculo rojo, indica la localización relativa del punto identificador en la radiografía



Métodos de montaje labial y lingual las radiografías se observan como si el odontólogo estuviera viendo desde dentro de la boca del paciente.

RADIOGRAFÍAS INTRAORAL

- Periapical
- Interproximal (bite Wing) ó aleta mordible.
- Oclusal.



Diferentes tamaños de películas radiográficas intraorales. La película tamaño 0 se utiliza para niños con dentición primaria la de tamaño 1 para radiografía de dentición mixta y en muchos casos para vistas anteriores de dentición de adulto. Tamaño 2 se utiliza en posiciones vertical y horizontal, principalmente en adultos y para radiografías de aleta mordible interproximales. El tamaño 3 para radiografías oclusales.

PERIAPICAL E INTERPROXIMAL.

La periapical se utiliza en el examen radiográfico donde incluye el diente entero y sus estructuras adyacentes (10).

Esta misma radiografías periapical es utilizan como radiografía interproximal ó aleta mordible (BITE WING), se le realiza una modificación que consiste en un soporte de mordida confeccionado, utilizando cinta adhesiva, una banda de cartulina o masking, hay bandas (asa de mordida ó lengüeta de mordida) prefabricadas.

INDICADAS:

La periapical se utiliza para examinar los tejidos que rodean la raíz dentaria y detección de caries.

La interproximal (BITE WING), se utiliza para descubrir cualquier alteración en las superficies proximales de las regiones coronal y cervical de los dientes, también para examinar las crestas óseas inter proximales (11).

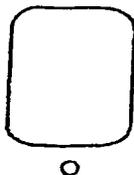
Esta película abarca las coronas tanto de dientes superiores como de inferiores, ya que la película posee una aleta sobre la que muerde el paciente

CARACTERÍSTICAS:

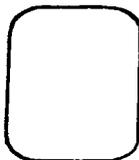
Tiene forma rectangular con las esquinas redondeadas, según su tamaño y número (11).

- Y El No. 0 Se utiliza en niños 3 a 5 años.
- Y El No. 1 Se utiliza en niños 6 a 8 años.
- Y El No. 2 Se utiliza en adultos, y en niños como oclusal e interproximal.

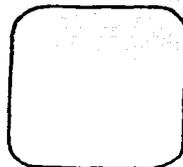
Mide 2 x 3.4 cm.
Mide 2.5 x 4 cm.
Mide 3 x 4.5 cm.



0

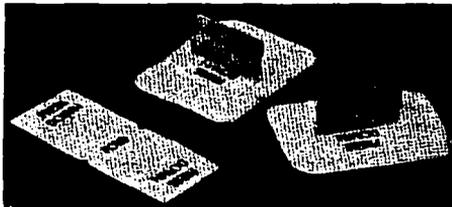
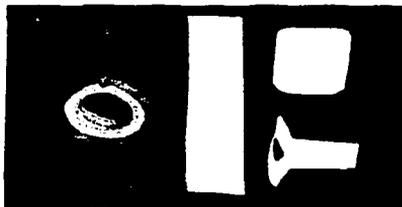


1



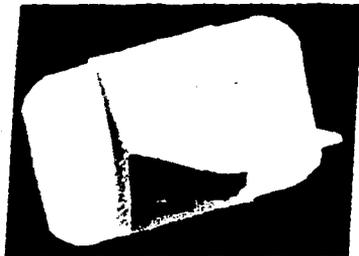
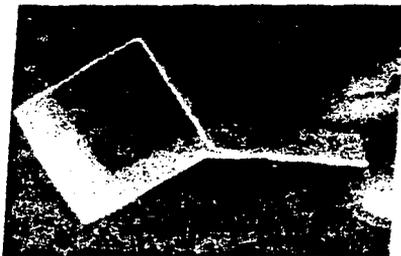
2

Diferentes tamaños de películas periapicales



Material utilizado y prefabricado para el soporte de lengüetas para la radiografía de aleta mordible.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Soporte confeccionado en cartulina y adhesivo para la película periapical adaptada al soporte de mordida

TÉCNICA:

Para la obtención de las radiografías intraorales se utiliza la técnica del paralelismo y la bisectriz.

ANGULACIÓN PROMEDIO:

Para la periapical estas pueden variar según la posición de los dientes y la forma de los maxilares. En estos casos la angulación varía unos 5 ° de angulación promedio.

> REGIÓN	>SUPERIOR	>INFERIOR.
Incisiva	40°	15°
Canina	45°	20°
Premolar	30°	10°
Molar	20°	5°

Para un examen Periapical completo se requieren de 14 radiografías: 7 superiores y 7 inferiores (2 para incisivos, 4 para canino, 4 para premolares y por último 4 para los molares) (12).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Superiores



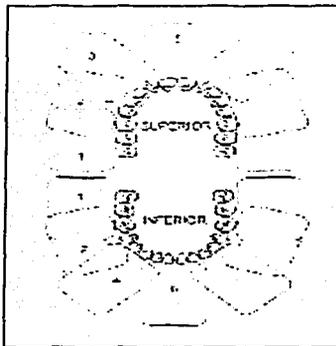
inferiores

Línea tragus -ala de la nariz

línea tragus comisura labial

- Molares
- Premolares
- Canino y lateral
- Incisivos centrales

- molares
- premolares
- canino y lateral
- incisivos inferiores



Distribución de las películas periapicales para cada región Radiografía

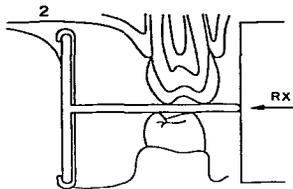
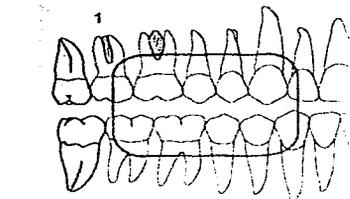
En la interproximal, para la toma de incisivos centrales, laterales ó caninos se coloca verticalmente la película en la línea media en caso de centrales; y para laterales ó caninos se desvía lateralmente hasta colocarlo en la zona a radiografiar (16).

Se coloca el cono de tal manera que el rayo central forme un ángulo vertical de $+8^\circ$ a $+10^\circ$ a través del centro del paquete y a través de los contactos de los dientes.

Para posteriores se coloca el paquete de la película con la aleta descansando sobre las superficies oclusales de los inferiores y se dirige el rayo central con angulación de $+8^\circ$ y a través de los puntos de contacto (17).

Para el estudio completo se utilizarán:

- No. 1 para zonas coronales de dientes anteriores superiores e inferiores, 5 películas.
- No. 2 y 3 para dientes posteriores superiores e inferiores dos de cada lado, 4 películas



Posición de la película radiográfica de aleta mordible en la región de premolares superiores e inferiores en relación con el soporte de la mordida, la película y los dientes.



Aditamento para soporte de películas radiográficas utilizado para localizar o ayudar al tubo del aparato de rayos X y para asegurarse de que toda la película esté en el haz de rayos X

TÉCNICA DE PARALELISMO.

La técnica de paralelismo, también conocida como técnica de extensión de cono paralelo (XCP), técnica de ángulo recto o técnica de cono largo, que utiliza para exponer radiografías periapicales, es necesario que el cirujano dentista comprenda los conceptos básicos, el equipo requerido, la preparación del paciente, la secuencia de exposición y los procedimientos de colocación de la película para esta técnica (18).

Además, describir las modificaciones que se utilizan en pacientes con ciertas alteraciones anatómicas, las ventajas y desventajas de la técnica.

Los principios básicos de la técnica se describen como sigue:

- La película se coloca en la boca paralelamente al eje longitudinal del diente a radiografiar.
- El rayo central del haz se dirige de manera perpendicular (en ángulo recto) a la película y al eje longitudinal del diente.
- Se utiliza un soporte de película para mantenerla paralela con el eje longitudinal del diente, el paciente no puede sostener la película.

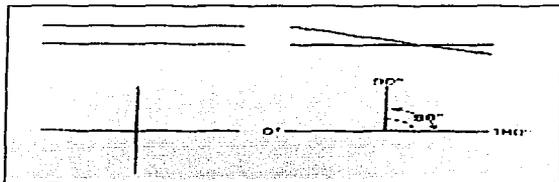
Para obtener paralelismo, la película se coloca lejos del diente y hacia la mitad de la cavidad bucal; debido a la configuración anatómica de la boca o la curvatura del paladar (19).

DISTANCIA OBJETO-PELÍCULA:

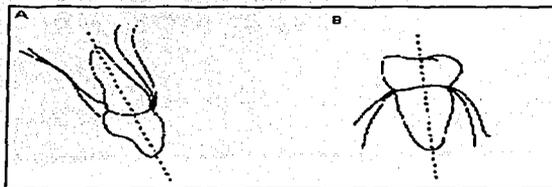
Es la distancia entre la película y el diente se aumenta para mantener la placa paralela con el eje longitudinal del diente. Como ésta se coloca lejos del diente, hay magnificación de imagen y pérdida de definición, aumentar la distancia objeto película produce mayor magnificación de la imagen.

DISTANCIA BLANCO-PELÍCULA:

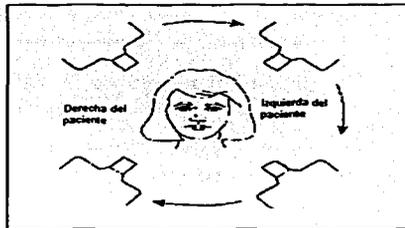
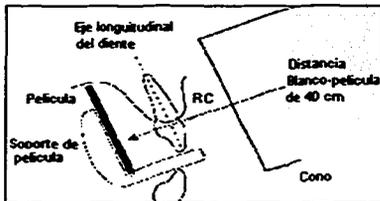
Es la distancia entre la fuente de rayos X y la película, también se aumenta con el fin de asegurar que sólo los rayos más paralelos se dirijan al diente y la película, como resultado, se utiliza una distancia blanco-película grande (40 cm.). En ocasiones se conoce como técnica de cono largo; porque se refiere a la longitud del cono, o el aditamento que indica la posición, que se utiliza. El uso de una distancia grande blanco-película en esta técnica, conduce a menos magnificación de la imagen y mayor definición (20).



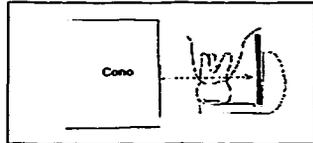
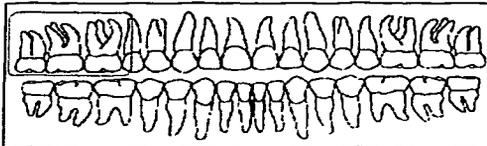
Las líneas paralelas siempre están separadas por la misma distancia, y no se interceptan, las líneas de inserción se cruzan una con la otra, las líneas perpendiculares se interceptan una con la otra formando ángulos rectos, el ángulo de 90° es ya formado por dos líneas perpendiculares.



El eje longitudinal de un incisivo superior divide el diente en dos mitades iguales, el eje longitudinal de un premolar inferior divide al diente en dos mitades iguales



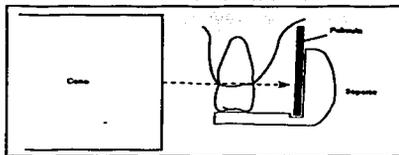
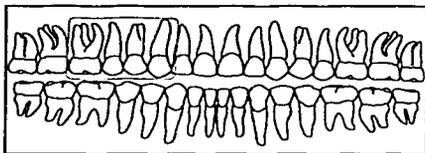
Posiciones de película, dientes y rayo central del haz de rayos X en la técnica de paralelismo la película y el eje longitudinal del diente están paralelos, el rayo central esta perpendicular al diente y la película se requiere aumentar la distancia blanco - película 40 cm. Cuando se exponen las películas de anteriores superiores, se trabaja de derecha a izquierda y cuando las películas anteriores inferiores se hacen de izquierda a derecha sin hacer movimientos innecesarios



Posición de los molares superiores. colocación de la película y relación de película, con el instrumento X CP y Cono



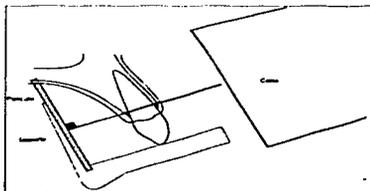
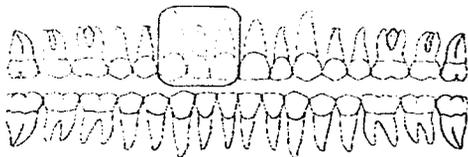
Exposición de la película y radiografía final



Exposición de premolares superiores, y colocación de la película, relación de película dientes, instrumento XCP y Cono



Exposición de película y radiografía final

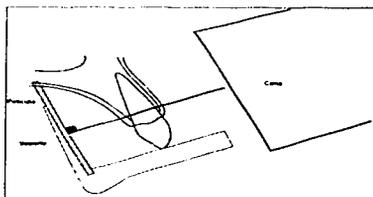


Posición de la película radiográfica en la región de canino e incisivo superiores y soporte de porta películas XCP y Cono

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Exposición de la película y radiografía final

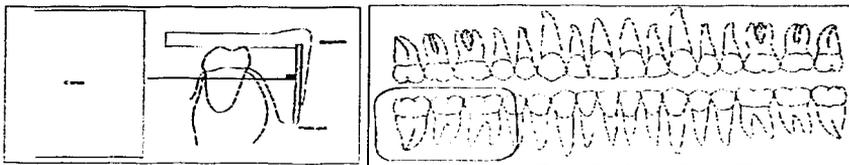


Posición de la película radiográfica en la región de incisivos centrales superiores y soporte de porta películas XCP y Cono

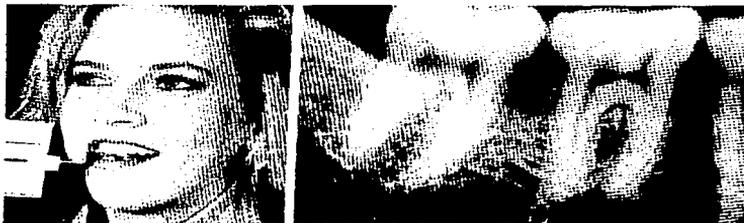


Exposición de la película y radiografía final

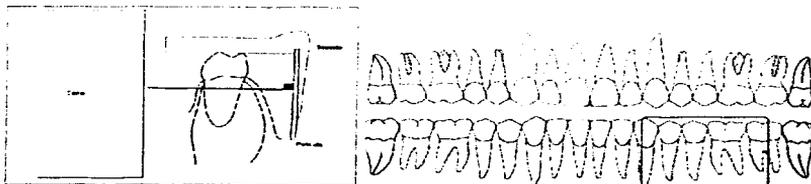
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Posición de la película radiográfica en la región de molares inferiores y soporte de porta películas XCP y Cono



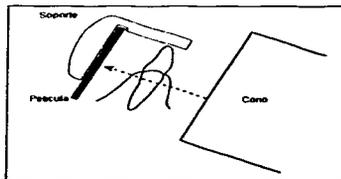
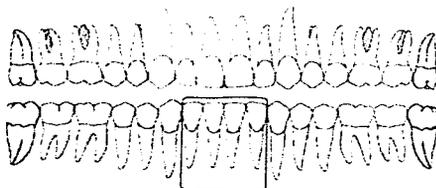
Exposición de la película y radiografía final



Posición de la película radiográfica y exposición de premolares inferiores con soporte y porta películas XCP y Cono



Exposición de la película y radiografía final



Exposición de la película radiográfica en la región de incisivos inferiores y soporte de porta película XCP y Cono



Exposición de la película y radiografía final

SOPORTES DE PELÍCULA

La técnica de paralelismo requiere el uso de instrumentos para soportar la película, con el fin de colocarla paralela al eje longitudinal del diente. El soporte de película es un aditamento que se utiliza para colocar una película intrabucal en la boca y sostenerla en su lugar durante la exposición. Los soportes de película eliminan la necesidad de que el paciente la estabilice ó la sujete (21).

Los soportes de película intrabucales disponibles en el comercio son los siguientes:

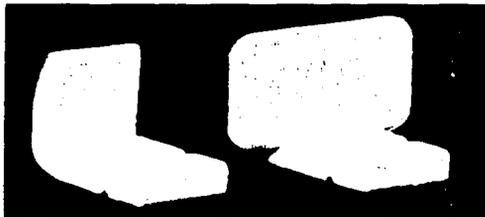
- Rinn XCP Instruments (Rinn Corporation, Elgin, IL). El XCP (X = extensión, C = cono, P = paralelismo), incluye bloques para mordida plástica, anillos auxiliares plásticos y brazos indicadores de metal. Para reducir la cantidad de radiación que recibe el paciente, se agrega un anillo auxiliar de plástico.
- Soportes de película precisión (Marcel Company, Philadelphia, PA). Los instrumentos precisión incluyen escudos de colimación metálicos y aditamentos para sostener las películas que restringir el tamaño del haz de rayos x al tamaño de la película.
- Stabe Bite Block (Rian Corporación Elgin, IL). Este es un soporte de película desechable, diseñada para usarlo una sola vez.
- Soporte de película EEZEE-Grip (Rinn Corporation, Elgin IL). Antes conocido como el Snap-A-Ray. Este aditamento se utiliza para estabilizar la película.
- Pinzas hemostáticas con Bite-Block. Se inserta una pinza hemostática (una grapa quirúrgica pequeña) a través de un bloque de mordida de hule, también para estabilizar la película.



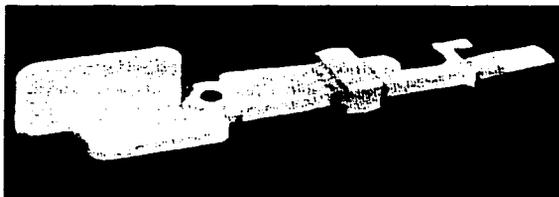
Instrumentos para soporte de películas XCP vista anterior izquierda y vista posterior derecha



Soporte de rayos X de preescisión muestra proyección posterior izquierda y derecha, proyección anterior en el centro. Al usarlo el cono se coloca contra el escudo facial

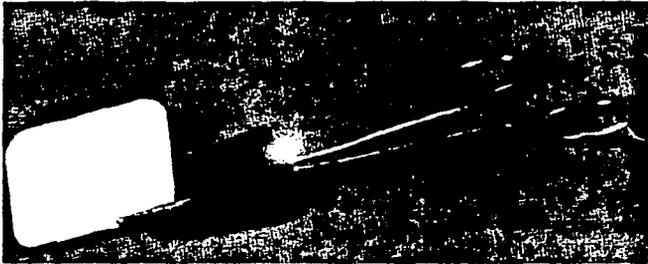


Soporte de películas desechables STABE



Soporte de película intrabucal SNAP - A-Ray

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

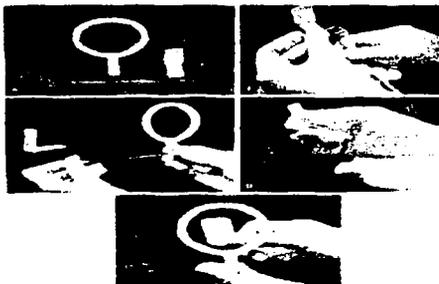


Pinza Hemostática y bloque de hule de mordida

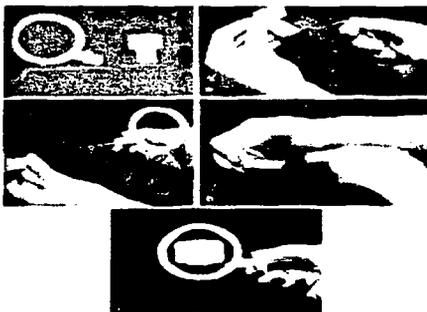
Hay cinco reglas básicas a seguir cuando utiliza la técnica de paralelismo (22):

- Colocación de la película: La película debe cubrir el área prescrita de los Dientes.
- Posición de la película: Es necesaria colocarla paralela al eje longitudinal del diente, la película y el soporte siempre se colocan lejos de los dientes y hacia la parte media de la cavidad bucal.
- Angulación vertical: El rayo central del haz se dirige perpendicular en ángulo recto, a la película y al eje longitudinal del diente.
- Angulación horizontal: El rayo central de haz se dirige a través de las áreas de contacto entre los dientes.
- Exposición de la película: El haz de rayos X debe centrar en la película para asegurarse de que se expongan todas las áreas. De no centrarlas se produce una imagen parcial en la película ó un "corte de cono".

Para la exposición de películas apicales con la técnica del paralelismo se prepara al paciente, se realiza preparación del equipo y métodos de colocación de la película. Antes de exponer cualquier radiografía con esta técnica es necesario seguir los procedimientos de control de infecciones (23).



Partes del instrumento XCP para región anterior se inserta las dos prolongaciones del brazo indicador anterior dentro de las aberturas en el bloque de mordida anterior como se muestra, se inserta el brazo indicador anterior en la abertura en el anillo auxiliar anterior como se muestra, se flexiona la parte posterior de plástico en el bloque de mordida para abrir la ranura de la película y obtener una inserción fácil del paquete, el instrumento XCP para región anterior esta armado de manera correcta cuando la película se ve en el centro del anillo auxiliar.



Partes del instrumento XCP para región posterior, se insertan las dos prolongaciones del brazo indicador posterior dentro de las aberturas en el bloque de mordida posterior, se inserta el brazo indicador posterior dentro de la abertura del anillo auxiliar posterior, se flexiona la parte posterior del plástico del bloque de mordida para abrir la ranura de la película para una inserción fácil del paquete el armado correcto es cuando la película se observa en el centro del anillo auxiliar

VENTAJAS

La principal ventaja de la técnica de paralelismo es que permita obtener imágenes radiográficas sin distorsión dimensional. Además, es fácil de practicar y se pueden repetir sin dificultad cuando están indicadas las series radiográficas (24).

Son las siguientes:

PRECISIÓN o EXACTITUD.

Se obtiene una imagen con precisión dimensional; la imagen es muy representativa del diente real, no está distorsionada y presenta detalle y definición máxima (10).

SIMPLICIDAD

Esta técnica es sencilla y fácil de aprender y utilizar; el uso del soporte de película con un aditamento de alineación de rayo elimina la necesidad de determinar las angulaciones horizontal y vertical, y también neutraliza las probabilidades de distorsión dimensional.

DUPLICACIÓN

La técnica de paralelismo es fácil de regular y puede duplicarse de manera exacta, o repetirse, cuando se indican radiografías seriadas. Como resultado, las comparaciones de radiografías seriadas expuestas con esta técnica tienen gran validez. (25)

DESVENTAJAS

La desventajas de la técnica del paralelismo son las siguientes:

COLOCACIÓN DE LA PELÍCULA.

Se requiere un soporte para esta técnica, es difícil colocar la película; se encuentran dificultades en pacientes infantiles o adultos cuando tienen la boca pequeña o paladar superficial. La colocación de estas placas se hace menos problemática cuando es más eficiente la técnica (7).

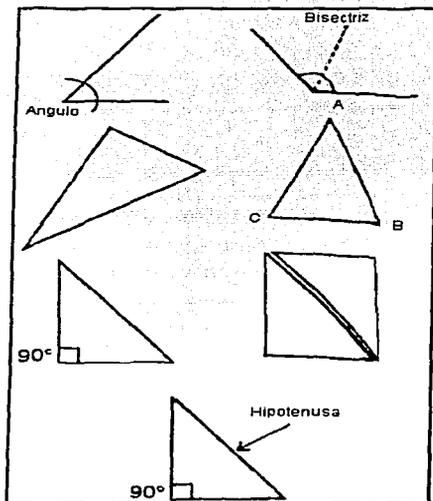
MOLESTIAS.

El aditamento para sostener la película y para colocarla en esta técnica puede dañar los tejidos bucales y causar molestias al paciente.

TÉCNICA DE LA BISECTRIZ.

También conocida como Técnica de Ángulo de Bisectriz, Técnica de Bisección de Ángulo y Técnica de Cono Corto, es otro método que se utiliza para exponer películas periapicales. (5)

La técnica de la bisectriz se basa en un principio geométrico simple conocido como la regla de la isometría. Esta regla establece que dos triángulos son iguales si tienen dos ángulos iguales y comparten un lado común. En radiología dental, este principio geométrico se aplica a la técnica de bisectriz para formar los triángulos iguales imaginarios. La técnica se puede descubrir como sigue (6,7):

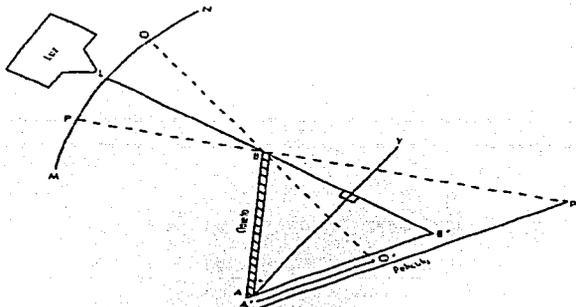


Un ángulo está formado por dos líneas que divergen de un punto común. Una bisectriz divide un ángulo en ángulos iguales. Un triángulo equilátero tiene tres lados iguales ($AB=BC=CA$). Un triángulo escaleno tiene un ángulo de 90° . Los triángulos congruentes son idénticos. La hipotenusa es el lado del triángulo escaleno opuesto al ángulo recto.

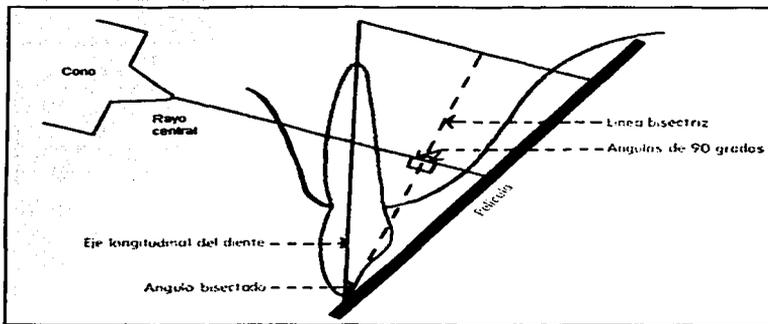
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- La película se coloca a lo largo de la superficie lingual del diente.
- El punto donde la película tiene contacto con el diente, el plano de la película y el eje longitudinal del diente forman un ángulo.
- El Cirujano Dentista debe imaginar un plano que divida en la mitad, o bisecta, el ángulo formado por la película y el eje longitudinal del diente. El plano se denomina bisectriz imaginaria, que crea dos ángulos iguales y proporciona un lado común para los dos triángulos iguales imaginarios.
- Se debe dirigir el rayo central del haz perpendicular a la bisectriz imaginaria. Cuando el rayo se dirige a 90° con la bisectriz imaginaria, se forman dos triángulos iguales imaginarios.
- Los dos triángulos que resulten son triángulos equiláteros y son congruentes. La hipotenusa de uno de ellos está representada por el eje longitudinal del diente y la otra por el plano de la película.

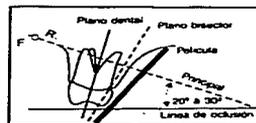
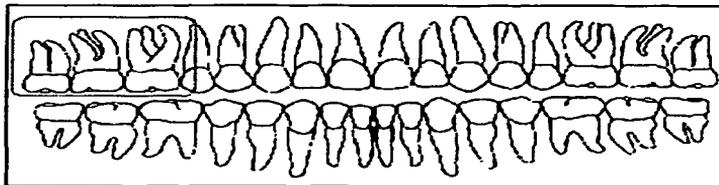
Cuando se sigue la regla de la isometría, la imagen radiográfica es exacta; cuando el ángulo formado por el plano de la película y el eje longitudinal del diente se bisecta y el haz de rayo x se dirige en ángulo recto a la bisectriz imaginaria al diente real y la imagen del mismo tiene la misma longitud (8,9).



En este dibujo podemos observar que la fuente de la luz proviene del punto en el arco. La luz se dirige hacia el objeto imprimiendo una imagen de este sobre la película. La imagen producido por el objeto es de la misma longitud. Cuando la fuente de luz se coloca en el arco longitudinal de la imagen es menor en longitud que el objeto



La imagen en la película es igual a la longitud del diente, cuando el rayo central se dirige a 90° con la bisectriz imaginaria. El diente y su imagen radiográfica tienen longitud igual con dos triángulos iguales formados que comparten un lado común (bisectriz imaginaria).

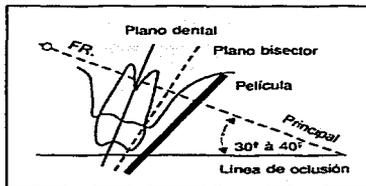
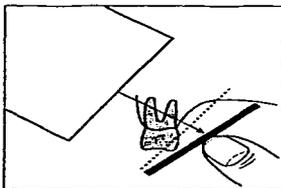
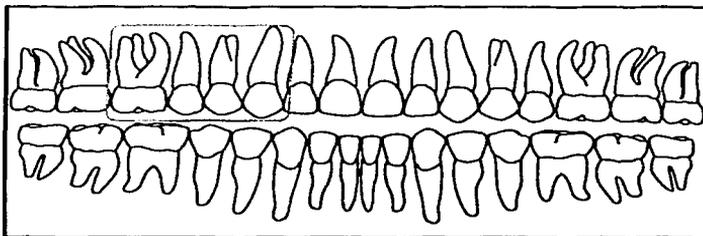


Exposición de molares superiores. Colocación de la película, relación de película, dientes, bisectriz imaginaria y rayo central.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

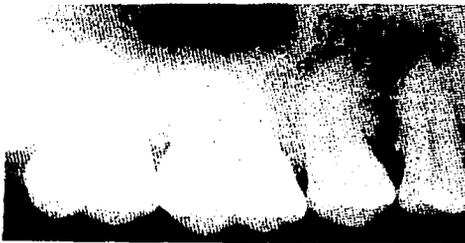


Exposición de la película y radiografía final

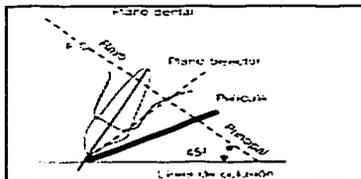
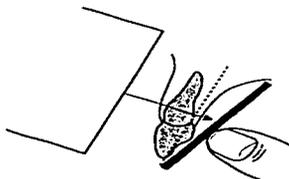
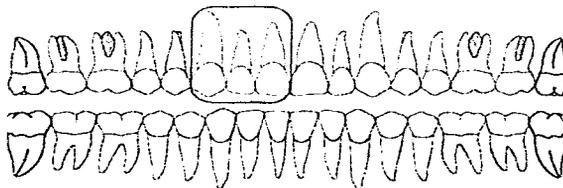


Exposición de premolares superiores, colocación de la película y relación de la película, dientes, bisectriz imaginaria y rayo central.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Exposición de la película y radiografía final

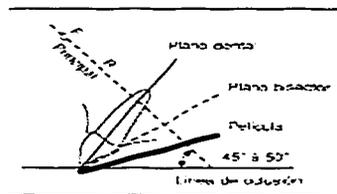
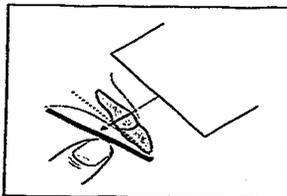
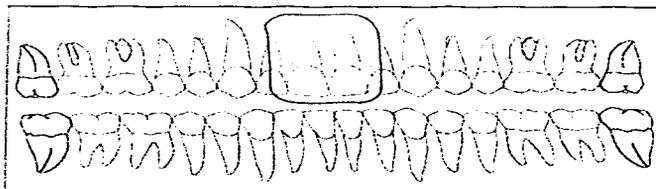


Exposición de canino superior, colocación de la película y diente en posición, bisectriz imaginaria y rayo central.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



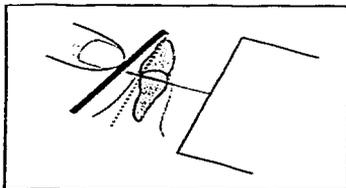
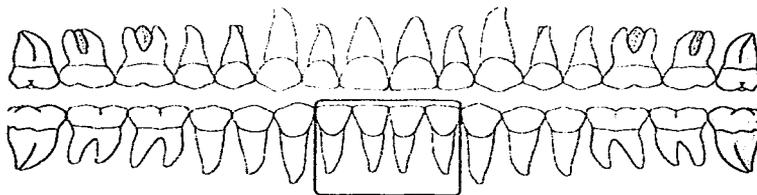
Exposición de la película y radiografía final



Exposición de incisivos superiores, colocación de la película, relación de película diente bisectriz imaginaria y rayo central.



Exposición de la película y radiografía final



4

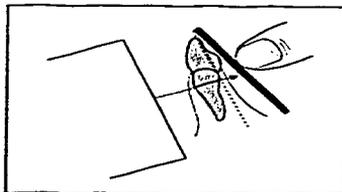
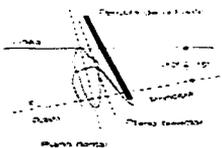
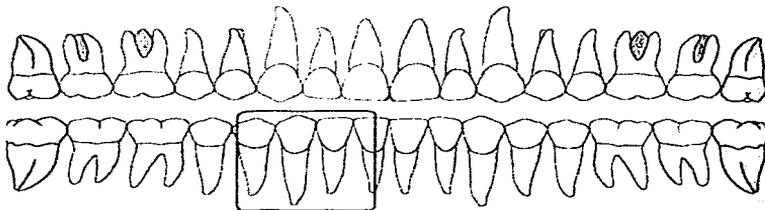


Exposición de incisivos inferiores, colocación de la película, relación de película diente y bisectriz imaginaria y rayo central.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Exposición de la película y radiografía final

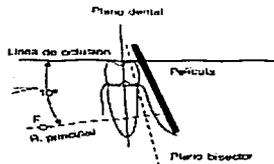
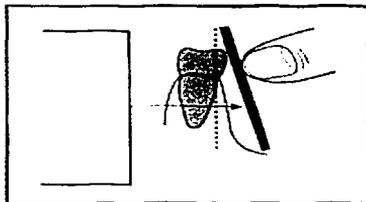
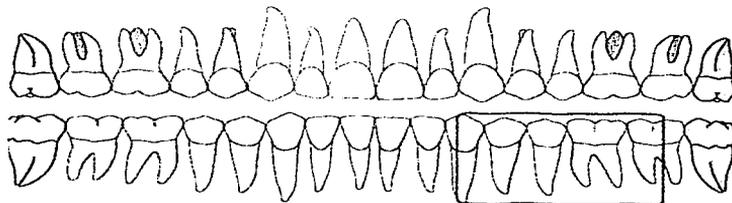


Exposición de canino inferior, colocación de película, relación de película bisectriz, bisectriz imaginaria, dientes y rayo central.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



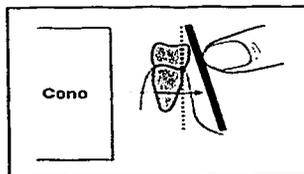
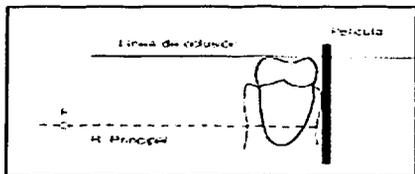
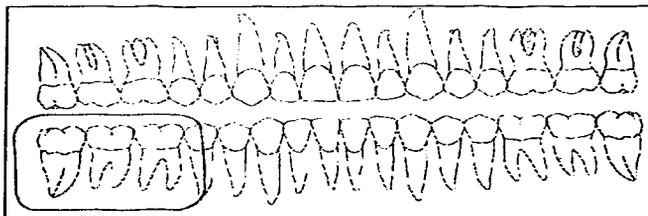
Exposición de la película y radiografía final



Exposición de premolares inferiores colocación de película, relación de película, diente, bisectriz imaginaria y rayo central.



Exposición de la película y radiografía final



Exposición de molares inferiores, colocación de la película, relación de película, dientes, bisectriz imaginaria y rayo central.



Exposición de la película y radiografía final

SOPORTES DE LA PELÍCULA

Con la técnica de la bisectriz se recomiendan los soportes de películas intrabucales disponibles en el comercio y son los siguientes (10):

- Instrumentos Rinn BAI (Rinn Corporation, Elgin, IL). Los soporte BAI (B = bisector, A = ángulo, I = instrumento) incluyendo bloques de plástico para mordida, anillos plásticos auxiliares y brazos metálicos indicadores. Para reducir la cantidad de radiación recibida por el paciente, se agregan anillos colimadores de plástico.
Los instrumentos BAI están diseñados para ayudar en la determinación de las angulaciones vertical y horizontal, reducir la distorsión de dobles de la película y evitar el corte de cono.
- Bloque de mordida Stabe (Rinn Corporation, El gin, IL). Este es un soporte de película que se puede utilizar con la técnica de paralelismo o bisectriz. Para utilizarlo con la bisectriz se quita la sección frontal marcada y la película se coloca lo más cerca posible de los dientes.
- Soporte de película EEZEE_Grip (Rinn Corporation. Elgin, IL). Antes conocido como el Snap-A-Ray, se utiliza para estabilizar la película en cualquiera de las dos técnicas. Este es desechable y esta diseñado para usarse solo una vez (11).

Aunque sigue siendo popular para los Cirujanos Dentistas desde hace muchos años, el método de sostener con el dedo ó también llamada técnica digital, que utiliza el dedo índice y el pulgar del paciente para estabilizar la radiografía, siempre se coloca por detrás de la película y los dientes. Aún es el menos recomendable para exponer películas con esta técnica de bisectriz (12).



Instrumentos Rin BAI utilizadas en la técnica de la bisectriz

VENTAJAS

La ventaja básica de la técnica es que se puede utilizar sin soporte de película cuando la anatomía del paciente no permite el uso del aditamento para sostener la película. Otra ventaja es que disminuye el tiempo de exposición. Cuando se utiliza con un cono corto (20 cm.) esta técnica, se recomienda un tiempo de exposición menor (13).

DESVENTAJAS

La desventaja básica de esta técnica es la distorsión dimensional, son las siguientes:

DISTORSIÓN DE LA IMAGEN.

Hay distorsión cuando se utiliza un cono corto, ésta disminuye la divergencia de los rayos x, lo que produce magnificación de la imagen.

También hay distorsión cuando un diente (estructura tridimensional) se proyecta en una película (estructura bidimensional), y la estructura mas lejana a la película se ven más alargadas que las que están más cerca (14)

PROBLEMAS DE ANGULACIÓN

Sin soporte de película ni el anillo auxiliar, es difícil ver la bisectriz imaginaria y por lo tanto determinar la angulación vertical. Cualquier error en la angulación vertical produce distorsión de la imagen (elongación o acortamiento) (15).

EXPOSICIÓN INNECESARIA.

Si no se utiliza el soporte de película, y el paciente la estabiliza con el dedo, de la mano del individuo se expone de manera innecesaria al haz primario del rayos x.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

OCCLUSAL.

Son las que se ocupan ó colocan el plano oclusal.

INDICACIONES:

La oclusal se utiliza en exámenes de zonas grandes del maxilar superior e inferior, por fracturas, cuerpos extraños, o la presencia de tumuraciones, en pacientes desdentados, etc. (17).

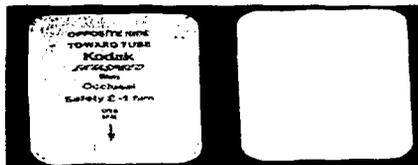
También se utilizada en forma extraoral, pero debe evitarse esto ya que su velocidad es más lenta que una intraoral, o película con pantalla dentro de un chasis, es recomendable manejar esta ultima para reducir al mínimo la exposición del paciente a los rayos x.

En niños se utiliza una intraoral No. 2 como oclusal.

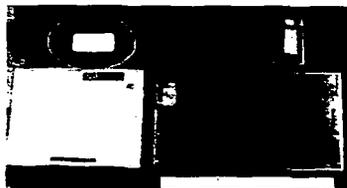
CARACTERÍSTICAS:

Hay de varios tamaños, en odontología es de un solo tamaño.

Mide 50 mm. X 77 mm.



Parte anterior y posterior del caucho de la película oclusal.



Placa oclusal y chasis de diversos tamaños.

TÉCNICA:

Se coloca en el plano oclusal, para ello se retrae la comisura de los labios del paciente con el borde lateral del paquete; la otra comisura se empuja suavemente en sentido lateral hasta quedar dentro el paquete. Se podrán obtener las siguientes regiones (18):



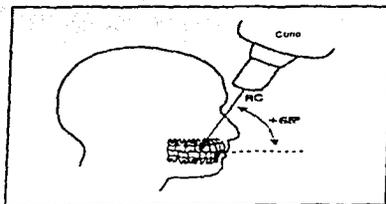
Técnica para la toma de radiografía oclusal de la región superior anterior. La película se sostiene entre los dientes y el borde vertical del cono es paralelo a una línea que va del borde incisal de los dientes hasta la parte superior del oído externo. El cono de radiación que cubre el área mide 7 cm de diámetro en la piel del paciente. El tiempo de exposición aproximado es 1/3 de segundo con 10 mA y 65 kVp. En la radiografía oclusal se observa un diente supernumerario.



Relación entre paciente y tubo para la toma de una radiografía oclusal. La radiografía muestra la presencia de objetos en los tejidos blandos, se aconseja usar menos tiempo de exposición para examinar estructuras óseas. técnica para la radiografía oclusas topográfica superior e inferior

MAXILAR SUPERIOR.

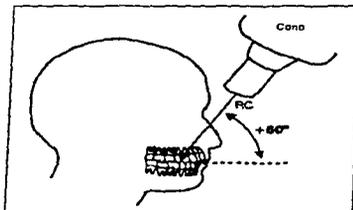
Región incisiva, el paquete se coloca con su eje mayor en dirección anteroposterior. El rayo central se dirige ángulo vertical a + 65° a través del puente de la nariz hacia el centro del paquete. Para la inmovilización del paquete, el paciente la mordeará suavemente (7, 19).



El rayo central (RC) se dirige a más de 65° del plano de la película, relación de la película y el cono, proyección topográfica oclusal maxilar (cortesía de Easton, Kodak company).

REGIÓN CANINA-MOLAR SUPERIOR.

El paquete de la película deberá estar desviado bucalmente a la derecha ó izquierda según el lado que se desee radiografiar. El borde posterior del paquete estará contra la rama de la mandíbula. El rayo central se dirige en ángulo vertical de $+60^\circ$, mediante a través de la fosa canina hasta el centro de la película (20).

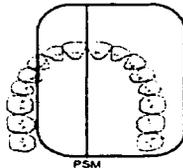




El rayo central (RC) se dirige a más de 60° del plano de la película, con relación de la película y el cono, proyección lateral oclusal maxilar (cortesía de Eastam kofdak company).

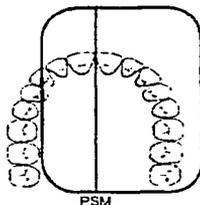
ARCO SUPERIOR.

El eje menor de la película se coloca anteroposteriormente. El borde posterior del paquete de la película está contra las ramas de la mandíbula. El rayo central se dirige en ángulo vertical de $+75^\circ$ a través de un punto en la protuberancia nasal hacia el centro del paquete. En la región inferior se puede obtener (21).



Posición de la cabeza del paciente de la película oclusal y del área de incidencia del haz de los rayos X, relación de la película oclusal con el plano sagital mediano y los dientes de la maxila dando así el resultado radiográfico de la región de la base maxilar.

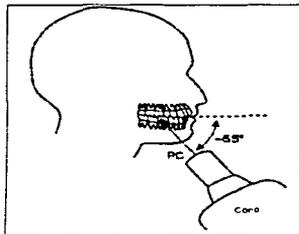
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Posición de la cabeza del paciente, película oclusal y área de incidencia de haz de los rayos X (región de tube, relación de la película oclusal con el plano sagital mediano y los dientes de la maxila y resultado radiografico región del tube.

MAXILAR INFERIOR.

Región incisiva inferior, se coloca la película con su eje longitudinal, anteroposteriormente, el rayo central en plano horizontal a través del vértice del mentón hasta el centro del paquete, este ángulo debe ser de -55° (22).



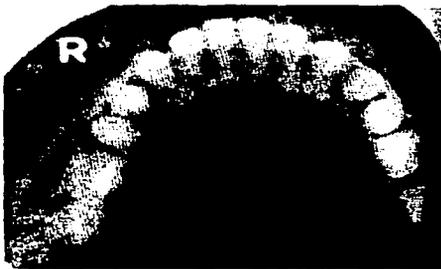
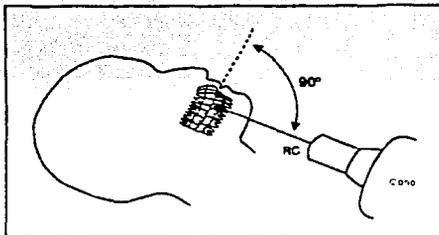
Exposición de I rayo central (RC) que se dirige a menos 55° del plano de la película, la relación de la película y el cono con proyección topográfica oclusal mandibular radiografía final (cortesía de Eastam, Kodak company).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

REGIÓN CANINO - MOLAR INFERIOR.

Se inserta el paquete de la película con el eje longitudinal inclinado bucalmente a la derecha ó izquierda dependiendo del lado que se desea radiografiar. El borde posterior del paquete está contra la rama de la mandíbula.

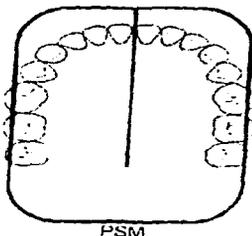
El rayo central es perpendicular al centro del paquete de la película, es decir forma un ángulo de -90° con respecto al piso (23).



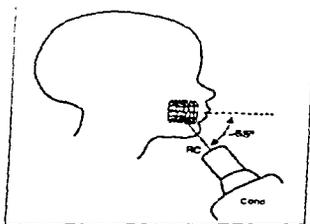
Exposición del rayo central (RC) es perpendicular (90°) al plano de la película con relación a la película y al cono, dando una proyección transversal oclusal y mandibular (cortesía de la Eastam Kodak company).

ARCO MANDIBULAR.

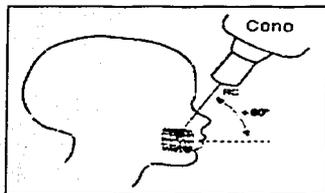
Se coloca la película de tal manera que el eje más corto quede antero posteriormente. El borde posterior del paquete debe estar contra la rama de la mandíbula. La cabeza del paciente debe estar lo suficientemente inclinado hacia atrás para que el plano oclusal sea perpendicular al suelo. El rayo central formará un ángulo de -90° con respecto al plano oclusal (15, 24).



Exposición de la cabeza del paciente y la película oclusal hacia el área de incidencia de los rayos X, resultado radiográfico para un examen de la región de la sínfisis mandibular con respecto al plano sagital mediano de los dientes de la maxila. Y resultado final de la radiografía



Exposición del rayo central (RC) que se dirige a -55° del plano de la película, proyección pediátrica oclusal mandibular



Exposición del rayo central (RC) que se dirige a $+60^\circ$ del plano de la película y proyección pediátrica oclusal del maxilar

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DUPLICACIÓN

En los últimos años y como consecuencia del aumento de los programas de seguro dental y de los desplazamientos de los pacientes, resulta necesario proporcionar radiografías a compañías de seguro o al nuevo dentista del paciente. Además ha aumentado el número de denuncias por negligencia en la práctica dental, para las cuales el archivo del cirujano dentista acusado adquiere una errónea trascendencia (1, 9).

INDICACIONES:

A los programas de seguro dental a los desplazamientos de los pacientes con su nuevo cirujano dentista.

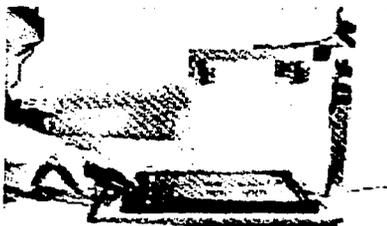
CARACTERÍSTICAS:

Es un solo tamaño y vienen en formatos de 20 x25 cm., o 12.5 x 30 cm. actualmente se venden películas de duplicación de tamaño periapical (6)

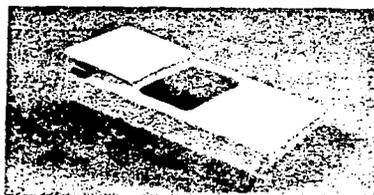
TÉCNICA:

La duplicación de las radiografías es un proceso bastante sencillo que sólo requiere algún aditamento del equipo habitual del cuarto oscuro: película de duplicación, bastidores de tamaño adecuado, fuente de luz (ultravioleta a ser posible) y una prensa fotográfica. Se han comercializado algunos aparatos de duplicación que puedan duplicar películas de todos los tamaños o sólo una película.

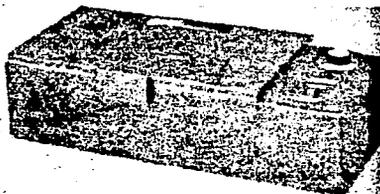
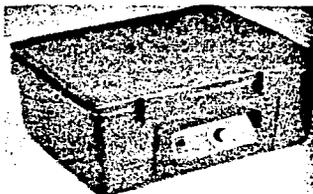
Las películas de duplicación no tienen un punto de orientación como las intraorales estándar, por lo que se debe marcarse la derecha y la izquierda (7).



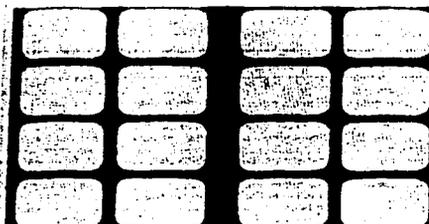
Dispositivo artesanal para la duplicación de radiografías



Duplicadores de radiografías (cortesía de Rin COP, Elgin, III)



Duplicadores de películas (cortesía de Rin corporation, Elgin, IL)



Organizador de rayos X en el cual se colocan las películas para su duplicación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

EXTRAORALES:

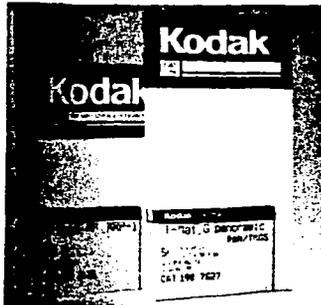
También llamadas radiografías extrabucales, son aquellas que se colocan fuera de la boca durante la exposición de los rayos X, se utilizan para examinar áreas grandes del cráneo ó maxilares. Las películas utilizadas más frecuentes son la panorámica que muestra una visión amplia de los maxilares superior e inferior en una sola radiografía, mientras que la lateral de cráneo presenta áreas de tejido óseo y blando del perfil facial. (7)

CARACTERÍSTICAS.

A diferencia de las películas intraorales, las extraorales están diseñadas para utilizarse fuera de la boca y por lo tanto, no están contenidas en paquetes a prueba de humedad. Las películas extraorales que se utilizan en radiología dental están disponibles en los siguientes tamaños (8):

- Mide 13 x 18 cm. (5 x 7 pulgadas) y 20 x 25 cm. (8 x 10 pulgadas).
- Mide 13 x 30 cm. (5 x 12 pulgadas) y 15 x 30 cm. (6 x 12 pulgadas).

Algunos fabricantes separan cada pieza con un papel protector. Las cajas están etiquetadas con el tipo, tamaño, número total de películas que contiene y la fecha de caducidad (16,17).



Cajas de películas extrabucales etiquetadas con el tipo, tamaño y numero de películas que contiene (cortesía de Eastman kodak company Rochester NY©)

Los tipos de películas extraorales, que se emplean son de dos tipos:

PELÍCULA CON PANTALLA:

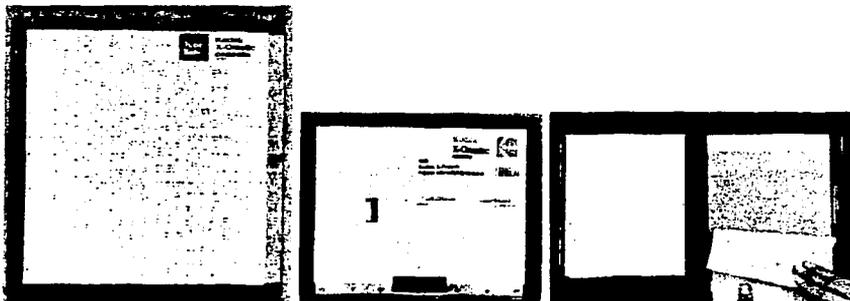
Son las que requieren el uso de una pantalla para su exposición. La película con pantalla se colocan entre dos pantallas intensificadoras especiales en un soporte de cartucho. Cuando ésta se expone a los rayos x, las pantallas convierten la energía de los rayos x en la luz, que a su vez expone la película con pantalla, que es sensible a la luz fluorescente y no tanto a la exposición directa a la radiación x.

Las placas utilizadas en la combinación de películas pantallas son sensibles a los colores específicos de la luz fluorescente (18).

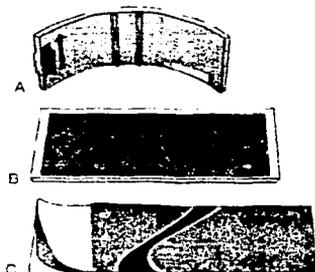
Algunas son sensibles a la luz azul (Kodak x- Omat y Ektamat), mientras otras son sensibles a la luz verde (Kodak Ortho y T - Mat). La película sensible al azul debe tener pantallas que produzcan luz verde. Para obtener imágenes de alta calidad y reducir la exposición del paciente es imperativo igualar las combinaciones de películas - pantallas (9, 10).

PELÍCULAS SIN PANTALLAS.

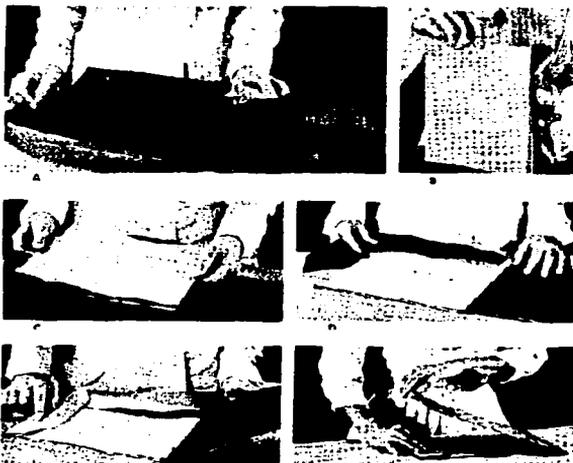
Esta es una película que no requiere el uso de pantallas y se expone directamente a los rayos x, la emulsión es sensible al choque directo de éstos y no tanto a la luz fluorescente. Una película extraoral sin pantalla requiere más tiempo de exposición que la que tiene pantalla y no se recomienda para uso en radiología dental (11).



Chasis metálico, tamaño 18 x 24 cm para películas radiográficas que utilizan intensificadores (Ekran) de la marca kodak. El chasis metálico siendo cargado con película radiográfica extrabucal de (18 x 24 cm) se observa las placas intensificadoras de sensibilidad mediana (regular) en ambos lados de la película .



Cartucho par película. A y B son cartuchos rígidos. En un casete rígido las pantallas intensificadoras las pantallas están insertadas dentro de la cubierta y la base del cartucho cuando se coloca la película panorámica queda entre las pantallas. C muestra un cartucho flexible que tiene una abertura en un extremo y crea una bolsa. La panorámica se coloca entre las dos pantallas intensificadoras removibles y flexibles, que después se deslizan dentro de la bolsa (cortesía de Eastam kodak company).



Pasos para la preparación del cargador del portador de película para la exposición de esta y cubierta del portador y cierre de la película (cortesía de la Eastam Kodak Company).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Pasos para la preparación del cargador de estuche que contiene pantalla intensificadora de rayos X (cortesía de Eastam Kodak Company).

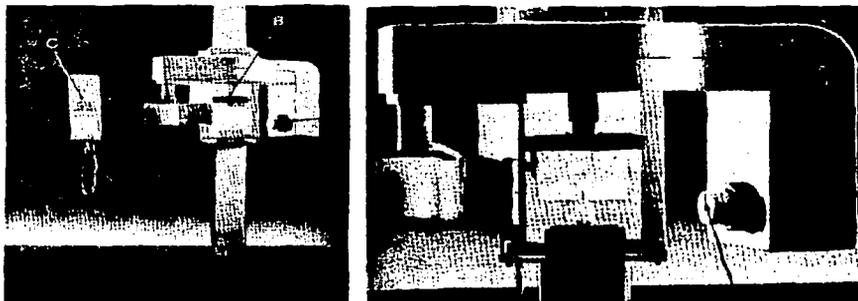
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TÉCNICA.

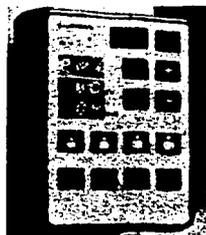
Las técnicas con película extraoral generalmente son tomadas por especialistas debido al alto costo de los aparatos o a que se requieren de técnicas demasiado sofisticadas. Las radiografías oclúsales en ocasiones se utilizan como extraorales pero no son recomendables por la exposición que se presenta a los rayos X. (19).



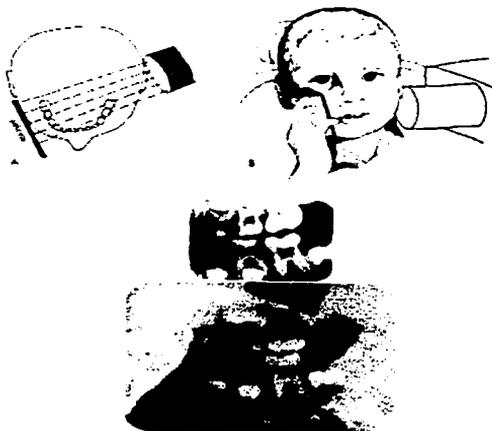
Diferentes tipos de rayos X extraorales



Componentes principales de la unidad panorámica que incluyen A cabeza de tubo de rayos X, B posicionador de la cabeza, C controles de exposición (cortesía de Siemens Company, Charlotte, NC). El colimador en la unidad panorámica tiene una abertura en la forma de ranura estrecha.



Posicionador de la cabeza (bloque de mordida con ranura descanso para la frente y soportes laterales para la cabeza) sirve para alinear los dientes del paciente. El modulo de control de exposición para una unidad panorámica digital indica las posiciones y la cantidad del haz de rayos X que se debe de usar en adultos e infantil (cortesía de siemens company Charlotte, NC).



Colocación de la película, paciente y extremo del cono cuando se emplea el cono corto de extremo abierto para tomar una radiografía de la exposición lateral de las arcadas.

TIPOS DE RADIOGRAFIAS

RADIOESTEROGRAFÍA.

Permite una mejor visualización del detalle, puede favorecer la observación particularmente en sialografía y arteriografía.

TOMOGRAFÍA.

Esta es de selección, está indicada particularmente para el examen complementario del seno maxilar y de Articulación Temporo Mandibular, para esta última generalmente, se utiliza la vía lateral transcraneana. También se utiliza la tomografía para comprobar la presencia de fisuras en el paladar (20).



Tomografía craneal (TC) en el plano coronario . Se observa la imagen grisáceo del tejido blando que no se vería en una radiografía convencional.

MACRORADIOGRAFÍA Ó AMPLIACIÓN RADIOGRÁFICA.

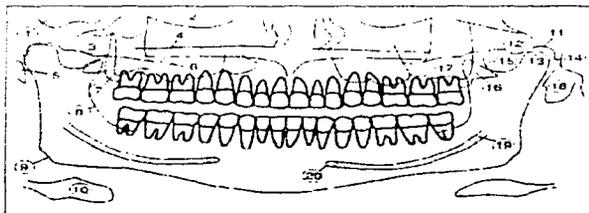
Consiste en aumentar la película, se mejora la definición dentro de ciertos límites y el contraste.

PANORÁMICO.

Se utiliza en un registro continuo, bien definido; isomorfo, Isométrico y ortogonal, de toda la dentadura y estructuras vecinas y complementarias (senos, fosas, malares, ATM, etc.). Esta se emplea en los tratamientos ortodónticos (21).



Colocacion de la unidad panorex para tomar radiografias panoramicas en infantil o adulto



Esquema que muestra las referencias anatómicas numeradas.

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1 Fosa craneal mediana | 11 Fosa glenoidea |
| 2 Orbits | 12 Eminencia articular |
| 3 Arco sigomático | 13 Condilo mandibular |
| 4 Paladar | 14 Vértebra |
| 5 Proceso estiloideo | 15 Proceso corónides |
| 6 Tabique del seno maxilar | 16 Láminas Pterigoideas |
| 7 Tuberosidad maxilar | 17 Seno maxilar |
| 8 Línea oblicua externa | 18 Lobulo de la oreja |
| 9 Angulo de la mandibula | 19 Conducto mandibular |
| 10 hueso hioides | 20 agujero mentoniano |

RADIOGRAFÍA LATERAL HEMIPANORÁMICAS.

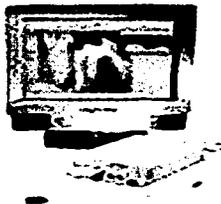
Para obtener registros dentarios de malar, seno, parótida (hialograffa), ATM

CINERRADIOGRAFÍA.

Es para diversas estructuras durante su movimiento de ATM, cóndilo y durante la deglución (22).

ROENTGENTELEVISIÓN o VIIDEOGRAFÍA.

Este ultimo mejora a la radioscopia y se emplea para el examen de ATM, y las glándulas salivales, senos, etc (10).



Videografía digital rebasa la capacidad de diagnostico de la película tradicional con una menor dosis de radiación para el paciente

Las radiografías de cráneo pueden se difíciles de interpretar porque hay muchas estructuras anatómicas en un área muy pequeña; a menudo se ven superpuestas una sobre otra. En muchos casos es necesario hacer exposiciones múltiples para obtener una vista clara del área en cuestión. Las radiografías de cráneo más frecuentes de uso en odontología son:

LATERAL DE CRANEO.

El propósito de esta película es evaluar el crecimiento y desarrollo facial, los traumatismo y la enfermedad, así como anomalías del desarrollo; muestra los huesos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

de la cara y del cráneo, así como el perfil de tejido blando de la cara, ángulo y cuerpo de la mandíbula, conducto auditivo.

POSTEROANTERIOR (P. A.)

Es el de evaluar el crecimiento y desarrollo facial, los traumatismos y enfermedades, las anomalías del desarrollo. Esta proyección muestra los senos frontales y etmoidales, las orbitas y la cavidad nasal, rama ascendente del maxilar inferior.

WATERS ó ANTERO POSTERIOR (A. P.)

Esta película nos ayuda a evaluar el área de los senos maxilares, también muestra los senos frontales y etmoideo, las orbitas, la cavidad nasal y huesos frontal, parietal, temporal.

SUBMENTONTOVERTEX.

El propósito de esta película es identificar la posición de los condilos, mostrando la base de cráneo y evaluar fracturas del arco cigomático, también se observan los senos esfenoidales y etmoidales, y la pared lateral del seno maxilar.

TOWNER REVERSA.

El propósito de esta película es identificar la posición del cuello del condilo, y el área de la rama.

SCHULLER Ó ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR.

El propósito de esta película es evaluar la superficie superior del cóndilo, conducto auditivo externo, mastoideos, cavidad glenoidea, apófisis mastoidea (hueso temporal), y la eminencia articular.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

PROCESAMIENTO DE LA PELÍCULA.

Se refiere a varios pasos que en conjunto producen una imagen visible permanente en la radiografía; el propósito del procesamiento es doble (1):

- > Convertir la imagen latente (invisible) de la película en una imagen visible.
- > Conservar la imagen visible de manera que sea permanente y no desaparezca de la radiografía.

Los cristales haloides de plata, en la emulsión de la película absorben la radiación x durante la exposición y almacenan la energía, la cual forma un patrón y una imagen invisible dentro de los cristales de la emulsión en la película expuesta. Este patrón de energía almacenada en la película expuesta no se puede observar y se conoce como imagen latente, que permanece invisible dentro de la emulsión hasta que se somete a procedimientos de procesamiento químico. Bajo condiciones especiales el cuarto oscuro, reproduce una reacción química al sumergirse la película con una imagen latente en varias soluciones químicas especiales. Durante el procesamiento hay una reacción química, eliminando la parte haloide de los cristales de plata expuestos y con energía; a nivel químico esto se conoce como reducción, que produce un precipitado metálico de plata negra (23, 24).

Durante el procesamiento de la película hay una reducción selectiva, esto se refiere a la reducción de los cristales expuestos energizados a una plata negra metálica, mientras que los cristales no expuestos sin energía se eliminan de la película. La imagen latente hace visible a través de los procedimientos que se describen a continuación:

La película se coloca en un producto químico conocido como solución reveladora por un tiempo específico y a una temperatura determinada. El revelador distingue entre los cristales expuestos y los no expuestos, inicia una reacción química que reduce los cristales expuestos a una plata negra metálica y crea áreas negras u oscuras en la radiografía. Al mismo tiempo, los cristales no expuestos permanecen virtualmente sin alteración (25).

Después del proceso de revelado, la película se enjuaga en agua para eliminar cualquier excedente de solución reveladora.

La película se coloca durante un tiempo específico en un producto químico especial conocido como solución fijadora. El fijador elimina los cristales de plata no expuestos y crea áreas blancas ó claras en la radiografía. Mientras tanto, la plata negra metálica no se elimina y permanece en la película. Después del proceso de fijación, la película se enjuaga en agua para eliminar cualquier residuo de soluciones químicas y se seca (11, 12).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IMAGEN VISIBLE.

Es la radiografía dental, que se hace con áreas blancas, negras y grises. Los depósitos de plata negra metálica crean las áreas negras que se observan en la radiografía, la cantidad de plata depositada varía según la estructura radiográfica. Las estructuras que permiten el paso de los rayos x se ven negras ó radiolúcidas (13).

RADIOLÚCIDA.

Es aquella que permite el paso fácil del haz de rayos x y deja que más rayos alcancen la película, cuando esto sucede hay más cristales de plata expuestos y con energía en la emulsión, lo que produce mayores depósitos de plata metálica. Una radiografía con grandes depósitos de plata se ve negra o radiolúcida (14).

Las áreas blancas en la radiografía son resultado de la eliminación de los cristales haloides de plata sin exponer, la cantidad depende de las estructuras radiográficas que resisten el paso del haz de los rayos x se ven blancas o radiopacas (15).

RADIOPACA.

Es la que resiste el paso del haz de rayos x y restringe o limita la cantidad de rayos que llegan a la película, no se exponen los cristales de plata en la emulsión y no hay depósitos de plata metálica. Una radiografía con áreas de cristales no expuestos que se eliminan durante el procesamiento y ningún depósito de plata negra metálica se ve blanca ó radiopaca (16).



Soluciones convencionales utilizadas en el revelado de películas radiográficas preparadas por Kodak Ray y Sillib.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Los concentrados de líquidos de revelador y fijador (cortesía de Eastman, Kodak company Rochester, NY.)

PASOS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA PELÍCULA

REVELADO.

En este proceso se utiliza una solución química conocida como revelador, cuyo propósito es reducir químicamente los cristales expuestos y energizados a plata negra y metálica. La solución ablanda la emulsión de la película durante el proceso (17).

ENJUAGUE.

Después del revelado se utiliza un baño de agua para lavar o enjuagar la película; el enjuague es necesario para eliminar el revelador de la película y detener el proceso del revelado.

FIJADOR.

En este proceso se utiliza una solución química conocida como fijador, cuyo propósito es eliminar los cristales de plata no expuestos y no energizados de la emulsión, endureciendo la emulsión de la película durante el proceso (18).

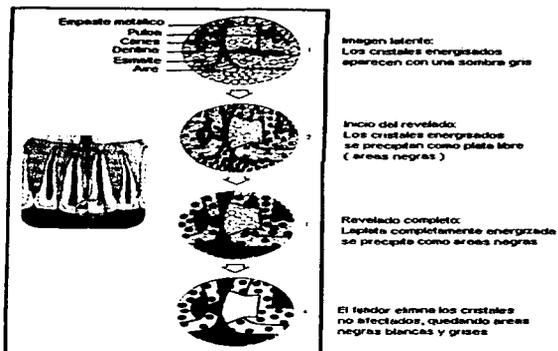
LAVADO.

Este paso es necesario para eliminar por completo todo los químicos excedentes de la emulsión.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SECADO.

Este es el paso final en el procedimiento del secado de la película; puede ser con aire o con temperatura ambiental en un área sin polvo ó en un gabinete de secado con calor. Las películas deben secarse por completo antes de manejarse para montarlas y verlas (19).



Dibujo esquemático del revelador y fijador de las películas radiográficas.

Las soluciones reveladoras contienen cuatro ingredientes básicos que son:

- Agente Revelado ó Agente reductor que contiene la hidroquinona y Elon
- Conservador contiene sulfito de sodio antioxidante es el conservador utilizado en la solución reveladora.
- Acelerador es conocido como Carbonato de Sodio, álcali que también se utiliza en la solución reveladora, también llamado activador y que se activa con un agente alcalino como la hidroquinona.
- Agente Restrictivo o solución de Bromuro de Potasio sirve para controlar el proceso y evitar que revele los cristales de plata expuestos y no expuestos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las soluciones fijadoras contienen cuatro ingredientes básicos que son:

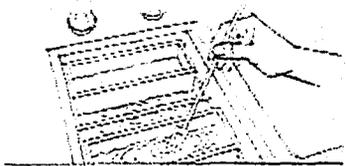
- Agente Fijador ó agente de limpieza que es el Tiosulfato de Sodio ó Tiosulfato de Amonio llamado hipo, este sirve para eliminar los cristales de plata.
- Conservador es el mismo que se utiliza para el revelado.
- Agente endurecedor ó Alumbre de potasio que es como un endurecedor para contraer la gelatina en la emulsión de la película .

Acidificador ó Ácido Acético ó Ácido Sulfúrico ayuda a neutralizar la acción del revelador alcalino para una mejor fijación.

Hay varias formas de llevarlo a cabo:

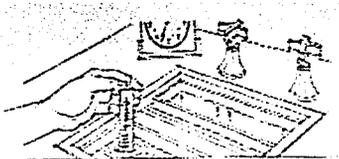
- Sacudir suavemente el gancho del agua y de la película, posteriormente suspenda el gancho en un soporte, teniendo cuidado que la película no contacte con otras, y que no toque soportes adyacentes y que no este contra la pared.
- Seguir el mismo procedimiento empleando un ventilador para acelerar el secado.
- Colocar la película en un gabinete con agua caliente, después de haber sacudido el exceso del agua.

Para un mejor secado se recomienda sumergir las películas previamente en un baño de agua con un agente humectante durante dos minutos esto hace que la superficie de la película se muestre humedecida uniformemente, no con la presencia de gotas que retrasan parcialmente el secado (20).

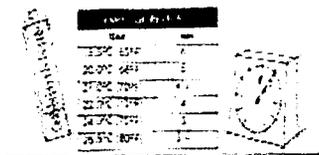


Se diluyen las soluciones del revelador y fijador siguiendo las instrucciones del paquete. Revuélvase para igualar tanto como la temperatura como la distribución de las sustancias químicas en la solución. Para eso se debe utilizar un a paleta distinta en cada solución.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



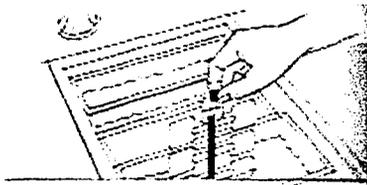
Compruebe la temperatura del revelador con un termómetro preciso, y Enjuaguelos después de usarlo.



Ajuste el cronómetro para el tiempo de revelado recomendado para la temperatura del revelador

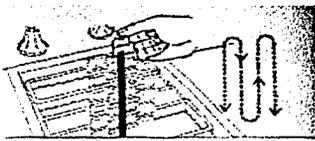


Las películas de los paquetitos, con cuidado se pone en una colgadera de pinzas múltiples o individuales para películas radiográficas. Evitar las huellas digitales, árraños y dobleces

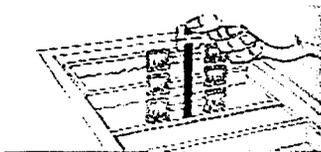


La película debe introducirse completamente en el revelador, realizando movimientos suaves, para evitar rayas. Tomándose el tiempo.

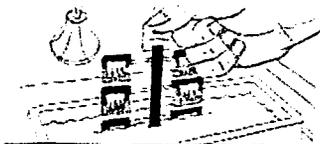
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Inmediatamente, levante y agite varias veces, para que la superficie de la película quede completamente mojada y se eliminen las burbujas.-



Realizar el lavado de la película para que su superficie quede completamente limpia de cualquier exceso del revelador y eliminar las burbujas de este mismo.



La película en la solución fijadora se debe agitar vigorosamente. En general la película debe permanecer en el fijador durante el doble del tiempo requerido para aclararla.

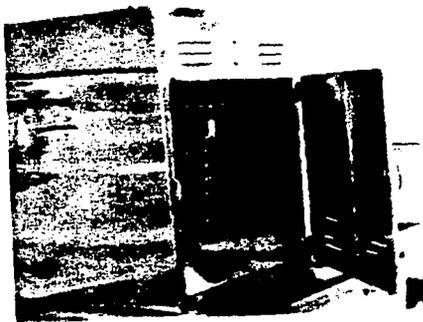


Coloque la película en el compartimiento de lavado. Lávese por lo menos en 20 min. En agua corriente. Se recomienda 8 cambios de volúmen por hora.



Se saca la colgadera o ganchos para películas del lavado y se colocan en un bastidor para el área del secado que este libre de polvo. Utilice un ventilador para acelerar el secado, una vez secas, quite las películas de los ganchos y colóquense en un porta película.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Secadora de películas radiográficas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROCESO MANUAL DE LA PELÍCULA.

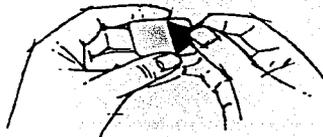
- Siempre hay que determinar como se van a colocar las soluciones reveladoras, por lo regular se coloca la reveladora en la parte izquierda y en la derecha la solución fijadora.
- Comprobar las temperaturas de las soluciones la óptima es de 20 a 21° C
- Destapar la película peripical de su paquete con mucho cuidado en una superficie seca, para no contaminarla, hay que manejarla de los bordes.
- Se prensa la película con un gancho por una esquina de la misma
- Con base en las indicaciones del fabricante, se sigue el tiempo indicado en el revelador
- Se enjuaga vigorosamente en el depósito del agua por espacio de dos minutos.
- Se pasa al depósito del fijado, siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Se vuelve a enjuagar a chorro de agua.

Una vez retiradas las películas de ese baño, deben colocarse en un lugar donde circule el aire limpio.

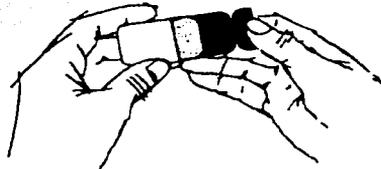
Si la película seca rápidamente con pequeñas gotas sobre la superficie, las áreas por debajo de las gotas secarán más lentamente que aquellas que no están húmedas (21).

Si la radiografía se guarda con otra ligeramente húmeda, parte de la gelatina se va a adherir a la superficie de la otra radiografía perdiendo su utilidad diagnóstica.

Preparación de la película radiográfica Intraoral para el revelado:

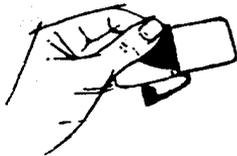


A *Tirar hacia arriba y hacia afuera de la lengüeta de color para abrir la parte superior del paquetillo.*

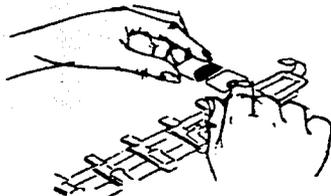


B *Tirar de la lengüeta de papel negro hasta que la mitad esté fuera del paquetillo.*

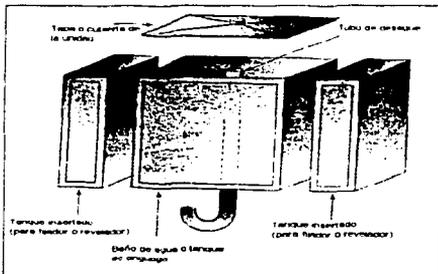
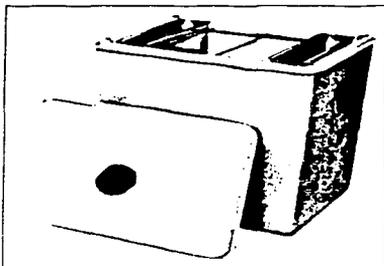
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



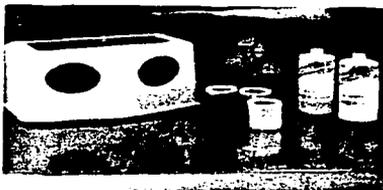
C
Apártese el papel negro de la película y quítase esta del paquetillo, cuidadosamente.



D
Póngase la película en la pinza de la colgadero, una película en cada pinza.

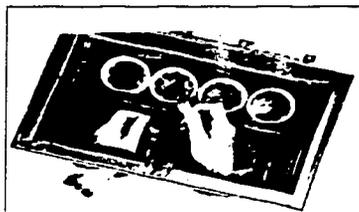


Tanques de procesamiento que muestran los tanques insertados del revelador y fijador en el baño de agua corriente con un tubo de drenaje (cortesía de la general electric company, medical systems división 1987).



Sistema e procesamiento rápido, área de trabajo impermeable a la luz con pantallas de mano, recipientes para las soluciones, productos químicos de procesamiento (revelador y fijador)

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



En el procesado manual se realiza pasando la película en el revelador, agua, fijador, agua y se deja secar la soluciones deben tener una temperatura adecuada para un rápido proceso

PROCESAMIENTO AUTOMÁTICO.

Este otro método simple que se utiliza para procesar las películas dentales de los rayos x; el procesador automático lleva a cabo todos los pasos del proceso. Se refiere este tipo en lugar del manual por cuatro razones (s):

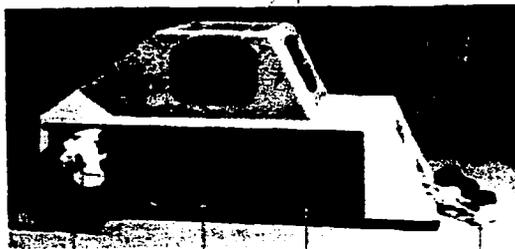
- Se requiere menos tiempo
- El tiempo y la temperatura se controlan de manera automática.
- Se emplea menos equipo.
- Se requiere menos espacio.

En resumen lleva a cabo un procesamiento de tiempo temperatura automatizado. Otra ventaja son el ahorro de tiempo y el mayor número de películas que puedan procesarse en comparación con el método manual. Sin embargo, estas unidades son costosas, precisan mantenimiento y un programa de control de calidad. En algunas consultas donde se utiliza el procesamiento manual todavía se conserva un sistema de tanques de procesamiento manual como sustituto (e).

El procesador automático típico tiene tres soluciones: revelador, fijador y lavado, y una cámara de secado. Mediante un sistema de transporte de rodamiento activado por engranes, cintas o cadenas, la película se desplaza de una solución a otra hasta llegar a la cámara de secado. El procesado consta de 4 a 7 min., algunas unidades tienen capacidad de hacer el procesado a mayor velocidad elevando la temperatura de las soluciones (7).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Mangas impenetrables a la luz

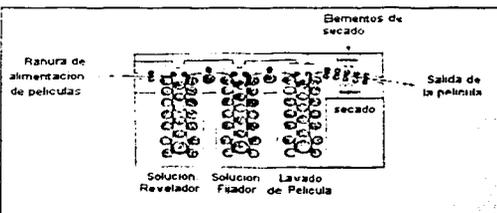


Revelador

Fijador

Agua

Porta películas



Procesador automático, es un equipo que lleva acabo un el procesamiento por tiempo- temperatura en forma automática para el proceso de las películas realizando la acción en 50 segundos o 4 min. Y medio. En el diagrama de el procesador se muestra como es el recorrido de la película

CUIDADO Y MANTENIMIENTO

Los procesadores automáticos se deben limpiar diariamente o semanalmente, dependiendo del volumen de películas a procesar. Los cilindros deben limpiarse al comenzar el día haciendo pasar una película de tamaño extraoral o una película limpiadora, fabricada especialmente para limpiar el espacio entre los cilindros. Esto eliminará cualquier resto de gelatina o suciedad que haya quedado en los cilindros. Estos últimos deben extraerse cada semana del procesador y dejar en remojo en un baño de agua durante unos 20 min. (9 10)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

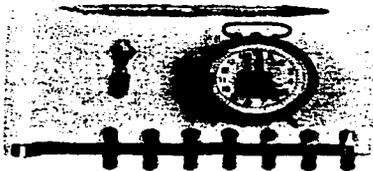
Los niveles de solución deben ser comprobados a primera hora todos los días y repuestos, cuando sea necesario. En cualquier caso, es necesario llevar a control de calidad; Los procesadores dan el resultado en función del cuidado con que se mantengan.

La técnica es también importante y no descuidarse sólo porque la máquina funcione automáticamente. Las películas no deben introducirse en los cilindros con demasiada rapidez. Debe haber un intervalo de por lo menos de 5 a 10 segundos entre una película y la siguiente en la misma pista. Esto evita el solapamiento de las películas en proceso y que las sustancias químicas no lleguen a las partes solapadas. De hecho, es una buena práctica alternar pistas cuando se alimentan las películas unidas todavía al papel de aluminio. Esto, no sólo arruinará la placa, sino que el papel de aluminio y el papel negro pueden también ensuciar los cilindros. Arruinando las películas siguientes (11, 12).

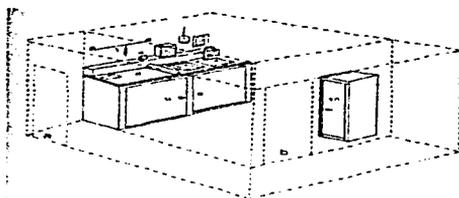
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CARACTERÍSTICAS DEL CUARTO OSCURO.

- Debe tener una entrada en forma de laberinto que permita a la luz del exterior se refleje como mínimo 3 veces en las paredes antes de llegar al lugar de trabajo (13, 14).
- Deben estar las paredes pintadas de color oscuro (gris, verde, negro), en mate u opaco.
- Debe existir un área seca y otra húmeda. El área seca debe tener un depósito para agua con dos llaves, una para agua caliente y la otra para el agua fría y poder mezclarlas para tener dentro del depósito agua a la temperatura de 21°C.
- Depósito de aluminio inoxidable especial para colocar las soluciones de revelador y tendrá que ir inmerso en el agua del depósito a temperatura de 21°C.
- Debe tener 2 tipos de iluminación actínica; luz blanca y roja ya en el lugar de trabajo.
- Termómetros, para ayudarnos a mantener el agua 21°C.
- Secado ó ventiladores para el secado rápido de las radiografías.
- Colgadores de gancho, para ahí colocar nuestros ganchos con las radiografías recién secadas del revelador y así tener un secado mas uniforme.
- Negatoscopio, lámpara de luz actínica cubierta de un acrílico blanco para observar las radiografías una vez secas.
- Depósito de basura



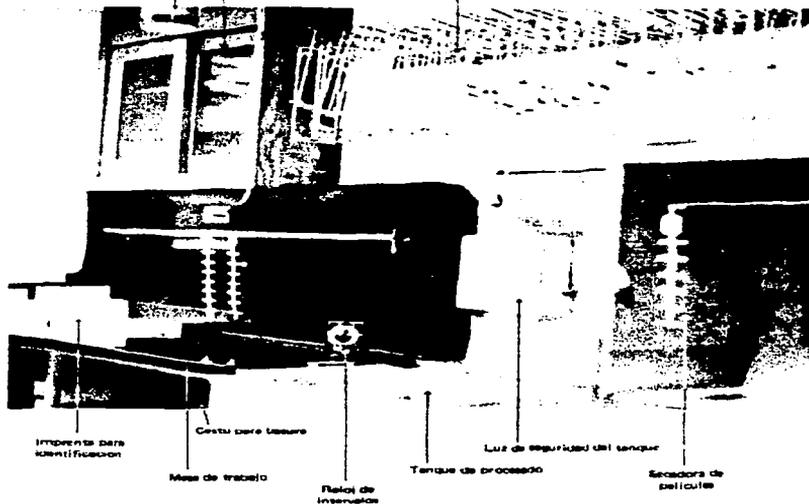
Accesorios de la cámara oscura: termómetro de inversión, reloj alarma, pinza individual y colgador para 14 radiografías.



Luz de seguridad de la mesa de trabajo

Deposito de películas

Portapelículas



Impresora para
identificación

Cesta para llaves

Mesa de trabajo

Reloj de
intervalos

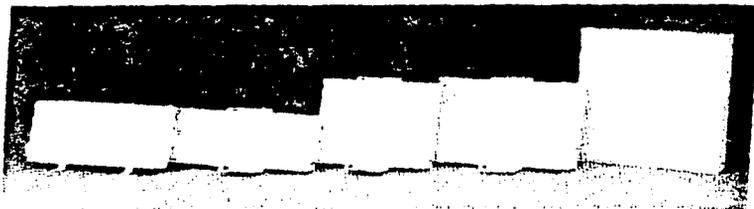
Tanque de desarrollo

Luz de seguridad del tanque

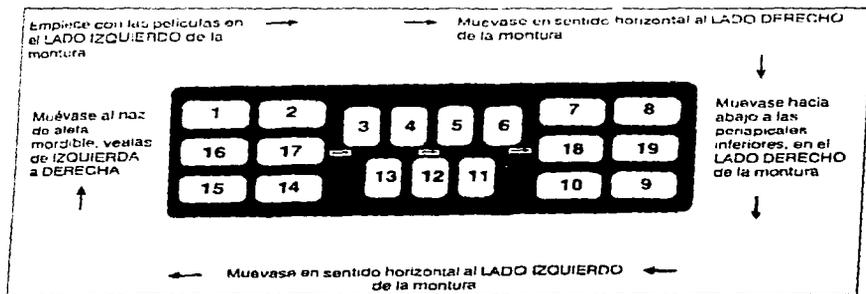
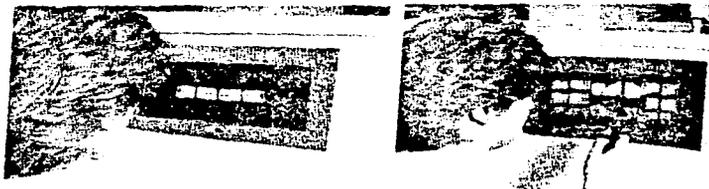
Secadora de
películas

Cámara oscura en laberinto, A entrada para el laberinto, B acceso a la cámara, sin puertas para la entrada al cuarto oscuro de las radiografías dentales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Diferentes tipos de negatoscopios (cortesía de Rin corporación Elgin, IL)



El negatoscopio nos ayuda a reducir el brillo e identificar el contraste de la imagen radiográfica con la ayuda de un lente o lupa no ayuda a observar o evaluar los cambios sutiles en densidad y contraste para poder identificar las radiografías se utiliza un orden definido conforme a la secuencia que se ilustra.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONTROL DE CALIDAD.

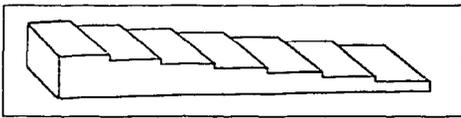
Un programa de control de calidad del cuarto oscuro es tan importante como el del aparato de rayos X, y mucho más fácil de efectuar. Hay que evaluar la luz de seguridad, la impermeabilidad a la luz controlar a diario la limpieza de los mostradores, el estado de los bastidores, y la concentración y el nivel de las soluciones de procesamiento.

La concentración química y el nivel de las soluciones de procesamiento tanto en los tanques manuales como en el procesador automático deben ser controlados a diario. Las soluciones del procesamiento deben cambiarse a intervalos máximos de 3 ó 4 semanas. (7, 15)

Una manera sencilla de comprobar la concentración de la solución en la consulta, o bien algo aproximada, es mediante comparación con un patrón de cuña escalonada. Se deja colocada en el negatoscopio del cuarto oscuro una película periapical bien procesada y una densidad óptima para comparar su densidad con la de las películas que se procesen diariamente. La observación de una disminución de la densidad de las películas procesadas, indicaría que las soluciones están debilitadas y que es necesario cambiarlas. No hay que esperar hasta que las placas obtenidas nos permitan un diagnóstico para cambiar las soluciones, se realiza una exposición de prueba al iniciar cada trabajo. Se procesa la película y se compara con la densidad de la película patrón. En la película procesada se coloca una ranura y las densidades numeradas, se desplazan hasta obtener una igualdad visual. Si la densidad de la cuña de prueba son menores que las del patrón, las soluciones se encuentran debilitadas o frías., si, por el contrario, son menores que las del patrón, se encuentran demasiado concentradas o calientes. En cualquier caso, esta fuera de control, y no puede iniciarse el procedimiento hasta que se solucione. (10, 15)

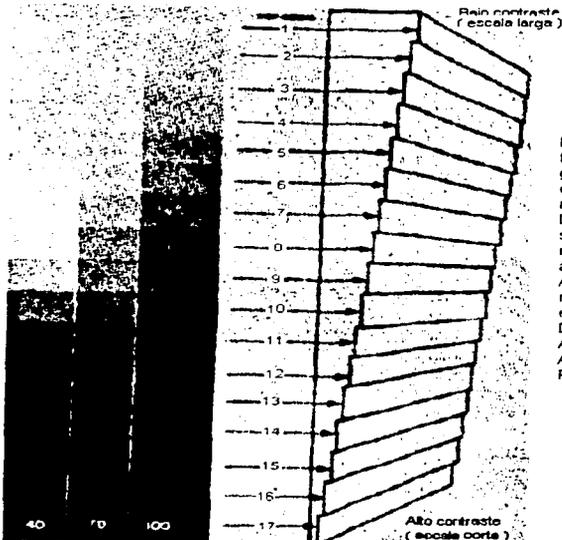
La concentración de fijador se calibra registrándose el tiempo necesario para aclarar las películas. Los fijadores recientes, con una concentración adecuada aclaran las películas en 2 a 3 min. Si se requiere más de 4 min., de aclarado, es que la solución fijadora se halla debilitada y debe cambiarse.

Las películas no expuestas y no procesadas deben en un sitio seco y frío, las temperaturas elevadas de almacenamiento aumentarán el velo de la película. Las películas deben almacenarse a temperaturas de entre 10° C y 21° C y a una humedad relativa de entre 40% y el 60%. Las películas deben utilizarse antes de la fecha de caducidad, que esta claramente marcada en cada caja deben colocarse en las estanterías de tal manera que queden delante de las antiguas. (5, 20)



Se realiza una escalera con capas de grosor uniforme

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



La exposición de una escalera fabricada con uno a 17 escalones y el grosor que produce diversos niveles de exposición en la película la radiográfica nos muestra el contraste alto y bajo. Las radiografías tomadas en 40 Kvp son predominantemente blancas y negra, esto es que tienen un contraste alto (una escala de contraste corta). Aquellas tomadas con 100 Kvp muestran muchos tonos de gris (una escala de contraste largo) (de Miles DA, VAN DIS ML, Jensen CW, Ferretti A: Radiographic Imagin for Dental Auxiliares segunda edición, Philadelphia, WB Saunders 1999-).



Película de referencia utilizada para comprobar la concentración de la solución comparando las densidades.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ERRORES RADIOGRÁFICOS

Se le llama así a las alteraciones que pueden existir en las películas por el proceso del revelado y por fallas en la proyección de las mismas, las causas más comunes son (8):

PELÍCULAS ELONGADAS:

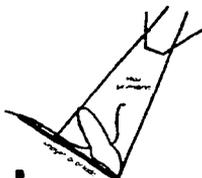
- Menor angulación de la norma.
- Demasiada presión sobre la película.
- Mala posición del paciente.
- Mala posición de la película.



Película radiográfica que muestra imágenes alargadas de los dientes, y dibujo esquemático que muestra como ocurre la elongación.

PELÍCULAS ESCORAZADAS (acortadas):

- Mayor angulación de lo normal.
- Mala posición de la cabeza del paciente.



Película radiográfica que muestra las imágenes acortadas de los dientes, y dibujo esquemático que muestra como ocurre el acortamiento.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PELÍCULAS CLARAS:

- Poco tiempo en la solución reveladora
- Soluciones muy frías
- Soluciones contaminadas.
- Menor miliamperaje y menor voltaje del indicado.



Película radiográfica clara o débil debido a la colocación inadecuada de la película para la exposición de mordida

PELÍCULAS OSCURAS:

- Mucho tiempo de exposición en la solución de revelar.
- Exceso de tiempo de exposición.
- Soluciones muy calientes (mas de 20°C.)
- Soluciones muy concentradas.
- Exceso de miliamperaje y voltaje.

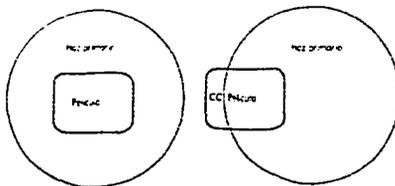
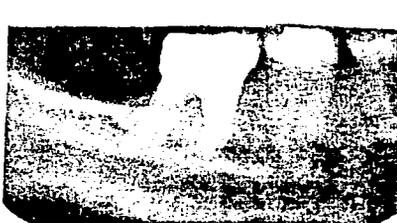
Película radiográfica oscura y demasiado doblamiento de la película



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IMÁGENES PARCIALES:

- El rayo no cubre totalmente la película.
- La película es introducida parcialmente en la solución reveladora.
- Cuando se revela a una temperatura elevada y se coloca la película en agua fría, el cambio súbito de temperatura determina que la película hinchada se arrugue rápidamente y aparezca una imagen reticulada.

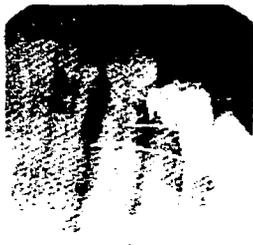


Película radiográfica que muestran la zona clara que no se expuso debido al corte en cono o a causa del revelador. Los esquemas que se muestran indican como ocurre este fenómeno.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PELÍCULAS RAYADAS:

- Tocamos con la película el fondo ó las paredes del depósito de las soluciones reveladoras.
- Rasparlas con otras películas en el depósito de las soluciones de revelar.
- Las raspamos con nuestras uñas en forma accidental.



Película radiográfica que muestran defectos de rayado o puntos negros y desprendimientos de la emulsion

PELÍCULAS MANCHADAS:

- Que no se enjuaga lo suficiente la radiografía
- Las soluciones (revelador y fijador) están contaminadas, ó caducadas.
- El contacto con la luz ó soluciones antes de introducir la película a la solución reveladora.
- Tomar la película con los dedos antes de introducirla a la solución reveladora.
- La presencia de fluoruros (fluoruro estañoso), para evitar este tipo de manchas hay que lavarse las manos con un jabón neutro ó vinagre antes de manipular la película.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Y Cuando quedan atrapadas burbujas de aire en la película, las soluciones del procesamiento no logran impregnar la emulsión de dicha zona para desplazar cualquier burbuja de aire que quede atrapada.
- Y Marcas estáticas, cuando se produce electricidad estática al abrir bruscamente la película en el cuarto oscuro.
- Y Imposibilidad de retirar las prótesis dentales ó joyas .



Película radiográfica que muestran rayas o puntos blancos, huella digital a causa de contaminación por flúor, por causa de electricidad estática que se observan como líneas ramificadas negras, por burbujas de aire o reticulado atrapadas en la película que impiden que la solución de procesamiento toque la película en esta área.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IMÁGENES MOVIDAS Ó BORROSAS:

- El paciente movió la cabeza
- Se movió la cabeza del aparato de rayos x
- Se movió la película



Película radiográfica que muestran imagen borrosa gris y carente de detalle y contraste o nada a causa de que el paciente se movió o mal tomada por el Haz de los rayos X, o las soluciones del procesado están caducadas

PELÍCULAS VELADAS O TRANSPARENTES:

- Se presentó un contacto prematuro de la luz.
- No hubo exposición a los rayos x.



Película radiográfica que muestran velado o transparencia a consecuencia del procesado de la película o no hubo exposición a la rayos X, observándose la falta de definición y contraste.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IMÁGENES DOBLES:

- Es cuando se toma la misma película dos veces.



Películas radiográficas que muestran doble imagen por utilizar la misma radiografía o por contacto entre si durante el procesamiento.

PROCESAMIENTO AUTOMÁTICO:

- Cilindros muy sucios, que no se limpien periódicamente.
- Películas solapadas, se introducen en el procesador con demasiada rapidez.



Película radiográfica que muestran bandas de tinción (flechas) y película solapada debido a los cilindros sucios del procesador automático.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LOS RAYOS X COMO AUXILIARES DE DIAGNOSTICO



Auxiliares de Diagnostico son los que nos facilitan el cuidado del paciente mediante una historia medica dental, examen clínico, radiográfico y las pruebas de laboratorio

Para los profesionales del área de la salud, el bienestar físico, emocional y social de sus pacientes constituye un punto de interés común, por lo que es indispensable que estén en estrecha relación en la práctica diaria, con objeto de resolver adecuadamente los problemas de sus pacientes. Cuando se sabe que estos profesionales tienen limitaciones propias de su especialidad.

Se realizará un enfoque de los procedimientos preventivos, capaces por lo tanto, de brindar a los médicos y otros especialistas, en el área de la salud la ayuda para diagnosticar a tiempo cualquier enfermedad o alteración en el organismo con repercusión en cavidad oral, para realizar un tratamiento adecuado ya que el primer nivel de prevención casi no es manejado (1).

Por lo cual es necesaria la elaboración sobre las bases para un diagnóstico clínico en Odontología que auxilie al Cirujano Dentista, para llevar a cabo las diferentes técnicas específicas para cada diagnóstico de presunción y diferencial y llegar a un diagnóstico más acertado o definitivo.

La creación del mundo tal como lo menciona Aristóteles; en un principio, había cuatro elementos que combinándose forman toda la materia y hasta el propio temperamento humano.(2)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La predominación de cualquiera de los humores o líquidos vitales determinaban los temperamentos típicos; melancólicos, sanguíneos, flemáticos y coléricos.

En teoría el hombre debía combinar perfectamente todos estos humores; pero la realidad no se daba, se suponía que el equilibrio entre los humores ó fluidos causaban enfermedades. Estas eran diagnosticadas por lo tanto mediante el exámen de las secreciones corporales.(3)

Conforme transcurrió el tiempo el hombre fue clasificado según su constitución física. La necesidad de difundir los conocimientos para distinguir lo normal de lo patológico en el ser humano comenzó a tener algunas aportaciones tales como la sistematización de la explicación de los sentidos corporales y los recursos en el estudio conciente y lógico de lo normal. Se señalaba como debían usarse los sentidos y los datos que podrían obtenerse para un diagnóstico (4).

En la actualidad las condiciones han cambiado, ya que en nuestros días sin la colaboración del laboratorio patológico, radiográfico, auxiliares propios de odontología como pruebas de vitalidad pulpar y otras, nos sería difícil o imposible llegar a un diagnóstico acertado por mucho que se agotaran las posibilidades de aplicación de los procedimientos elementales de exploración, siempre que daría deficiente nuestro diagnóstico debido a que hay datos que sólo las cifras de laboratorio pueden darnos.

A través de la historia podemos ver que los primitivos consideraban toda afección como injuria de un agente exterior o bien como signo evidente de la cólera de los dioses. Su mentalidad precaria les impedía tener otra noción acerca de la naturaleza de esos invisibles visitantes, a todo aquello que no tenía explicación visible, era de origen sobre natural. Así surgió el hombre que curaba, el hechicero, el shamán, el sacerdote o el mago, puesto que los pueblos reverenciaban como seres superiores a estos artífices del dolor, los curanderos quienes ordenaron ritos y hacían bailar alrededor del enfermo las más extravagantes danzas para ahuyentar o desterrar los espíritus malignos causantes de este mal.(6.7)

Se dice que el diagnóstico surge de actos de adivinación, de sueños, de estados de trance, de consultas astrológicas, más allá de toda experiencia. Este diagnóstico empírico atribuirá al mal la introducción de un espíritu extraño en el cuerpo del enfermo por la violación de un tabú propio o del clan; a un acto de brujería de un enemigo, y de ahí el tratamiento sobre las base de ritos manuales, exorcismos, purificaciones, cantos y danzas.

Cualquier enfoque científico para comprender una enfermedad tendría que ir precedido de un cambio radical del pensamiento, ya que mientras el hombre pensara en que las enfermedades eran de origen sobrenatural no había necesidad de un conocimiento de anatomía o fisiología (8).

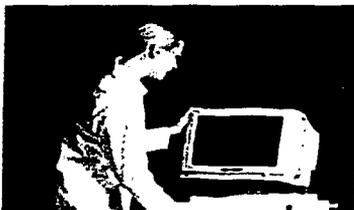
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Este cambio fue dado por los griegos quienes encontraron una diferencia entre lo divino y lo natural, teniendo como instrumento, la observación.

Confunde con la de la medicina hasta la primera parte del siglo XVIII. Siendo primero ejercida científicamente por los médicos y luego por los cirujanos. La odontología fue considerada por lo tanto como parte integral de esa profesión durante siglos.

Se conceptúa recientemente al año 1728 como el nacimiento de la odontología, bajo la faz de una nueva especialidad científica profesional, con la aparición de Pierre Fauchard y su famosa obra "Le Chirurgia Dentiste", que le asigna con justicia la denominación de "Padre de la Odontología".(9)

Diagnóstico es el conocimiento de alteraciones anatomofisiológicas, mediante el método clínico, basándose en signos y síntomas, de enfermedad, entendiéndose por enfermedad la pérdida del equilibrio biopsicosocial del hombre.



Conexión al sistema y adquisición de imágenes, control visual y rectificaron de parámetros según las necesidades de la exploración, se admiten hasta señales de video estándar y microscopios.

PRINCIPIOS DE DIAGNOSTICO.

Las fuentes de los datos con que se harán el diagnóstico provienen de (10):

- Y Síntomas del paciente.
- Y Signos del paciente.
- Y Procedimientos auxiliares adicionales.

Síntomas son las manifestaciones que narra el paciente como:

- Dolor
- > Comezón, etc.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Signos son las manifestaciones que advierte el médico durante la entrevista y son:

- Aumento de la temperatura.
- Determinada coloración de la superficie cutánea, etc.

Así mismo como son observables los signos, en ocasiones pueden ser medidos o calificados permitiendo su descripción mediante:

- Color. > Intensidad o textura.

Por ejemplo:

- Hemorragias.
- Cambio de color en el diente ó en los tejidos blandos, etc.

También los signos y síntomas de enfermedad pueden ser patognomónicos, característicos y genéricos, los primeros permiten por sí solos el diagnóstico, ya que son reveladores de la enfermedad como puede ser las manchas de Koplik, propias del sarampión, los dientes de Hutchinson propios de la sífilis, etc. Siendo exclusivos de una sola afección, los segundos permanecen a un grupo escaso de enfermedades de tipo como exantemas cutáneos característicos de enfermedades como el sarampión, rubéola, etc. Cada una de las cuales pueden provocar el síntoma característico. Los genéricos no permiten ninguna orientación diagnóstica porque son comunes a muchas afecciones como la fiebre y el dolor (12, 13).

El cirujano dentista debe hacer uso de la semiología que es la rama de la ciencia médica que enseña la técnica correcta para llevar a cabo la anamnesis que es la recopilación de los antecedentes médico-dentales del paciente, relatados en el transcurso del interrogatorio, el cual puede ser directo o indirecto dependiendo del tipo de interrogatorios, ya sea al paciente o a un intermediario respectivamente, de estados de normalidad o anormalidad (14).

Por otro lado requerimos de la exploración física que es el conjunto de procedimientos que se llevan a cabo durante la consulta, haciendo uso de los sentidos con la finalidad de detectar también estados de anormalidades o normalidad, estos procedimientos en su conjunto se conocen como método de examen clínico consistiendo en cuatro técnicas que son (15):

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- La inspección
- Palpación
- Percusión
- Auscultación.

El diagnóstico estomatológico es un arte en utilizar los conocimientos científicos para identificar los procesos patológicos bucales y para poder diferenciar entre una enfermedad y otra. Se vale de una serie de métodos y técnicas para la recopilación y valoración de datos como (18):

- Estudios de sangre.
- Pruebas de inmunidad.
- Exámenes citológicos.
- Rayos x.

Además de los métodos propedéuticos, antes mencionados, muchas veces es necesario utilizar otros medios para obtener un diagnóstico definitivo.

Los auxiliares de diagnóstico como su nombre lo indica solo son auxiliares y nos ayudan a rechazar o confirmar un presunto diagnóstico (17)

Los exámenes que se utilizan en la odontología son:

- Pruebas de susceptibilidad cariogénica.
- Modelos de estudio.
- Pruebas de vitalidad pulpar.
- Cefalometrías.
- Radiografías.
- Citología exfoliativa y biopsia.
- Exámenes de laboratorio.
- Transiluminación.

Los rayos X, han sido de gran ayuda en el diagnóstico odontológico ya que existen numerosos procesos patológicos que no pueden descubrirse clínicamente hasta que no han alcanzado cierto desarrollo; como los quistes odontológicos, tumores, neoplasias óseas, reacciones periapicales correspondientes a piezas desvitalizadas y a muchos otros, cual no podría ser descubierto en el examen clínico (18).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La técnica utilizada debe ser la adecuada para que estén todos los aspectos necesarios para un diagnóstico. Los requisitos de una buena radiografía aparte de una buena técnica son:

- Imagen clara, bien delimitada de las zonas anatómicas.
- Inclusión de una zona normal suficiente alrededor de la zona patológica a examinar.
- Un apropiado contraste entre los tejidos de distinta densidad.
- Distorsión mínima.

Para la toma de radiografías dentales es importante tomar en consideración los siguientes factores (19):

- Posición del paciente
- Inmovilización del paciente.

Varios trastornos en los dientes y maxilares no producen signos ni síntomas clínicos y sólo se detectan en las radiografías. Algunas de las enfermedades, lesiones y los trastornos más frecuentes que se encuentran en las radiografías, incluyen lo siguiente:

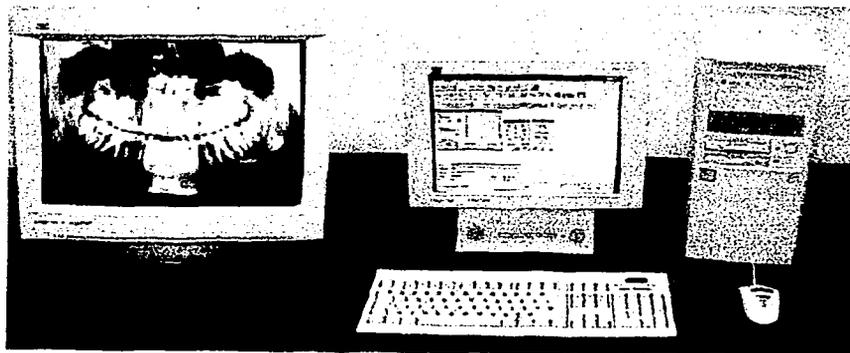
- Dientes no presentes.
- Dientes extra.
- Dientes impactados
- Caries dental
- Enfermedad periodontal
- Anomalías dentarias
- Raíces retenidas
- Quistes y Tumores.

Es posible utilizar radiografías como ejemplos para educar al paciente acerca de algunos de estos trastornos frecuentes que sólo se detectan con este método.

Es por eso que en cada uno de nuestros tratamientos debemos corroborar nuestro diagnóstico mediante el empleo de los rayos X, para la elaboración de un plan de tratamiento adecuado (20).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCION A LA RADIOGRAFIA DIGITAL



La radiología digital, combina la capacidad de cálculo de un computador digital, con un equipo de rayos x con cadena de televisión. Produce imágenes de alta calidad, y permite procesarlas respondiendo a requerimientos específicos de diagnóstico. Es expansible y adaptable a las necesidades del usuario. Por ser un sistema muy sencillo y de operar, permite al usuario de rutinas de proceso fácil y rápidamente sin necesidad de experiencia en computadora y programación.

El primer sensor intraoral dental lo inventó Francis Mouyer en 1982 y lo introdujo al mercado la compañía Trophy en 1987. Desde entonces ha surgido un sin número de diferentes sistemas de selección del equipo apropiado para este trabajo y no es una labor fácil. Hay sistemas que difieren en su naturaleza y la posibilidad de compararlos se ha hecho más difícil, por que las especificaciones físicas no se trasladan con facilidad a las operaciones dentales comunes. (5, 6)

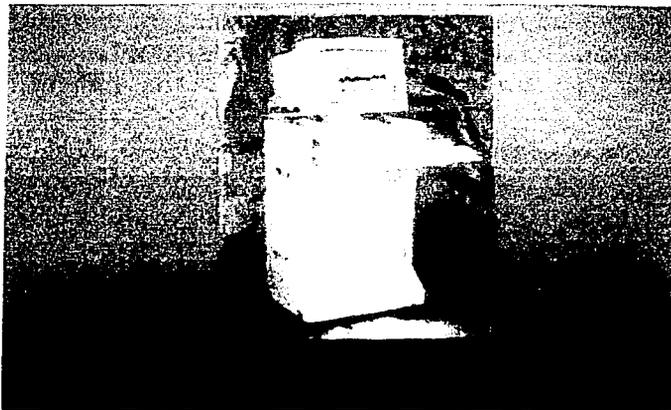
Los avances tecnológicos recientes han producido un gran impacto en el campo de la radiografía dental, por mencionar los procesos alcanzados en la tecnología de la computación han creado un sistema único de imágenes "sin película" conocido como radiografía digital.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Desde que se introdujo dicha tecnología ha influido en la forma de identificar y diagnosticar las enfermedades dentales (7).

Antes que el radiólogo dental pueda aplicar esta tecnología tan especializada es necesario que, comprenda sus fundamentos que enfocan terminología, propósitos usos y conceptos básicos, además desde adquirir un conocimiento práctico sobre el equipo que utiliza para la radiografía digital.

La radiografía digital abarca todas las técnicas capaces de producir imágenes digitales (o computarizadas) en oposición a la radiografía convencional que emplea película sensible en los Rayos X cabe destacar que la radiografía dental esta hoy limitada a la radiografía o imágenes de una sola exposición. Desde luego algunas tecnologías permitirán la toma de una secuencia de imágenes o hasta videos por Rayos X como se logra con la radioscopía o fluoroscopia usados en otros campos de la medicina. Pero las aplicaciones dentales que requieren que las manos del operador estén en el campo del sujeto excluyen el uso de una fuente continua de Rayos X por razones obvias (8,9)



Equipo para digitalizar imágenes radiográficas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Imagen digital se le denomina cuando está compuesta de elementos separados (diferenciales).

A cada uno de estos elementos se le llama "elemento de imagen o píxel" (del inglés picture element).

Si se exhibe en un monitor una imagen y el píxel es más pequeño que el detalle menor que puede percibir el ojo del espectador, resulta difícil determinar que la imagen sea digital. Por lo contrario, si los píxeles individuales pueden ser detallados, el ojo visualiza la imagen como un mosaico de píxeles (10)

Cada píxel solo puede tomar un número limitado de colores, o tonos de grises, en una imagen radiográfica.

El número de matices de gris depende del número de bits empleados para almacenar un píxel.

Un píxel de un bit solo puede tener dos valores (0 ó 1, negro o blanco) el píxel de 8 bits toma 256 valores. Tome en cuenta, que el ojo humano difícilmente percibe más de 40 matices de gris. Si los bits empleados para codificar el píxel son menor de 5, solo 32 (2⁵) matices de gris son codificados y la imagen puede parecerse a un mapa que anuncia el pronóstico del clima que exhibe niveles de presión.

El número total de bits empleados para almacenar una imagen es por lo tanto el número de píxeles multiplicado por el número de bits por píxel (11).



PIXEL



POSITIVO



COLOR



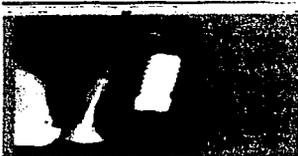
AMPLIFICADA

Imágenes radiográficas de calidad superior, comparando con la película tradicional, ofrece imágenes de alta resolución y de mayor rango dinámico, el píxel podrá efectuar mediciones en condumetría en pantalla, la luminosidad y el contraste puede ajustarse, la imagen puede ser vista en negativo o positivo o en color y amplificada hasta resaltar el más mínimo detalle y facilitar el diagnóstico más preciso, ofreciendo además la más clara comunicación visual con los pacientes en lo concerniente a patología y tratamiento.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



**AMPLIACION DE DETALLE
DE LA ZONA APICAL**



**AMPLIACION DE DETALLE
DE LA ZONA APICAL**

La utilización de la tecnología mas avanzada en la producción del sensor y el cuidado dedicado en la realización de las funciones del procesamiento digital de las imágenes, permitiendo conseguir resultados excelentes también en condiciones operativas difíciles, la delicadeza de las comprobaciones de pre y post - operación como también la exactitud de los exámenes endodónticos, precisan la utilización de instrumentos de apoyo radiológico potentes y versátiles. Con la ayuda del píxel nos facilita el acercamiento de la toma de distancia que hay entre el ápice del diente y el implante.

CONCEPTOS BÁSICOS

La radiografía digital sirve para registrar imágenes radiográficas a diferencia de lo que sucede con las técnicas convencionales de radiografía dental (12).

En este tipo de radiografía digital no se usan películas ni procedimiento químico

En lugar de ello se emplea un sensor eléctrico y un sistema imagenológico computarizado que reproduce al instante las imágenes en un monitor de computadora. Para que el radiólogo dental este en condiciones de aplicar esta tecnología de manera competente, necesita adquirir conocimientos teóricos de la radiografía digital además debe saber de exposiciones a radiaciones, equipo y tipos de imágenes digitales (13, 14).

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

TERMINOLOGÍA

- **DIGITALIZAR:**
En radiografía digital es convertir las imágenes a una forma digital que se puede procesar en computadoras
- **DISPOSITIVO DE ACOPLAMIENTO DE CARGA (CCD):**
detectar de estado sólido que se utiliza en muchos dispositivos (por ejemplo aparatos de fax, cámaras de video caseras) el CCD es un receptor de imágenes alojado en el sensor intrabucal. (15)
- **IMÁGENES DIGITALES DIRECTAS:**
Método de obtención de imágenes por medio de un sensor intrabucal, el cual es expuesto a Rayos X para que capte una imagen radiográfica y la transmita a una computadora, de modo que se pueda ver en el monitor (16).
- **IMÁGENES DIGITALES INDIRECTAS:**
Método de obtención de imágenes digitales por barrido (escaneo) de una radiografía tomada en película mediante una cámara (CCD) (17).
- **IMÁGENES GRABADAS EN FÓSFORO:**
Obtención de imágenes digitales que se graban en placas con una cubierta de fósforo, que luego se transmiten a un procesador eléctrico donde una lectura de rayo láser borra la placa y genera la imagen correspondiente en el monitor de la computadora (18).
- **PIXEL:**
Unidad de información en las imágenes digitales eléctricas, la información digital se halla en unidades de datos llamadas elementos de imagen.
- **RADIOGRAFÍA DIGITAL**
Sistema de imágenes sin película, método de captura de imágenes por medio de un sensor que los descompone en unidades electrónicas para almacenarlos en una computadora o presentarlas en su monitor.
- **SENSOR:**
En radiografía digital es un pequeño detector que se coloca dentro de la boca del paciente para captar imágenes radiográficas. (19)
Sustracción digital :
es una característica de la radiografía digital, método para revertir la escala de grises de una imagen observada cuando se aplica, la imágenes radiolúcidas (generalmente en negro) aparecen en color blanco y las radiopacas blancas por lo regular se ven en color, que las radiografías convencionales a radiopacas y radio lúcidas (20).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Censor para toma de radiográficas intra bucales (a la izquierda), en sustitución de chasis o porta películas (a la derecha).

PROPÓSITO Y USOS

La radiografía digital consiste en generar imágenes útiles para diagnóstico y evolución de enfermedades dentales. Las imágenes son el equivalente diagnóstico de lo que se graba en película (21).

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 sospechosa.
- Obtener información durante procedimientos dentales (por ejemplo de instrumentación y colocación de implantes y endodoncia).
- Evaluar crecimiento y desarrollo
- Ilustrar cambios debidos a caries, enfermedad perio dental o traumatismo, dientes impactos
- Registrar el estado de un paciente en un momento específico

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

El término radiografía digital se refiere a un método para captar imágenes radiográficas por medio de un sensor, el cual descompone en unidades electrónicas y las trasmite a una computadora para reproducción y almacenaje. Con este técnica se expone al paciente al mismo tipo de Rayos X que se utilizan en radiografía convencional; la diferencia está en que la imagen obtenida se produce en la pantalla de un monitor de computadora y no sobre una película que se debe procesar en un cuarto oscuro (21).

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 de la imagen del área expuesta. Una computadora guarda la imagen y puede reproducirla en su pantalla instantes después de la exposición.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En radiografía digital se utiliza el término imagen (no radiografía ni placa radiográfica), para referirse a las reproducciones visuales obtenidas.

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 un 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, lo cual se digitaliza, es decir, se convierte a forma "digital" (22, 23)

A la vez el sensor transmite esta información a una computadora lo procesa.

Se utilizan programas especiales para almacenar electrónicamente la imagen, lo cual aparece en la pantalla en cuestión de segundos y fácil de manipular para resaltar su aspecto, a fin de facilitar la interpretación y el diagnóstico.

La radiografía digital no solo sirve para obtener imágenes intrabucales ya que también permite tomar panorámicas e imágenes céfalométricas (24).

EXPOSICIÓN A LAS RADIACIONES

En radiografía digital si se quiere menos radiación X que en la técnica convencional porque se necesita menor exposición para formar una imagen digital en el sensor, que es más sensible a los Rayos X que las películas convencionales (25).

Los tiempos de exposición para radiografía digital son de 50 a 80 milésimas de segundos, los necesarios en la radiografía tradicional. El tiempo de exposición normal necesario para obtener una imagen en radiografía digital es de 3 impulsos (36000.05 segundos).

Esto es mucho menor que los 12 impulsos requeridos (12/6000.2 segundos) para película intrabucal de velocidad que se utiliza en la radiografía tradicional con película. Con el menor tiempo de exposición a las radiaciones, también disminuye significativamente la dosis de Rayos X que observa el paciente (6, 10).

EQUIPO

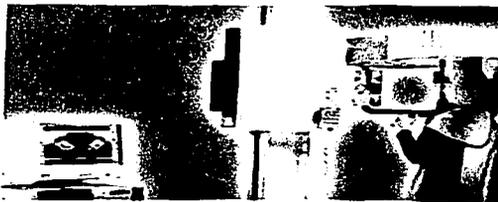
En la radiografía digital se requiere equipo especial. Los principales componentes de los sistemas de imágenes directas son: fuente de Rayos X, sensor intrabucal y computadora.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

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 en estomatología ya que es el tipo de unidades que son compatibles con dichos sistemas; sin embargo, se debe adaptar un cronómetro digital a la unidad para lograr tiempos de exposición del orden de centésimas de segundo.⁽¹¹⁾

Aunque la unidad de Rayos X estándar este adaptado a un sistema digital, también se puede utilizar en radiografía convencional.



Conexión al sistema de rayos X y adquisición de imágenes sin utilizar películas radiográficas ni líquidos. Estudios dinámicos encefalometría y control visual y rectificación de parámetros según las necesidades.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

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 puede utilizar sensor con cable de conexión o inalámbrico. El cable es de fibra óptica y transmite la información de imagenológica del sensor a una computadora que registra las señales generadas. El cable de los sistemas que lo utilizan pueden medir de 2.5 a 12 metros aproximadamente pero cuanto más corta sea su longitud, menor es la amplitud de movimientos que permite. El sensor inalámbrico es una placa cubierta de fósforo y no tiene conexión de cable.(12)

Actualmente se cuenta con 3 tipos de sensores directos que funcionan según distintas técnicas:

- Dispositivo de acoplamiento de carga o CCD
- Semiconductor complementario o SCOM/SPA y
- Dispositivo de inyección de carga o DIC.

Por ahora, este tipo de dispositivo (CCD) es el receptor de imágenes más utilizado en radiografía digital. La tecnología CCD empleada en este tipo de radiografía depende de un proceso de fabricación que resulte costoso.

La tecnología CCD no es nueva se desarrollo en la década de 1960. Hoy se utiliza esta clase de sensores en muchos dispositivos, como aparatos de fax, cámaras de video caseras, microscopios y telescopios. Es un detector de estado sólido que contiene un microcircuito (chip) de silicio impreso en él. Estos microcircuitos son sensibles a los Rayos X y a la luz.(14)

Los electrones que forman el CCD de silicio están organizados en cierta disposición de unidades o elementos de imagen a los que se conoce como pixeles. Cada pixel es como una pequeña caja donde se depositan los electrones liberados por exposición a los Rayos X. Los pixeles son el equivalente digital de los cristales de plata de la radiografía convencional.

El tamaño del CCD es de 640x480 pixeles. Por consiguiente el dispositivo contiene 307200 pixeles cuya función consiste en captar la luz que se les transmite y convertirla en un mensaje electrónico.

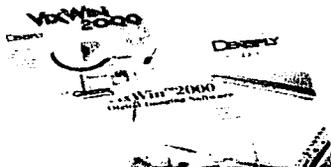
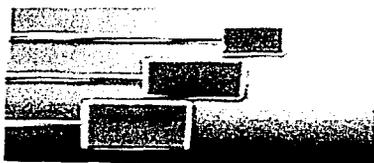
Otro tipo de sensores de tecnología distintos que se utilizan en radiografía digital es el de semiconductor complementario de oxido metálico, sensor de pixel activo, pero este dispositivo no resultado de utilidad sino hasta que se desarrollo el SPA para radiografía digital odontológica.(15)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Otra tecnología de sensores utilizados en radiología dental son los dispositivos de inyección de carga o DIC. Son receptores de imagen de estado sólido, están echas de silicio y son parecidos a los CCD

Welch Ally introdujo esta tecnología para utilizar en su cámara de video intrabucal con plataforma Reveal, que no requiere una computadora para procesar las imágenes, este sistema se compone de sensor de Rayos X de tipo DIC, cable y una clavija que se conecte a una fuente de luz ubicado en la plataforma de la cámara, en pocos segundos se puede observar la imagen en el monitor del sistema. (16)

La plataforma de la cámara de video intrabucal Revel también sirve de base para el sensor DIC es posible imprimir las imágenes con una impresora de color y guardarlas como archivos en una computadora o en una grabación en disco de video.



Sensores tipo CCD, de diferentes tamaños ofrecidos como opción por algunos fabricantes y discos de video (software) y su versatilidad en administrar cada tipo de imagen digital en el ámbito de la ficha clínica del paciente (desde cámaras de video a color, scanner, sistemas panorámicos digitales), hacen que sea un instrumento potente e innovador con un fácil enlace con el programa de administración dental.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMPUTADORA

Se utiliza una computadora para almacenar la información electrónica de entrada, esta máquina convierte las señales electrónicas que recibe del sensor en sombras de color gris que se observan en el monitor.(17)

Cada pixel 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 pixeles varia de 0.6225 con lo que se obtiene 256 tonos de gris.

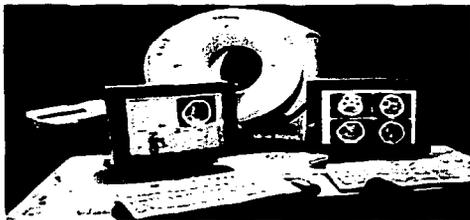
En comparación el ojo humano puede distinguir únicamente 32 tonos de gris. Con esta tecnología, el profesional puede manipular la imagen pero aumentar el contraste y la densidad sin necesidad de someter al paciente a exposición adicional a los Rayos X.
(18)

La computadora digital, procesa y almacena la información que recibe el sensor y al monitor por lo que es posible ver de inmediato la imagen de las exposiciones.

La pantalla tarda de 0.5 a 20 segundos en presentar la imagen, lo que representa medio menor tiempo que requerido por el procesamiento de la película en radiografía convencional. Esta velocidad de recuperación de imágenes es sumamente útil en ciertos procedimientos odontológicos, como la colocación quirúrgica de implantes o la instrumentación durante tratamientos en endodoncia.

Es posible almacenar la imagen de forma permanente en la computadora (5, 19).

Los sistemas digitales también tienen la característica de que permitan amplificar imágenes especiales hasta cuatro veces el tamaño original. Esto es de utilidad para la evaluación del área apical de un diente, ayuda a medir la longitud de una raíz dental.(20)



Tomógrafo computarizado multiplice (espiral de ultima generación)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TIPOS DE IMÁGENES DIGITALES

Actualmente hay tres métodos de obtención de imágenes digitales, el de imágenes digitales directas e indirectas y el de imágenes grabadas en fósforo.(21)

IMÁGENES DIGITALES DIRECTAS:

Este sistema de obtención de imágenes son el aparato de Rayos X, el sensor intrabucal y el monitor de la computadora.

El procedimiento consiste en colocar el sensor dentro de la boca del paciente y efectuar la exposición. El sensor capta la imagen y aparece en el monitor de la computadora pocos segundos después de la exposición del detector a los Rayos X.

IMÁGENES DIGITALES INDIRECTAS:

Las computadoras del sistema de obtención son una cámara de video CCD y una computadora, en este método se usa la cámara CCD para digitalizar la imagen de una radiografía tomada en película. La cámara con el dispositivo barre la imagen para su digitalización o conversión a fin de presentarla en el monitor de la computadora (22).

El concepto fundamental de este procedimiento es similar al del barrido de una imagen gráfica, como una fotografía para reproducción en la pantalla de la computadora.

Las imágenes indirectas son de menor calidad que las directas porque la reproducción que se obtiene por una copia y no un "original" (23).

IMÁGENES GRABADAS EN FÓSFORO:

El tercer método de obtención de imágenes digitales es un sistema inalámbrico de radiografías grabadas en fósforo, con este sistema se emplean placas reutilizables cubiertas de fósforo, en vez de sensores que tengan conexión de film óptico. Las placas cubiertas de fósforo son flexibles y caben dentro de la boca, como las películas intrabucales y se usan de modo muy similar a estas últimas, que se utilizan en la exposición de películas extrabucales, porque convierten la imagen de los Rayos X en ondas luminosas. (24)

Cuando se expone una de estas placas a la fuente de Rayos X, la cubierta de fósforo graba imágenes que contienen información diagnóstica; después de exponer la placa el radiólogo la extrae de la boca y la coloca en un procesador electrónico, donde una lectura de Rayos X láser barre la placa y genera una imagen que transmitió el monitor de la computadora.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En este procedimiento no se usan productos químicos. Debido a la lentitud del paso del barrido con rayos láser este sistema resulta menos rápido que el de imágenes digitales directas.

Procedimientos paso por paso para el empleo de los sistemas de imágenes radiográficas digitales (25):

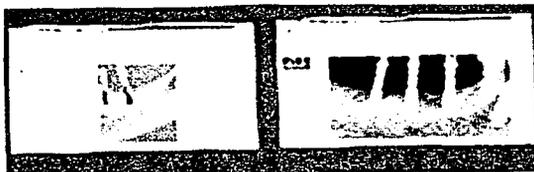


Los sistemas de radiografías digitales existentes en el mercado muestran una imagen inicial, invertida de negativo para positivo, imagen invertida amplia y una ampliación exagerada, lo que perjudica a la imagen, pero deja en evidencia el píxel de ampliación.



Radiografía digital con control de contraste y de brillo (ala izquierda) y realizado de áreas de interés (a la derecha)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



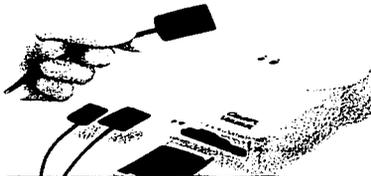
El sistema de radiografías digitales determina los colores para diferentes tonalidades de gris.



Las radiografías digitales existentes en alto relieve, bajo relieve y mensuración de las densidades por medio de histogramas

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 el introducir películas convencionales, los sensores tienen un sellado e impermeabilizado, en cuanto al control de infecciones se debe cubrir el sensor con un protector desechable, ya que no es posible esterilizarlo (19).



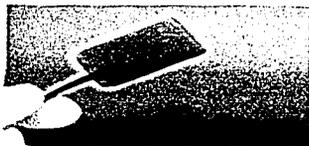
El sistema de un sensor especial CCD (Charge Coupled Device) exclusivo para diagnósticos radiológicos, colocando dentro de la boca con o sin colimador posicionador, logra actuar con cualquier equipo de rayos X, siempre y cuando funcione con tiempos de exposición breve

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

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.

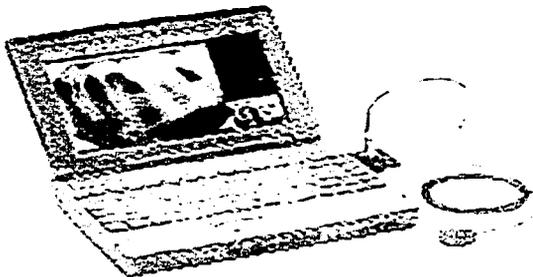
La técnica de paralelismo es la técnica de exposición preferida porque las imágenes que produce son muy precisas y por la facilidad con que se puede estandarizar se deben usar porta películas como los usados en la técnica de paralelismo para esterilizar el sensor dentro de la boca, igual que con las películas intrabucales convencionales, se debe centrar el sensor en el área que se analizará. (8, 10)



Sensor tipo CCD



Sensor de placa de fósforo foto-activada



En el monitor de la computadora se puede observar una imagen radiográfica periapical en el tamaño normal y también una ampliación de la misma (cortesía de DEXIS Digital Radiography, Gardex City, N.Y.).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

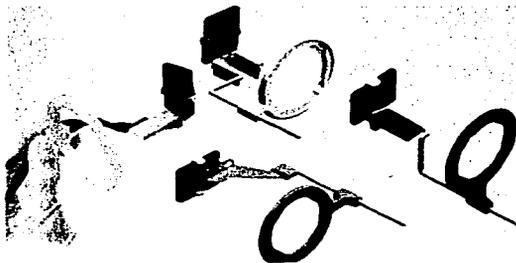
SENSORES DIGITALES INTRAORALES:

Los sensores digitales intra orales son similares a las cámaras digitales ya que están diseñadas para la captura de un objeto, sin embargo, a diferencia de las cámaras no tienen capacidad para almacenar imágenes y están diseñadas para funcionar en el aspecto de los Rayos X.

El sensor intra oral digital esta basado en un captor de imágenes, un chip de silicón que permite la captación de una imagen, este chip esta compuesto por medida de píxeles, cada píxel capta una pequeña cantidad de luz y convierte esta luz en electricidad (6, 19).



Cuando se inserta el sensor intrabucal en un soporte para película, puede realizar la exposición por la técnica de paralelismo (cortesía de DEXIS digital radiographic, Garden City, NY).



Posicionador XCP-DS, con cuatro diversas configuraciones identificadas por el código y color, amarillo para posteriores, azul para anteriores, blanco para el endodontico y rojo para la técnica de aleta mordida, evitando así repetir captura de imágenes debido a errores de alineación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VENTAJAS

- Menor exposición del paciente a los Rayos X imágenes digitales de 50 a 80% menor.
- Almacenamiento de las imágenes en diskettes y/o discos duros, posibilidad de imprimirlas si fuera necesario y de enviar las imágenes a través de los medios de comunicación.
- 256 tonalidades de gris en la radiografía convencional, es posible diferenciar a simple vista solamente 25.
- Menor tiempo de espera para observar la imagen, tanto para el odontólogo como para el paciente pueden ver al momento las imágenes digitales, lo que posibilita la interpretación y evolución inmediata.
- Menores costos de equipo y materia, la radiografía digital elimina la necesidad de adquirir películas convencionales costosas, equipo de procesamiento y soluciones.
- Reduce los problemas de contaminación ambiental ya que no es necesario desechar productos químicos del procesamiento ni placas de plano.
- Se eliminan los errores de revelado.
- Mayor eficacia, el personal odontológico resulta más productivo por que las radiografías digitales no interrumpen el tratamiento.

DESVENTAJAS

- Costos altos por que son equipos importados.
- Se necesitan computadoras con buena capacidad de memoria, la imagen ocupa mucha memoria por lo que se hacen necesarios equipos más sofisticados.
- Calidad de las imágenes, hasta ahora la calidad de las imágenes continúan como fuente de controversia .
- Las películas convencionales permiten una resolución de 12 a 20 p/mm (pares de línea por milímetro) las imágenes digitales dan una resolución de 10 p/mm. El ojo humano solo puede distinguir de 8 a 10 p/mm. De modo que los sistemas CCD resultan adecuados para el diagnóstico de enfermedades dentales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Tamaño del sensor. Estos detectores son más gruesos que las películas intrabucales y algunos pacientes se quejan de que son voluminosos; el sensor puede resultar incomodo o inducir el arqueo o reflejo del vomito.
- Control de infecciones, el sensor digital no soporta la esterilización con calor de modo que es necesario cubrir con fundas desechable de plástico para cada paciente, a fin de evitar contaminación cruzada de una persona a otra.

RADIOGRAFÍAS CONVENCIONALES

VENTAJAS

- Nos va a proporcionar una verdadera proyección de los órganos dentarios.
- En la región molar y premolar hay más definición.
- Se abarcan tejidos que no se pueden ver a simple vista
- El equipo y material es de bajo costo

DESVENTAJAS

- Se requiere de un cuarto oscuro o cargar a prueba de luz
- Hay que manejar, controlar y desechar químicos nocivos
- Exige más radiaciones por que imagen en caso que se necesite repetir
- Para observar la imagen se necesita de un negoscopio

Aplicar y describir la reparación que requiere el paciente y el equipo, para que se puedan registrar radiografías (12, 24)

No todas la técnicas radiográficas se pueden practicar con éxito en todos los pacientes, a menudo es necesario modificarlos para acoplarse a pacientes con necesidades especiales. El radiólogo debe ser competente con el fin de cumplir necesidades diagnósticas específicas de pacientes individuales especiales, manejar a individuos con un reflejo faríngeo hipersensible, aquellos con discapacidades físicas o del desarrollo, a niños y pacientes endodónticos y edéntulos (s).

PACIENTES CON REFLEJO FARÍNGEO SENSIBLE

Este reflejo (también llamado arqueo) provoca un intenso esfuerzo involuntario por vomitar, también se le conoce como reflejo nauseoso y se le define como la generación de arcadas por estimulación de los tejidos sensibles en la región de paladar blando, es un mecanismo protector del cuerpo que sirve para eliminar obstrucciones de las vías respiratorias. Todas las personas tienen este reflejo, pero en algunas es más sensible

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

que en otras, en radiografía dental es frecuente encontrar problemas por reflejo faringeo hipersensible. (7, 14)

Con el paladar blando y tercio lateral posterior de la lengua, antes de que se inicie el reflejo hay dos reacciones.

- La respiración se detiene
- Hay contracción de los músculos de la garganta y el abdomen

Los principales factores del reflejo faringeo son los estímulos psicógenos que se originan en la mente y los táctiles que se originan por el tacto, el radiólogo debe aumentar o disminuir estos factores (8)

MANEJO DE ESTOS PACIENTES

Para tratar en forma eficaz al paciente con un reflejo faringeo, el radiólogo debe estar familiarizado con estos factores.

La actitud del operador. Para evitar el reflejo del vómito, el radiólogo debe actuar con dominio de sí mismo, de modo que el paciente sienta confianza en su capacidad para llevar a cabo los procedimientos radiográficos, además debe tener la seguridad que la película no se deslice ni se atore en la garganta, si el paciente ve que el operador no tiene control completo de los procedimientos o falta de seguridad, actuará como estímulo psicógeno y provocará el reflejo faringeo, el profesional debe ser paciente totalmente y comprensivo para que las personas con reflejo faringeo hipersensible se relajen y tranquilicen en la toma de las radiografías que se le tomarán y felicitarlo al terminar cada exposición adquirirá más confianza y como resultado habrá menores posibilidades de que sufrá náusea (18).

PREPARACIÓN DEL PACIENTE Y EQUIPO

Se puede aprovechar la preparación del paciente y el equipo para evitar el reflejo faringeo, si la persona tiene hipersensible este reflejo es necesario hacer todo lo posible para reducir el tiempo que se mantenga la película dentro de su boca; cuando mayor sea este periodo más posibilidad habrá de provocar náusea, cuando se completa la preparación del paciente y del equipo antes de colocar la película, se ahorra un tiempo valioso y será menos probable que se estimule el reflejo (21).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Preparación del paciente y colocación del sensor

SECUENCIA DE EXPOSICIÓN

Es un factor importante en la prevención de las náuseas; el radiólogo debe empezar con las exposiciones de la región anterior, que son las más fáciles de tolerar y es menos probable que se estimulen el reflejo faríngeo (22).

Al colocar las películas posteriores siempre deben exponerse primero las de los premolares y después los de las molares de todas las exposiciones, las posterosuperiores son las que provocan náuseas con mayor frecuencia. Para los pacientes con reflejo hipersensible, se modifica la secuencia de exposición de modo que las películas de molares superiores se exponga al final.(23)

COLOCACIÓN DE LA PELÍCULA Y TÉCNICA

Evitar contacto con el paladar, al colocar películas en áreas posterosuperiores no deslice la película a lo largo del paladar, porque esto estimula el área sensible e induce náusea para que esto no suceda se colocará la película en la parte lingual de los dientes.

Para la colocación de la película en las áreas donde hay más posibilidades de inducir náusea, flote con el dedo los tejidos cercanos al sitio donde se colocara la película, aquí es donde voy a colocar la película, después colóquela rápido, de este modo enseña al paciente donde coloca la placa, a la vez que desensibiliza los tejidos del área (17).

CASO EXTREMO DE REFLEJO FARINGEO

En ocasiones el operador atiende a pacientes con reflejo incontrolable, en este caso es imposible tomar las películas extrabucales, como la panorámica o las laterales de cráneo para obtener información diagnóstica.(18)

PACIENTES CON DISCAPACIDADES

Se define discapacidad como daño físico o mental que limita de manera sustancial una o más de las actividades importantes en la vida de una persona. En el consultorio dental se encuentra a personas con discapacidades físicas y del desarrollo, el profesional debe estar preparado para modificar las técnicas radiográficas con el fin de acoplarse a pacientes con estas características (19).

DISCAPACIDADES FÍSICAS

Puede consistir en dificultades de visión, audición o movilidad, el estomatólogo se debe esforzar para satisfacer las necesidades de estos pacientes y realizar modificaciones para tratarlos.

Trastornos de la visión:

Si un paciente es ciego o padece disminución visual, el radiólogo debe comunicarse mediante explicaciones verbales claras (20).

Trastornos de la audición:

Si el paciente es sordo o padece disminución auditiva, el radiólogo tiene varias formas y puede pedirle al acompañante del paciente que actúe como interprete, utilizar gestos o dar las instrucciones por escrito, cuando la persona sabe leer los labios, el estomatólogo debe colocarse frente a él y hablar despacio y con claridad.

Trastornos de la movilidad:

Si una persona esta confinada a una silla de ruedas y no puede utilizar sus miembros inferiores, el profesional puede ofrecer su ayuda para subirlo al sillón dental, o pedir ayuda al acompañante, si no es posible moverlo deberá tratar de ejecutar los procedimientos radiográficos necesarios con el paciente en su silla de ruedas (9).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Discapacidades del desarrollo:

Una discapacidad del desarrollo es un daño sustancial en las funciones mentales o físicas que se manifiestan antes de los 23 años y es de duración indefinida ejemplo: estos trastornos son el autismo, parálisis cerebral, epilepsia y neuropatías así como el retardo mental. El operador debe hacer su mejor esfuerzo para satisfacer las necesidades individuales de los pacientes con alguna discapacidad del desarrollo.

Una persona de estas características puede tener problemas con la coordinación o comprensión de las instrucciones, el profesional va a tener dificultades para tomar las películas intrabucales. Cuando no hay coordinación es útil dar un sedante ligero, si la dificultad está en la comprensión y el paciente no puede sostener la película se pide al acompañante que ayude (10,11).

Identificar los casos en que el paciente no tolera la exposición de películas intrabucales, en tales circunstancias no se exponen películas intrabucales pues solo se obtendrán radiografías no diagnósticas y la exposición del paciente a la radiación resultaría innecesaria.

con la persona que no tolera la exposición de películas intrabucales se utilizan las extrabucales por ejemplo: lateral mandibular o panorámica (12,13).

PACIENTES CON NECESIDADES DENTALES ESPECIFICAS

Pacientes pediátricos

Un paciente pediátrico es un niño, la odontología pediátrica es la rama de esta ciencia que trata del diagnostico y tratamiento de las enfermedades dentales infantiles.

Las radiografías odontológicas para detectar lesiones y trastornos de dientes y huesos, pueden mostrar cambios debidos a caries y traumatismo y evaluar el crecimiento y desarrollo, cuando se trata a pacientes pediátricos, el radiólogo debe conocer los siguientes factores (14, 15):

Prescripción de radiografías dentales

Para el paciente pediátrico, el número prescrito y tipo de películas dentales depende no solo de las necesidades del niño sino también de su edad y de su capacidad para cooperar en los procedimientos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Preparación del paciente y el equipo

La preparación del paciente y el equipo para niño son idénticos para adultos, sin embargo con los niños hay que poner atención especial a lo siguiente (16):

Explicación de procedimientos

Es necesario explicar al niño los procedimientos radiográficos que se ejecutaran en términos que puede entender con facilidad

Mandil de plomo. Los tejidos en crecimiento del niño son susceptibles a los efectos de la radiación ionizante y se debe proteger al menor con un mandil de plomo y un collar tiroideo (17).

Factores de exposición

(miliamperaje, kilovoltaje, tiempo) se reducen según la talla del paciente pediátrico, se prefiere reducir el tiempo de exposición, mientras más corto sea, menor será la probabilidad de que la imagen salga borrosa, por que el niño se haya movido (18)

Tamaño de la película

Para niños con dentadura primaria se recomienda un paquete tamaño 0, debido a que su boca es pequeña; para los niños con dentadura mixta de tamaño 1 ó 2.

Técnicas recomendadas

Las técnicas utilizadas para exponer películas intrabucales en pacientes pediátricos son básicamente las mismas que para los adultos, para radiografías periapicales es posible aplicar la técnica de bisectriz o la de paralelismo.

Para niños con dentadura primaria o mixta se refiere a la técnica de bisectriz, debido a que el reducido tamaño de su boca no permite la colocación de la película más allá de las regiones apicales de los dientes (19, 20).

Pacientes endodónticos

La endodoncia es la rama de la odontología que trata sobre el diagnóstico y tratamiento de enfermedades de la pulpa del diente, el tratamiento de conductos, por lo regular consiste en eliminar la pulpa dental para este procedimiento, pues resulta esencial para el diagnóstico y tratamiento de problemas pulpares, durante un tratamiento de

conductos se toman varias radiografías convencionales y digitales, las más actuales nos demuestran más exactitud en el tratamiento de conductos, se toman varias tomas del diente (9, 21)

Colocación de la película

El radiólogo debe modificar la colocación de la película en el paciente endodóntico, es difícil colocar la película por la mala visibilidad del diente. El equipo utilizado durante el procedimiento es el convencional más el sensor de rayos X

Técnica recomendada

Durante el procedimiento de endodoncia es necesario medir la longitud de los conductos pulpares, con precisión y sin distorsiones (elongación o acortamiento) para evitar este error siempre que sea posible utilice la técnica de paralelismo con la técnica de bisectriz, se puede obtener una imagen elongada o acortada. Con la de paralelismo es muy adecuado usar un soporte de películas (10).

Pacientes edéntulos

Edéntulos significa (sin dientes), el paciente edéntulo o persona sin dientes, puede requerir examen radiográfico dental (21)

- Detectar la presencia de restos radiculares, dientes impactados y lesiones (quistes o tumores)
- Identificar objetos incrustados en el hueso.
- Establecer la posición de puntos anatómicos normales de referencia (por ejemplo agujero mentoniano) en relación con la cresta de los rebordes alveolares
- Observar la cantidad y calidad del hueso presente

El examen radiográfico en estos pacientes incluye radiografía panorámica, radiografías periapicales, o combinación de radiografías oclusales y periapicales

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Exámen Ortopantomografía ó Panorámico

Es una vista parecida a la tomografía produce una curva en la capa seleccionada que abarca los dientes y alveolos y del maxilar. En la panorámica se observan ambos lados del maxilar y mandibular en una película, son visibles lesiones densas, dientes no erupcionados y fracturas, esta técnica no debe usarse como única alternativa en un estudio radiográfico (11).

Exámen periapical.

Sino se dispone de un aparato de rayos X panorámico para examinar las arcadas edéntulas se pueden tomar 14 placas periapicales (6 anteriores y 8 posteriores) se utiliza película tamaño 2; es posible utilizar la técnica de paralelismo o la bisectriz. Cuando se utiliza el método de paralelismo, se colocan torundas a cada lado del bloque de mordida para sustituir los dientes perdidos, al utilizar la técnica de bisectriz el reborde edéntulo y la película forman un ángulo a bisectar, se coloca el paquete radiográfico de manera que casi una tercera parte se extiende más allá del reborde edéntulo si los rebordes alveolares están muy reabsorbidos se recomienda la técnica de bisectriz. (12, 22)

Examen periapical y oclusal

Algunos estomatólogos prefieren tomar radiografías oclusales y periapicales para examinar al paciente edéntulo, en este examen mixto se utilizan 6 películas en total, una oclusal maxilar topográfica (película tamaño 4), una oclusal mandibular transversal (tamaño 4) y cuatro placas periapicales del área de molares (tamaño 2)

LA RADIOGRAFÍA DIGITAL

Es un método de captura de imágenes radiográficas que se presentan en un monitor de computadora, no se utilizan películas ni se requiere procesamiento químico alguno.

Estos sistemas utilizan como fuente de radiaciones una unidad convencional de radiología dental, se introduce un sensor o detector pequeño en la boca del paciente y se dirige el haz de rayos X hacia dicho dispositivo, la radiación crea una carga electrónica en el sensor, la cual se digitaliza (se convierte a forma digital) y se puede observar en un monitor de computadora(13, 23).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Sistema sensor digital

Este sensor digital Sigma para la obtención de imágenes intraorales, el nuevo sistema combina imagen digital con facilidad operacional y dosis bajas de radiación para el paciente, se utiliza con una unidad de rayos X intraoral se logran imágenes claras de alta definición de los dientes y sus estructuras adyacentes con una exposición mínima de radiaciones para el paciente infantil y adulto (14).

Las imágenes aparecen al instante en la pantalla sin la necesidad de película y químicos, el sistema permite al usuario visualizar y realizar las imágenes con ayuda del software incluido, las funciones del software posibilitan enviar imágenes, imprimir y archivar en red, extendiendo el uso del sistema a todo el consultorio.

Los sensores son de dos tamaños, uno para imágenes periapicales verticales de uno o dos dientes y otro para imágenes periapicales horizontales y de aleta de mordida. Ambos sensores tienen una forma clínica óptima y esquinas redondeadas para un posicionado cómodo en la boca (15, 24).

SENSOR DE RAYOS X

X ray sensor

El diseño del sensor digital permite la toma radiográfica digitalizada de imágenes orales, sin la necesidad de películas de Rayos X, el sistema cuenta con tres componentes sensor, cajas de adaptación y software para computadora.

El sensor CCD detecta a los rayos X con una definición de 1200 X 1800 píxeles, tiene una área activa de 20mm X 30mm y una adquisición de datos de 12 bits, está conectada a la caja de adaptación por un cable de 3 metros con un contacto de norma militar que asegura su durabilidad. Su alta sensibilidad y aislamiento disminuye la dosis de Rayos X al mínimo (16).

La caja de adaptación conecta el sensor CCD a la computadora por medio de un puerto USB para una transferencia de datos de alta velocidad. El software es una interconexión para el uso del sensor, cuenta con una base de datos potente, las imágenes y registro de pacientes se almacenan en un disco duro el software lee las imágenes del sensor, los almacena y exhibe en el monitor de la computadora. Se pueden obtener copias en papel por medio de cualquier impresor compatible con Windows, proveedor. Finlandia (12, 25)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

OBJETIVO GENERAL.

Identificar los factores importantes, concernientes a la naturaleza de la radiología, como auxiliar de diagnóstico en la estomatología. Sus técnicas y avances, así como los cuidados que el estomatólogo deberá tener hacia el paciente en el consultorio dental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Explicar la historia, origen y descubrimiento de los Rx.
- Establecer los aspectos importantes en la historia del equipo.
y la película dental de Rx.
- Mencionar la importancia de los Rx, como auxiliares de diagnóstico.
- Describir las diferentes técnicas radiográficas.
- Explicar los conceptos fundamentales de la radiografía digital.
- Describir las ventajas y desventajas de la radiografías
convencionales y las digitales.
- Aplicar y describir la preparación que requiere el paciente y el equipo, para que se puedan registrar radiografías.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

METODOLOGÍA

Tipo de estudio: Revisión bibliográfica

Los instrumentos de los cuales para hacer la investigación, serán las fichas de trabajo de los libros y revistas actuales de 5 años a la fecha.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Recursos Humanos

2 PASANTES

1 DIRECTOR

Recursos Físicos

- ❖ Asociación Dental Mexicana A.C.
- ❖ WWW.adm.org.mx.
- ❖ Dentsply México S.A. de C.V.
- ❖ www.dentsply.com.mx
- ❖ Biblioteca Digital Universitaria
- ❖ www.bibliodgsc.unam.mx
- ❖ Inter@relv .- Imuris N° 59.
- ❖ Sr. Salazar Soto Carlos Alberto.-
callejon chichinantla # 8
- ❖ Biblioteca Fes.Zar. C.1.-
Calz. De Zaragoza y B. Zacapoaxtla.
- ❖ Coramex S.A.
E-mail: coramexsa@supernet.com.mx

Recursos Materiales

- ◆ Computadora
- ◆ Hojas blancas
- ◆ Lápiz
- ◆ Plumas
- ◆ Discos de computadora
- ◆ Libros
- ◆ Fichas de trabajo
- ◆ Revistas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIONES

La radiología digital nos permite realizar diagnósticos mas acertados.

Permite menor exposición a la radiación tanto del operador como del paciente por lo tanto, ofrece menor riesgo.

Nos permite acertar con mayor exactitud en los diagnósticos y también ayuda a los tratamientos ya que la imagen se permite observar en el monitor.

Se concluye en la revisión de las diferentes investigaciones, que la radiología cuenta con las óptimas propiedades y con mejores resultados.

La selección del programa adecuado en la utilización de la radiología digital dependerá de los resultados que obtenga el odontólogo con el uso frecuente y su experiencia determinará si es de primera elección.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROPUESTAS

Es importante que en la FES – ZARAGOZA en los programas del primer año de la carrera se incluya la información del uso de ventajas y desventajas de los aparatos de rayos X digitales.

Que se de énfasis al manejo y la conservación de los aparatos digitales ya que una de las razones por las cuales disminuye su eficacia e interés, es por desconocimiento al uso.

Seria conveniente que la escuela a partir de la información bibliografía contara por lo menos con un aparato digital donde los alumnos vieran su uso, manejo, y aplicación.

Que en la institución se promuevan conferencias sobre el uso y manipulación de los aparatos digitales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Mendoza N. "Investigación, Introducción a la Metodología", ED. Universidad Autónoma de México, México D. F. 2002, 46, 106.
2. Tamayo y Tamayo M. "Proceso de la Investigación Científica", ED. Limusa, 1999, 49, 80, 90.
3. Artículo Dentsply México "Radiología Digital", Febrero 2003; 1, 5.
4. Lewis S. B. "Clínicas Odontológicas de Norteamérica" Vol. 11, 1998, ED. Interamericana, 81, 97.
5. O'Brien R: "Radiología Dental", ED: Interamericana, México D. F. 1999, 3, 34.
6. Revista Americana Latina, "Radiografías Digitales una Actualización", Nov. 2000 Enero 2001, 9,13.
7. Revista Americana Latina "Radiografías Digitales" Febrero-Abril 2001, 17, 20
8. Revista Americana Latina "Introducción a la Radiografía Digital" Mayo-Julio 2001 22, 23, 24, 25.
9. Revista Americana Latina "Radiografías Digitales" Agosto-Octubre 2001. 7, 9, 30.
10. Masón-Hing L. R. "Fundamento de la Radiología Dental" ED. Manual Moderno. México D. F., 1998, 16, 19, 36, 70, 83, 90, 96, 120, 177.
11. Haring Josen "Radiología Dental Principios y Técnicas" ED. MC. Gran Hill Interamericana, 2ª. ED. 2002 9, 13, 29, 84, 127, 155, 411, 417.
12. Aguinaldo de Freitas "Radiología Odontológica" ED. Latinoamericana Artes Medicas, 1ª Edición 2002, 3, 5, 10, 14, 25, 35, 45, 55.
13. Herbet H. F. "Radiología para el Auxiliar de Odontología", 5, 15, 40, 119. Editorial Mosby.
14. Pasler A. P. "Atlas de Radiología Odontología", Editorial Mosby, 10, 20.
15. Massor Salvat, "Los Rayos X en Odontología", Editorial Salvat, 59, 62

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

16. Cassany D. "La Cocina de la Escritura", ED. Anagrama. ED. Barcelona 10º, ED. 2002.
17. Kodak Company S. A. "Elementos de Radiografía", ED. 34, España 2000.
18. Poyton H. G. "Radiología Bucal". ED. Interamericana, ED. 1999; 14, 24, 110, 1310.
19. Dr. Soffia, P. "Historia de la Radiología Computarizada", Vol. 6 y 7 No. 3 año 2000. Revista Médica.
20. Nally, A, Mc, M, "Essentials of Dental Radiography", Ed. Appleton & Lange, Ed. 1999 , 110, 111, 138, 139, 140, 142, 159, 160, 161 162, 170, 172, 198, 204; 214.
21. Documento de la sociedad Española "Radiología Médica", ED. 2003, 1, 5
22. Mondad D. J. "Historia de los Rayos X", ED, 2002, 1, 39
23. Selecciones Readers D, "Gran Enciclopedia Ilustrada", Tomo 11, 3690.
24. Gómez, L, G. "La Llegada de los Rayos X a la República Mexicana", ED. 1999, 1, 8.
25. Rentaría, J. G. " Bases para la Cefalometría en Ortodoncia", ED. Científicas, 1999, 1, 10, 25

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN