

318322

25

26



Universidad Latinoamericana

ESCUELA DE ODONTOLOGIA

INCORPORADA A LA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**EQUIPOS RADIOLOGICOS MAS
UTILIZADOS EN ODONTOLOGIA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

MARISOL TOVIO CESPEDES

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.	1
CAPITULO 1. HISTORIA DEL DESCUBRIMIENTO DE LOS RAYOS X.	2
CAPITULO 2. PRODUCCION Y PROPEDADES DE- LOS RAYOS X.	7
2.1 ¿Qué son los Rayos X?	13
2.2 Funcionamiento básico- del aparato de Rayos X.	14
2.3 Reloj para el tiempo - de exposición.	16
2.4 Colimación.	17
CAPITULO 3. EQUIPO, UNIDAD Y PELICULA.	20
3.1 El tubo de rayos X.	22
3.2 La Cabina	25
3.3 El Brazo	27
3.4 Película Radiográfica	27
3.5 Cuarto de revelado	31
CAPITULO 4. DIFERENTES TECNICAS EN LA TOMA DE RADIOGRAFIAS DENTALES.	38
4.1 Técnica del ángulo Bisector.	47
4.2 Uso de la técnica del ángulo bisector en radiografías den- toalveolares.	48
4.3 Técnica Paralela con Cono -- Largo	62
4.4 Técnica Oclusal	64

	PAGINA	
CAPITULO 5.	PROTECCION CONTRA RAYOS X.	69
	5.1 Protección del Paciente	70
	5.2 Protección del Operador	74
	5.3 Protección del Medio	76
	5.4 Mandiles de Plomo	77
CAPITULO 6.	APARATOS RADIOLOGICOS MAS UTILIZADOS EN ODONTOLOGIA.	78
CAPITULO 7.	CONCEPTOS DE RESONANCIA MAGNETICA Y ULTRASONIDO.	92
	TOMOGRAFIA DE LA ARTICULACION TEMPOROMAXILAR.	97
CONCLUSIONES .		99
BIBLIOGRAFIA .		101

INTRODUCCION

Los equipos radiológicos con el transcurso del tiempo se han ido perfeccionando, a través de diferentes estudios técnicos y en la creación de aparatos más funcionales aplicables a la terapéutica, lográndose así un avance científico en el extenso campo de la medicina.

El diagnóstico odontológico adecuado, necesario para determinar y desarrollar un tratamiento eficaz, se fundamenta en una suficiente cantidad de datos precisos, algunos de los cuales se descubren o confirman por medio del diagnóstico o estudio radiográfico.

Lo anterior, ha motivado a los investigadores a crear equipos especiales que rasuelvan el problema.

Las diferentes técnicas y la aparición de nuevos aparatos más funcionales, proporcionan imágenes radiográficas más precisas, lo cual constituye una herramienta útil y práctica en manos de todo odontólogo dispuesto a contribuir con la noble tarea de preservar no solamente la salud bucal sino el bienestar integral de sus pacientes.

CAPÍTULO I**Historia del descubrimiento de los rayos X**

El 8 de noviembre de 1895 Wilhem Conrad Röntgen, profesor de Física, cubrió con papel negro un tubo de vidrio, en el cual el aire había sido retirado casi completamente.

Este tubo de vidrio tenía un hilo metálico el cual permitía que la corriente eléctrica, pasara de un lado a otro. En su laboratorio y a oscuras, Röntgen conectó este tubo con una bobina inductora y una débil luz apareció momentáneamente en la pantalla cercana.

Röntgen sospechó que una débil chispa desde la bobina habían sido la causa. Él presionó de nuevo el botón y un haz de corriente eléctrica corrió a través del tubo y ésta apareció de nuevo.

El encendió un cerillo buscando la causa de la luminosidad y encontró un pequeña tarjeta que él había antes cubierto con un producto químico que es fosforescente al chocar contra él, alguna forma de energía. Röntgen repitió el experimento alejando la tarjeta y de nuevo apareció la luminosidad.

Röntgen había encontrado una nueva clase de Rayos, el cual tenía un poder de penetración, e invisible al ojo humano. En los días y semanas siguientes, Röntgen se sorprendió al ver que los Rayos penetraban a través de la madera y a través de metales y otros objetos que anteriormente se consideraban opacos a cualquier clase de rayos.

Al mismo tiempo y para su asombro él vió la sombra de sus dedos y sombras más oscuras correspondientes a sus huesos, al mover sus dedos, también se movieron en la pantalla.

Röntgen quien era aficionado a la fotografía substituyó fácilmente la pantalla por papel fotográfico y así desarrolla el primer equipo de ultrasonido.

A las pocas semanas de su descubrimiento, Röntgen se percató de la gran importancia de éste. En diciembre envió su artículo para publicarlo en la revista de la sociedad física y médica de la Universidad de Würzburg, para que se publicase en su Journal.

Tan pronto como su artículo fue impreso, él envió copias a varios físicos en Viena y Berlín y se distribuyó la noticia por todas las capitales del mundo.

El 23 de enero de 1896 salió la primera lectura sobre el nuevo descubrimiento de Röntgen; y cuando él hizo su aparición en el anfiteatro, se escuchó un gran aplauso. Además de describir el tubo él dijo: yo encontré por accidente que los rayos X además de penetrar el papel también lo hace en la madera, pero yo todavía me sentía decepcionado hasta que utilicé una película fotográfica y dió resultado. Después de terminar su discurso Röntgen pidió permiso a Albert Von Kolliker para radiografiar su mano, Kolliker permitió y en medio de todo el personal entusiasmado, él mostró los huesos y las partes blandas. Kolliker propuso que los nuevos rayos se llamaran Rayos -- Röntgen en honor a Röntgen.

En fecha anterior 1705 Hauksbee había observado destellos en espacios libres de aire en la generación de electricidad generada por fricción.

Abbé Nollet en 1753 había hecho varias observaciones con una serie de bulbos (forma de focos o de tubos de Rayos). Morgan en 1785 hizo un vacío en un tubo tan completo que no hubo conducción, hasta que adicionó un poco de gas residual, era lo suficientemente baja.

En 1859 Plücker, y en 1869 Hittorf habían concluido que el proceso de conducción eléctrica a través de gases a muy baja pre-

sión (rayos catódicos) se movían en línea recta desde el electrodo negativo, desde aquí, las sombras son proyectadas si cualquier objeto es colocado, entre el cátodo y el vidrio en el que los rayos causan fluorescencia. Luego en una serie de experimentos en 10 años, - Sir William Crookes, clarificó el fenómeno, especialmente por su descubrimiento, que los rayos catódicos eran desviados por un campo magnético y por consiguiente eran probablemente partículas negativas.

En 1894 Lenard, discípulo de Hertz, tuvo éxito en la conducción de rayos catódicos a través de delgada laminita metálica, -- fuera del aire. Así era el estado de las cosas cuando Röntgen entre muchos otros emprendió experimentos para dilucidar la naturaleza de los rayos X y sus efectos. Interesado especialmente en la fluorescencia producida por los Rayos X eran lanzados contra las paredes del tubo, para lo cual cubrió el tubo con papel negro.

Es cierto que los rayos X fueron generados muchos años antes que Röntgen los descubriese, particularmente por Gassiot y --- Hittorf en 1869. Sir William Crookes se preguntaba la causa de un velo en la fotografía cuando era colocada cerca del tubo de Rayos catódicos. Con proféticas palabras Röntgen hizo su propio retrato:

Si algún fenómeno que ha estado oculto en la obscuridad de repente emerge en la luz del conocimiento, si la falta de un eslabón

de una cadena imaginada se encuentra fortuitamente, esto da al descubrimiento un exaltante sentimiento con lo cual se llega a victoria de la mente. Lo cual sólo puede compensar por todo el gran esfuerzo y que levanta al ser humano al más alto nivel de su existencia. La importancia del descubrimiento de los Rayos X inmortalizó el nombre de Röntgen. Lo cual llegó en el momento que la mayoría de físicos creían honestamente que la verdad se difundiera y que el futuro de la ciencia comprometiera totalmente la mayoría de los lugares en donde se experimentaba sin pruebas. Tal complacencia rompió en añicos la puerta de entrada de los nuevos físicos y químicos nucleares.

La investigación de la fuente y el mecanismo de producción de los misteriosos y recientemente descubiertos Rayos X comprometió la atención de Röntgen. Se demostró que la fluorescencia en las paredes del tubo de rayos catódicos. Los experimentos de Crookes pareció indicar que los Rayos X son partículas negativas y no fue sino hasta 1897 que J.J. Thompson probó lo anterior y probó que cada electrón conocido tenía una masa molecular 800 veces mayor que el átomo de hidrógeno.

CAPITULO 2**PRODUCCION Y PROPIEDADES DE LOS RAYOS X**

Los rayos X son vibraciones atómicas cuyo origen se explica de la siguiente forma: Cuando un electrón libre, animado de gran velocidad, choca dentro de un átomo pesado, con otro electrón satélite, haciéndolo pasar de una a otra de las órbitas profundas del átomo, se produce un desequilibrio energético dentro de éste (átomo), - emisión de una radiación X.

Ahora se sabe bien que los rayos X son un grupo de rayos - que son fundamentalmente de la misma naturaleza que la luz ultravioleta y otras formas similares de energía radiante.

Lo básico es la teoría de Maxwell, que dice que los rayos son ondas electromagnéticas. Se sabe que cualquier tipo de onda debe ser transmitido por un medio, pero en el caso de los rayos X no se sabe exactamente quien los lleva.

Los rayos X viajan a igual velocidad que la luz 186.000 millas por segundo.

Todas las ondas tienen la forma igual y viajan a igual velocidad, pero tienen diferente longitud de onda.

La longitud de onda de los rayos X es extremadamente corta para el caso de las radiografías ordinarias, el rango es de 0.1 a -- 0.5 Angström, (recuerde que un Angström es igual a 10^8 o sea cien millonésimas de milímetro).

Conceptos elementales sobre electricidad.

Conviene recordar algunos conceptos sobre electricidad que ayudarán a comprender el mecanismo mediante el cual se producen los rayos X.

Electrón.-

Partícula elemental de la electricidad. Está rodeado constantemente por un campo eléctrico, y durante su desplazamiento ad---quiere momentáneamente otro campo magnético.

Tensión.-

Los electrones tienen igual carga eléctrica (negativa), -- por eso se repelen entre sí. De esto resulta que cuando mayor sea - la cantidad de electrones que contenga un conductor más intensa es -

la fuerza que trata de separarlos. Tal fuerza se denomina tensión o potencial.

Campo eléctrico.-

Lo constituye el espacio (distancia) hasta donde se manifiesta la tensión.

Corriente eléctrica.-

Al ponerse dos cuerpos en comunicación si uno tiene exceso de electrones (negativo) respecto del otro que tiene menos electrones positivos, la tensión del primero tratará de compensar la -- del segundo motivándose el desplazamiento de los electrones desde el negativo hacia el positivo. Esta corriente de electrones es lo que se conoce como corriente eléctrica.

Polos.-

Se denomina polo negativo (-) o cátodo al extremo o punto por el cual salen los electrones de un cuerpo, y en contraposición, polo positivo (+) o ánodo el extremo o punto por el cual entran.

Corriente alterna.-

Cuando los polos de una fuente electr6gena varían de signo, funcionando alternativamente los polos como negativos y positivos, la corriente también experimentará variando de sentido, denominándose alternada.

Fuerza electromotriz.-

A mayor diferencia de tensión entre dos conductores se -- producirá mayor velocidad de repulsión de los electrones. Esta --- energía cinética se denomina fuerza electromotriz y se mide, como - la tensión en voltios (V).

Intensidad-Amperaje.-

La cantidad de electrones que se desplaza por sección de un conductor, durante un segundo, constituye la intensidad o amperaje de una corriente.

La intensidad se mide en amperios (A).

En radiología se utiliza particularmente el miliamperio - (mA), esto es, la milésima parte del A.

Resistencia.-

Es la mayor o menor oposición que ofrece un conductor al desplazamiento de los electrones, o sea, a la corriente eléctrica.

La resistencia se mide en ohms u ohmios.

Ley de Ohm.-

La intensidad es directamente proporcional a la fuerza electromotriz e inversamente proporcional a la resistencia:

$$I = \frac{E}{R}$$

Efecto de Joule.-

Al pasar por un conductor la corriente eléctrica, parte de la energía cinética de los electrones se transforma en calor.

Voltaje es el término que designa la presión eléctrica y su unidad de medida es el voltio (V).

Un Kilovoltio (Kv) es igual a 1,000 voltios.

La corriente eléctrica fluye del lado negativo del circuito eléctrico al positivo; si va en una sola dirección, se llama --- corriente directa (CD).

Un Transformador es un dispositivo que cambia el voltaje de una corriente eléctrica, y se compone de dos espirales de alambre aislada una de otra y conectadas mediante un conductor magnético. El voltaje de la corriente que va dentro del dispositivo (Interior) es proporcional al de la que surge en el otro lado del transformador -- (exterior) en relación al número de espirales que tenga cada alambre.

Los transformadores pueden aumentar (elevar) o disminuir (bajar) el voltaje de una corriente eléctrica.

Un Reostato coloca diversos grados de resistencia al paso de la corriente eléctrica en un alambre; por tanto, controla la cantidad de electricidad del motor de una máquina de coser o de la pieza de mano de un aparato de baja velocidad de violín. Cuando se presiona con más fuerza el pedal en el reóstato se obtiene menos resistencia eléctrica, el motor del aparato consigue más energía y, por consiguiente, se incrementa su velocidad.

2.1 ¿Que son los rayos X?

Son una forma de energía. Como la luz visible, el radar y las ondas de radio, pertenecen a un grupo llamado radiaciones electromagnéticas.

Las radiaciones electromagnéticas se forman de unidades de energía pura que se conocen como fotones y quatum, no presentan masa ni peso y, por tanto, son diferentes a las radiaciones corpusculares que se componen de trozos de materia o partículas subatómicas que sí los presentan. Son ejemplos de corpúsculos: protones, neutrones, -- electrones, y partículas alfa. Todos los fotones de la radiación -- electromagnética viajan a una velocidad de 297,329,800 m/seg. --- (186,000 millas por seg.), se mueven en el espacio en línea recta y tienen forma de onda; cuando más energía tienen más corta es su longitud de onda. Algunos pueden tener longitudes de onda que llegan a medir miles de kilómetros y otros miden menos que el ancho de un átomo. Cuando los rayos X deben penetrar gran cantidad de material, es necesario que posean mucha energía y una longitud de onda corta para que tengan mayor poder de penetración. En ocasiones, a -- estos fotones se les llama "rayos X duros", y los de onda larga, menos energía y poco poder de penetración se llaman "rayos - X blandos".

Se desconoce la naturaleza exacta de la radiación X así como la de otras formas de energía; sin embargo, se sabe mucho acerca de la conducta y de los efectos de estos rayos, que de muchas maneras se comportan como la luz, formando sombras similares.

La radiación X no es visible, penetra materiales opacos a la luz, ioniza átomos y produce fluorescencia y fosforescencia; estas propiedades se utilizan en cristalografía, biología y terapéutica radiactivas, fotoquímica y otros campos científicos.

2.2 Funcionamiento Básico del Aparato de Rayos X.

Se compone de dos partes básicas; Un panel de control y la cabeza del tubo; pudiendo estar en una unidad o separadas; además, un panel de control puede diseñarse para regular más de una cabeza de tubo, la cual se encuentra sostenida en un brazo de extensión y presenta movimientos de rotación horizontales y verticales, lo cual permite dirigir el haz de rayos a cualquier dirección.

El conmutador de encendido y apagado (on/off) puede activar una luz, el reloj de exposición selecciona el tiempo en que se producirán los rayos X, el interruptor del reloj inicia la exposición, el regulador de amperaje (mA) controla la elasticidad que se aplica al filamento y, por lo tanto, la de electrones que se forman en la nube, que a su vez, regula la cantidad de rayos X que se producen; el ampe-

raje se lee en el medidor de mA, que sólo se activa cuando se produce la radiación. El regulador de kVp controla el voltaje que se envía - al transformador que lo aumenta y que se encuentra fijo al circuito - ánodo-cátodo del tubo de rayos X; además, regula la velocidad de los electrones entre cátodo y ánodo y que afecta la cantidad de energía - de los fotones individuales de rayos X que se producen. Los kVp altos forman rayos X más penetrantes y con más energía.

El selector de kVp ajusta el voltaje deseado en el transformador para aumentarlo; obsérvese que el voltímetro se activa inmediatamente sin que se hayan producido rayos X; el alto voltaje entre ánodo y cátodo no se produce sino hasta que se activa el interruptor del reloj, y ninguna corriente eléctrica correrá del cátodo al ánodo sino existe una nube de electrones que lleve la energía a través del agujero; por tanto, en el circuito ánodo-cátodo no se necesita control de amperaje. El medidor de miliamperaje que se localiza en el circuito ánodo-cátodo mide la cantidad de electricidad que pasa a través de él. Este paso de corriente está controlado por el número de electrones que proporciona el filamento, y a su vez determina el de fotones de rayos X que se producen; el medidor de miliamperaje indica la cantidad de radiación que se producirá. Un transformador que disminuye el voltaje le proporciona al filamento una corriente de bajo voltaje; al circuito tiene un regulador de amperaje (ma) que controla la cantidad de electricidad que se envía al filamento.

El regulador mA determina la cantidad de electrones que produce este filamento, los cuales a su vez, se utilizan para transportar la energía entre el cátodo y el ánodo. Este aspecto explica por qué el medidor de miliamperaje sólo se activa cuando se producen rayos X y por qué el mA sólo se puede ajustar en los sistemas donde no se presionan botones cuando el aparato está en funcionamiento.

2.3 Reloj para el tiempo de Exposición.

El interruptor de exposición activa el voltaje que existe entre cátodo y ánodo e inicia la producción de rayos X; es del tipo "no transmisor", lo que significa que se conserva la producción de radiación, pues si no se presiona se suspende. Por lo regular, la activación del circuito ánodo-cátodo se acompaña de un sonido que indica el momento en que se producen rayos X.

El reloj empieza a girar cuando principia la exposición con el cierre del conmutador de exposición y termina la producción de rayos en el tiempo seleccionado. La mayor parte de los relojes se emplazan automáticamente de acuerdo al último tiempo de exposición que se utilizó; se calibran en segundos, ya sea uno o más, y cuando es menos de un segundo, la mayor parte se calibra en impulsos.

Cuando el aparato recibe energía de una corriente alterna -

de 60 ciclos, cada segundo comprende 60 impulsos. El tiempo de exposición se mide en impulsos porque los rayos X no se producen en un haz continuo de fotones, sino que los hacen en forma de pulsaciones o estallidos. Los rayos X sólo se pueden generar cuando eléctricamente el cátodo es negativo y el ánodo positivo; esto significa que los rayos X sólo se producen en la mitad del tiempo durante cada ciclo de una corriente eléctrica alterna (CA).

2.4 Colimación.

Término que se utiliza para indicar la forma de los rayos X que van de la cabeza del tubo a una columna o haz de rayos. El colimador puede ser un cilindro metálico o de plomo con un agujero en el centro; algunos rayos se detienen mientras que a otros se les permite pasar a través del agujero que se localiza en el cilindro o en el diagrama. Un colimador apropiado permite que el haz pueda tener cualquier forma o tamaño deseado a cualquier distancia del paciente. La mayoría de los aparatos dentales usan colimadores que producen un haz en forma cónica que se inicia en el punto focal del tubo de rayos X y se extiende en un área circular de 6.9 cm. de diámetro sobre la piel del paciente. A los rayos X que viajan en el centro del cono se les llama rayo central, término que indica la localización o dirección del haz, por ejemplo, se dice que el rayo central se dirigió hacia un sitio dado.

La forma del haz también se determina por la posición del tubo de rayos X que se localiza en la cabeza del tubo del aparato. Cuando aquél está colocado en la parte posterior de la cabeza, el haz que se forma, frente a la misma, a una distancia de 10 a 15 cm., es similar al que se produce a 30 ó 35 cm. de la cabeza, cuando el tubo está enfrente de la misma.

El haz de rayos X sale del aparato en forma de cono, cuyo ápice es la fuente o blanco del tubo; esta forma se determina por la que tiene la puerta de salida localizada en la cabeza del tubo que por lo general es circular; el diámetro del haz o el tamaño del área que cubre se hace mayor conforme se aleja de la salida. Las diferentes técnicas radiográficas intrabucales emplean distancias distintas entre el tubo de rayos X y la piel del paciente, el tamaño del haz en la piel del paciente no debe medir más de 6.98 cm. de diámetro, pues es lo necesario para cubrir el tamaño regular de una placa dentoalveolar que mide diagonalmente menos de 5 cm. Al reducir el tamaño del haz se disminuye la cantidad de tejido a radiar.

Conos.-

Son dispositivos que localizan el haz de rayos X; algunas veces se les llama dispositivos indicadores de posición (DIP), y gran parte de ellos se fabrican en plástico, un material que los ra-

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 rayos X en el extremo del cono. El haz no choca contra el cilindro de plástico del cono de extremo abierto (cono largo).

El cono en punta indica la posición del rayo central en la punta del cono y la posición en que el haz de rayos X mide 6.9 cm. de ancho.

Cuando se utiliza un cono en punta el haz debe atravesar el material de plástico y al hacerlo se produce una pequeña cantidad de radiación dispersa; por esta razón, la mayor parte de los aparatos se venden con conos de extremo abierto.

La localización del haz de rayos X se facilita con el cono estándar de extremo abierto, que algunas veces se conoce como DIP.

El borde y los lados del cono cilíndrico son útiles para dirigir el haz de rayos X; su parte lateral es paralela al rayo central e indica la dirección del haz. El borde del cono es un plano perpendicular al rayo central e indica la dirección del haz. Es decir, cualquier línea en el plano del borde del cono estará en ángulo recto con la dirección del haz de rayos X.

CAPITULO 3**EQUIPO - UNIDAD, PELICULA, CUARTO DE REVELADO**

El equipo dental de rayos X se ha diseñado para que sea lo más sencillo posible, y para que las características modificables por el operador sean mínimas, a fin de reducir el número de controles.

El aparato de rayos X está compuesto de tres partes; la cabeza del tubo, de la cual se generan los rayos X; la cabina, que contiene los reguladores, y el brazo, que permite colocar la cabeza del tubo. (Fig. 3.1).

La cabeza del tubo contiene el tubo de rayos X; éste es el componente más importante de toda la unidad ya que dentro de él se producen los rayos X. Básicamente el tubo está constituido de tres partes principales; estas son: la cubierta de vidrio (fénico o pìrex), el cátodo (-), que consiste en un filamento en espiral (de tungsteno), y el ánodo (+) formado por un grueso cilindro de cobre, cortado a "bisel" frente al cátodo. (Fig. 3.2).

La cubierta de vidrio contiene las otras dos partes y es similar a la cubierta de vidrio de una bombilla ordinaria. Sin embargo

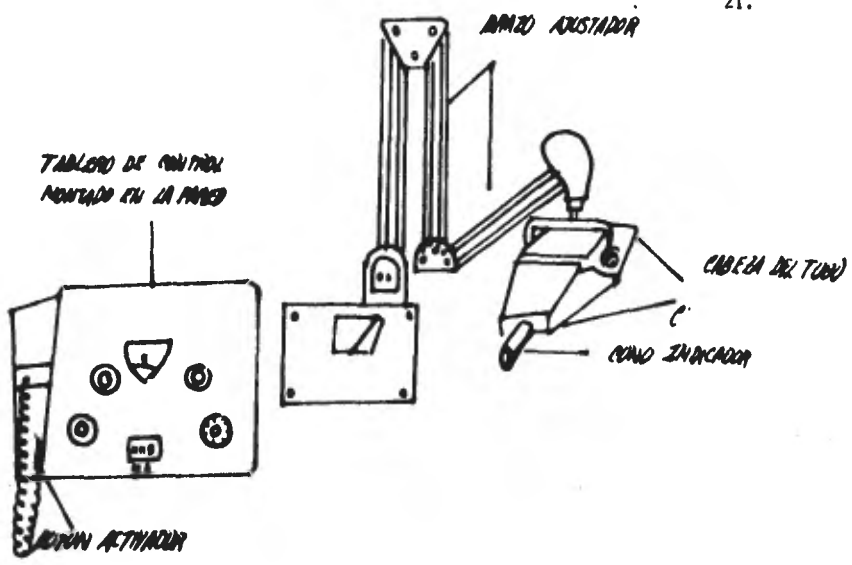


Figura 3-1

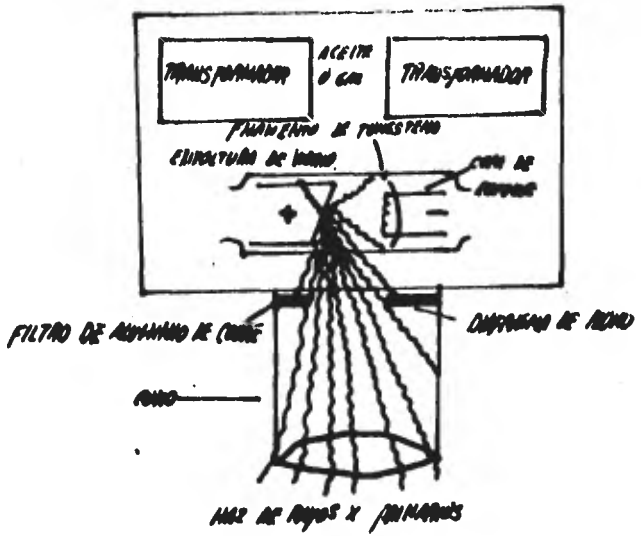


Figura 3-2

esta cubierta tiene plomo incorporado al vidrio excepto en la porción del tubo desde la cual sale el haz primario. Estas zonas elaboradas de vidrio ordinario, se conoce como ventana de emisión. La finalidad del vidrio de plomo es inhibir el paso de los rayos X que no se em---plean en el haz primario a través de la cubierta de vidrio.

3.1 El tubo de rayos X.

El tubo más sencillo de rayos X (Fig. 3.3) consiste en una envoltura de cristal herméticamente cerrada, de la cual se ha extraído el aire y por lo tanto se encuentra al vacío del orden de billonésimos de atmósfera, en este vacío se encuentran enfrentados dos electrodos, que contiene dos partes importantes: el ánodo y el cátodo. El ánodo generalmente es cobre, porque es muy buen conductor de calor y va desde el extremo del tubo hasta el centro.

El soporte del ánodo se extiende fuera del tubo, para que puedan hacerse las conexiones eléctricas necesarias. En la parte anterior del ánodo, en el centro del tubo, está un bloque de tungsteno que se conoce como el blanco. La pequeña zona del blanco donde chocan los electrones se llama el punto focal; es la fuente de los rayos X.

El cátodo contiene un filamento de alambre de tungsteno, en forma de espiral de unos 3.2 mm (1/8") de diámetro y 12.7 mm. (1/2")-

de longitud; está en el hueco de un recipiente en forma de copa, a -- unos tres centímetros del ánodo. El filamento, calentado por una -- corriente eléctrica de poco voltaje, actúa como fuente de electrones, que son emitidos por el alambre caliente. El cátodo está diseñado y colocado dentro del tubo de tal manera que los electrones formen una -- corriente enfocada en la dirección deseada. La corriente de electrones es de un tamaño y una forma tales que produce el punto focal que se desea en el blanco del ánodo.

Cuando se aplica alto voltaje al ánodo y al cátodo, los --- electrones disponibles son atraídos por el ánodo y chocan contra el -- punto focal (Fig. 3.4). Cuanto más alto es el voltaje mayor será la velocidad de estos electrones. Esto produce más rayos X de menor longitud de onda y mayor poder penetrante.

El impacto de los electrones genera calor al igual que rayos X. De hecho, el uno por ciento de la energía producida por este impacto es emitido por el punto focal en forma de rayos X. El resto se convierte en calor, que debe eliminarse del punto focal de la manera más eficiente posible. De no hacerse así, se fundiría el metal y se destruiría el tubo.

El calor producido dentro del foco del tubo durante la generación de rayos X, debe ser disipado tan pronto como sea posible. Aunque el tungsteno posee un punto de fusión muy alto, el calentamiento-

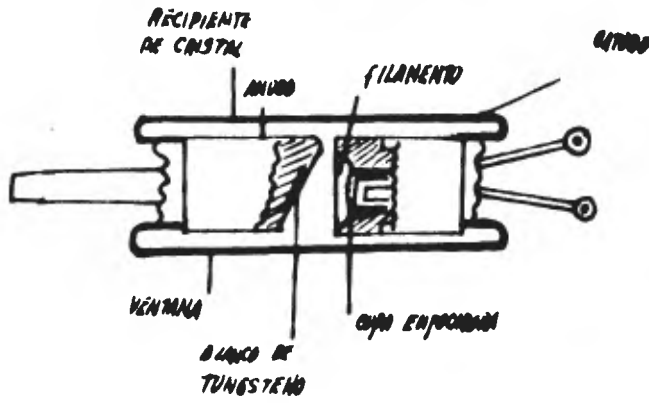


Figura 3-3

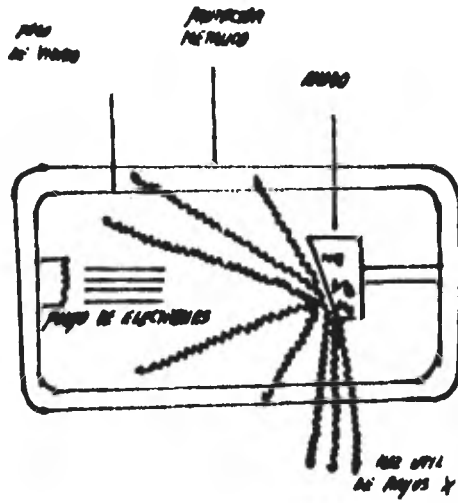


Figura 3-4

excesivo puede causar que se funda el foco. El tungsteno constituye un conductor de calor muy malo, pero el cobre es uno excelente, por ello el foco se empotra en un vástago de cobre. Este vástago conduce rápidamente el calor y lo aleja del foco. El calor se absorbe en tonces en algunas unidades, por un aceite refinado en forma especial, en el cual se sumerge el tubo. Otras unidades liberan el calor hacia un gas especial a través de un sistema de aletas incorporado al vástago de cobre.

3.2 La Cabina.

Existen dos transformadores albergados en la unidad de la cabeza del tubo de rayos X (Fig. 3-5). Un transformador regula el voltaje en línea que llega a la mayor parte de los consultorios dentales es de 220 voltios, pero el tubo de rayos X funciona tanto en voltajes mayores como menores que esta cantidad. Por ello, el transformador de alto voltaje produce un voltaje de 55.000 a 90.000 voltios que impulsa a los electrones.

Los circuitos para el tubo de rayos X y el transformador de alto voltaje se dispone de tal forma que se aplica un voltaje positivo alto al extremo anódico del tubo, y un voltaje negativo alto al cátodo. El voltaje se expresa en términos de máximo kilovoltaje (1 kilovoltio es igual a 1.000 voltios).

El kilovoltaje controla la velocidad de cada electrón, que a su vez tiene un efecto muy importante sobre los rayos X producidos en el punto focal.

El aparato de control cuenta con los medios para regular el haz de rayos X, el interruptor para apagar y prender, y el botón activador que se encuentra en el extremo del cordón de extensión. Los aparatos para regular son el regulador de kilovoltaje (KVP) el regulador de miliamperaje (MA), y el cronómetro.

El regulador de miliamperaje determina la cantidad de rayos X producidos durante la exposición controlando la temperatura de la espiral de tungsteno.

Mientras mayor sea el Ma, más se calentará la espiral de tungsteno, y mayor será el número de electrones producidos en la nube de electrones impulsada al foco.

El cronómetro regula el tiempo que la corriente pasará a través del tubo de rayos X. El tiempo necesario para exponer en forma adecuada la película varía en gran forma desde una veintava de segundo o menos, hasta 3 ó 4 segundos.

La cantidad total de rayos X producida a menudo se expresa como segundos miliamperio (SMA), un segundo miliamperio es el produc-

to de MA por el tiempo de exposición en segundo. Mientras mayor sea SMA, más rayos X se producen.

3.3 El brazo.

La cabeza del tubo se une a un brazo de extensión flexible - que permite moverlo en diferentes posiciones. (Fig. 3.6).

3.4 Película Radiográfica.

La película radiográfica contiene cristales de bromuro de plata distribuidos en una matriz gelatinosa. En conjunto, ambos elementos forman la emulsión que se esparce en los dos lados de una base de plástico transparente, la cual le sirve de apoyo.

También existe una delgada cubierta inferior que se aplica a la base plástica para asegurar la adherencia de la emulsión, y otra capa exterior protectora que cubre ésta y ayuda a minimizar los daños mecánicos que pudiera sufrir.

Las películas se empaquetan en una caja, envolviendo cada película individualmente en papel negro. La envoltura exterior de la película está elaborada de manera que ésta pueda colocarse en la boca; por ello tiene una envoltura exterior de papel para proteger la película

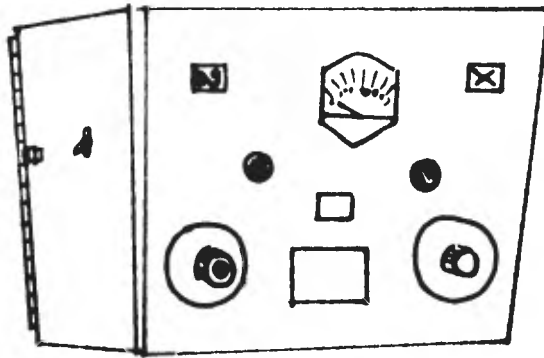


Figura 3-5

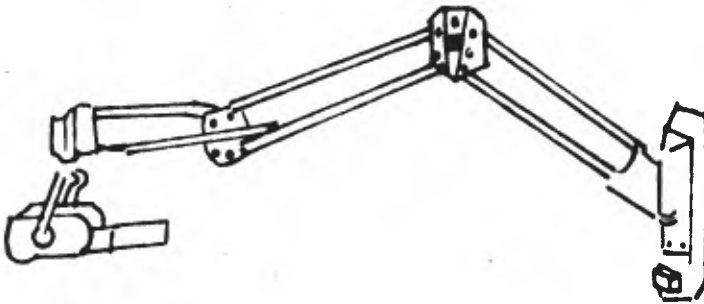


Figura 3-6

la de la humedad y la luz. Un lado de la envoltura es punteada; esto ayuda a prevenir el deslizamiento al colocar la película en la boca. Este lado punteado siempre se coloca del lado del tubo, es decir, en el lado de rayos X. Dentro de la envoltura del otro lado de la película se encuentra un respaldo de lámina de plomo, cuya finalidad es la de absorber la radiación llamada radiación secundaria o retrógrada; para que no pase a través de la película en todo lo posible. Esto también ayuda a prevenir el oscurecimiento de la película causado por la radiación secundaria creada en los tejidos por detrás de la película.

Rodeando inmediatamente la película se encuentra una envoltura de papel negro, para proteger a la película de la luz atómica.

La velocidad de la película denota la rapidez con la cual la película se expone en forma adecuada. Básicamente, las velocidades son: lenta, media y rápida o de alta velocidad. Si los demás factores se mantienen constantes, la película de baja velocidad requiere un mayor tiempo de exposición, mientras que la película rápida requiere el menor tiempo y, por lo tanto, expone al paciente a la cantidad mínima de radiación.

Existen tres tipos básicos de películas intrabucales; cada una se denomina de acuerdo con la técnica radiográfica con la que se emplea. La más usada es la película dento-alveolar.

Existen tres tamaños de películas dento-alveolares. La número 0 es de 1.5 x 3.5 se emplea en niños. La número 1 es de 2.5 X-4 cm. para el empleo en la región anterior de la boca de adultos -- cuando se requiere una película estrecha. La número 2 es el tamaño -- estándar promedio, es de 4.5 por 3 cm. y está diseñada para uso de -- rutina en todas las zonas de la boca adulta.

Otro tipo de película es la de aleta mordible. Estas películas se emplean principalmente para detectar lesiones cariadas interproximales y también para determinar la altura de la cresta alveolar del hueso que soporta los dientes. La película tiene una aleta-mordible unida que divide la película en dos mitades a través de un eje longitudinal.

La película de aleta mordible se coloca en su lugar en la boca del paciente de manera que su mitad superior se encuentre adyacente a los dientes superiores y la mitad inferior adyacente a los inferiores al morder el paciente la aleta.

La película dento-alveolar número 2 de tamaño promedio puede ser empleada para exposiciones de aleta mordible de molares, pero en este caso también se requiere una radiografía por separado para los premolares. Para la radiografía de los dientes anteriores en pacientes adultos, se emplea una de aleta mordible número 1 ó 2. La número 0 se emplea para todas las películas de aleta mordible en ni-

ños pequeños.

Para exponer superficies grandes de la arcada dentaria en una sola radiografía, se emplea la película oclusal. En éstas podemos observar una sección transversal de los dientes y la estructura palatina completa. Esta técnica se emplea para determinar la situación de lesiones quísticas, dientes impactados, cálculos en los conductos salivales, fracturas óseas, o por alguna razón en la cual la zona de interés es mayor que la zona que abarca la película dento-alveolar. La película oclusal es de 5.5 X 7.5 cm. y puede ser empleada en forma intrabucal o extrabucal, según el caso.

La película extrabucal, como su nombre lo indica, se coloca invariablemente fuera de la boca del paciente. Estas se requieren para zonas grandes de desarrollo patológico, dientes impactados, exposiciones de la articulación temporomandibular, radiografías en la cabeza, fracturas de huesos faciales o para pacientes que no pueden abrir la boca para la colocación de películas intrabucales. Estas películas son mucho mayores en tamaño que las intrabucales, variando de tamaño entre 12.5 X 17.5 cm. hasta 25 X 30 cm. o más.

3.5 Cuarto de Revelado.

Después de la exposición, las películas deben ser sometidas a un proceso químico cuyo objeto es transformar la imagen latente in-

visible y permanente.

Es en este cuarto donde se procesan las películas; se revelan, se fijan y se lavan. Debido a que las películas son sensibles a la luz, el cuarto debe estar totalmente exento de la luz excepto - la de seguridad; por ello, se denomina cuarto de revelado.

El tanque de procesamiento se divide en tres compartimientos separados. Uno es para colocar el revelador, otro para el lavado y otro para el fijador. El compartimiento para revelar se coloca generalmente en el lado izquierdo, la solución fijadora en el lado derecho y el compartimiento para lavar por lo general se encuentra en medio. Esto no siempre constituye una regla para la disposición. Lo importante es conocer en cual compartimiento se encuentra cada una de las soluciones.

La frecuencia con la que se deben cambiar las soluciones - varía con el número de películas que se deben revelar diariamente.

Un cambio notable en la calidad de la radiografía (por -- ejemplo, si la imagen es muy tenue después del tiempo normal de procesamiento) indica que es necesario cambiar las soluciones.

Las dimensiones del laboratorio dependen particularmente - de la cantidad de películas que diariamente tengan que procesarse.

Luz de seguridad.

Como la exposición indebida de las películas radiográficas a la iluminación, incluso a la de la luz de seguridad recomendada, - produce velo, es necesario colocar con mucho cuidado las lámparas de seguridad recomendada en el cuarto de revelado.

Existen varios tipos de lámparas de seguridad: una que puede colgarse otra que se coloca con una ménsula, otra tipo portalámparas y otra para iluminación generalmente indirecta.

Sea cual sea el arreglo de lámparas de seguridad que se escoja, deben llevar siempre el filtro correcto para permitir manejar las películas con seguridad y con un alto grado de visibilidad. El factor de seguridad depende de varias condiciones:

Películas extraorales y panorámicas.-

1. La distancia de la lámpara a la superficie de trabajo debe ser de no menos de 1.2 m. (4 pies).
2. Emplearse focos con el número de vatios correcto; un máximo de 15 para todas las películas de rayos X dentales extraorales y panorámicas.

Deben usarse filtros para la luz de seguridad; filtro tipo ML-2 (naranja claro) para películas radiográficas dentales intraorales.

Soluciones para el proceso de la película.

Revelador.-

Es una solución química que convierte la imagen invisible en la película en imagen visible, compuesta de minúsculas masas de plata metálica negra.

1. El agente revelador, como el agente Revelador ELON o la hidroquinona, es un compuesto químico que cambia los granos expuestos de haluro de plata a plata metálica.
2. El preservador, por ejemplo, sulfito de sodio, evita que la solución reveladora se oxide en presencia de aire.
3. El acelerador, un alcali (carbonato de sodio), activa los agentes reveladores y mantiene la alcalinidad del revelador en su valor correcto.

4. El restringente, como el bromuro de potasio, se añade a los reveladores para controlar la acción del agente-revelador y evitar que se revelen los haluros de plata no expuestos que producirán velo.

Enjuague.-

Después que la película se ha revelado, tanto ésta como el gancho para revelar retienen una considerable cantidad de revelador. Si no se enjuaga la película, el revelador alcalino retenido por la película y el gancho se transporta al fijador y pronto neutraliza el ácido de éste. Así se disminuye la acción fijadora y endurecedora de la solución, y pueden producirse manchas en la radiografía. De preferencia, el enjuague debe ser de agua corriente y limpia para lavar las sustancias químicas del revelador que quedan en las películas y ganchos, y prevenir así la contaminación del fijador.

Fijador.-

Quando una película radiográfica se revela debidamente, sólo los cristales de haluro de plata expuestos a los rayos X se convierten en plata metálica. Los cristales que no se han expuesto, -- virtualmente no son afectados por el revelador. Para completar todo el proceso, se deben eliminar los cristales no revelados de la película

la revelada para que, después de lavarla, no se manche u oscurezca - con la edad o la exposición a la luz. Además, las capas de gelatina necesitan endurecerse para que la película resista las abrasiones y pueda secarse con rapidez. Los ingredientes y la acción del fijador son los siguientes:

1. El agente aclarador, el tiosulfito de sodio o amoníaco disuelve y elimina la emulsión. Los haluros de plata sin revelar. Esta sustancia química "aclara" la película, de manera que la imagen de plata negra producida por el revelador se perciba muy claramente. Si la película no está bien aclarada, los cristales no expuestos que permanecen se oscurecen al exponerla a la luz y opacan la imagen.
2. El preservador, sulfito de sodio, evita la descomposición de las sustancias químicas del fijador.
3. El acidificador, ácido acético, es necesario para que reaccionen correctamente las otras sustancias químicas, y sirve además para neutralizar cualquier residuo de revelador alcalino que haya sido transportado con la película o el gancho para revelar.

4. El endurecedor, generalmente alumbre de potasio, encoge y endurece la gelatina de la emulsión, y de esta manera acorta el tiempo de secado y protege la película contra las abrasiones.

Lavado.-

Las películas deben lavarse de manera adecuada para quitar las sustancias del proceso. Si esta etapa se descuida, tanto en lo que se refiere al tiempo del lavado como a la limpieza del agua, la imagen puede mancharse y desvanecerse con el tiempo.

CAPITULO 4**DIFERENTES TECNICAS EN LA TOMA DE
RADIOGRAFIAS DENTOALEVIOLARES****RADIOGRAFIA INTRAORAL.**

La radiografía intraoral comprende tres distintos tipos de examen:

1. Examen dento-alveolar y de sus estructuras adyacentes.
2. Examen interproximal para descubrir caries en las superficies proximales de las regiones coronal y cervical de los dientes. También para examinar los bordes óseos interproximales.
3. Examen oclusal de zonas grandes del maxilar superior o inferior para buscar fracturas, enfermedades, fragmentos de raíces y dientes que no han erupcionado.

TOMA DE RADIOGRAFIAS.

Existen ciertos pasos o reglas que deben aprenderse y estudiarse de memoria. Un conocimiento cabal de los principios y las re

glas a seguir dará la confianza para obtener radiografías bastante exactas.

Examen Oral y Facial.

Al sentar al paciente, debe pedírsele que retire cualquier prótesis parcial o completa, puentes removibles, anteojos, etc., ya que estos objetos pueden aparecer sobrepuestos en la superficie de interés al observar la radiografía resultante.

También es importante seguir esta serie de pasos, para informar al profesional sobre las características anatómicas, tales como:

Forma de paladar, sobreposición del arco cigomático, falta y/o posición de los dientes, observar el estado de la mucosa.

POSICION DEL PACIENTE.

Para asegurar la precisión en las radiografías dentales es muy importante que la cabeza del paciente esté en relación correcta con el tubo de rayos X. La silla dental y la cabecera se ajustan para la comodidad del paciente y para colocar la cabeza en la posición debida. La posición exacta de la cabeza sirve de base para utilizar los ángulos que se sugieren.



Figura 4-1



Figura 4-2

INMOVILIZACION.

La inmovilización es esencial en la radiografía dental porque el diagnóstico diferencial depende de la nitidez de las imágenes. Durante la exposición es preciso evitar el movimiento del paquétillo de película o de la cabeza del paciente. La vibración del tubo de rayos X durante la exposición produce el efecto de aumentar el punto focal. El Cirujano Dentista debe asegurarse de que el tubo no se mueva cuando se hace la exposición. El Cirujano Dentista es responsable de la inmovilización del tubo y de la colocación inicial de la película en la posición establecida. Hay que observar al paciente, porque los movimientos pueden ocurrir inconscientemente. Sin embargo, conviene recordarle que su cooperación para mantener la cabeza y el paquétillo en la posición adecuada es esencial para el éxito de la radiografía.

POSICIONES DE LA CABEZA.

Para radiografiar las regiones del maxilar superior, la cabeza del paciente debe colocarse de manera que el plano sagital sea vertical, y que la línea imaginaria que va del tragus al ala de la nariz sea horizontal (Fig. 4.1). El plano de las superficies oclusales de los dientes superiores será entonces horizontal.

Para radiografiar las regiones del maxilar inferior, la línea imaginaria del tragus a la comisura de la boca debe ser horizon--

tal (Fig. 4.2). El plano de las superficies oclusales de los dientes inferiores será horizontal cuando se abra la boca para colocar el paquétillo de película. En las radiografías oclusales del maxilar inferior se cambia la posición de la cabeza para las distintas regiones que se examinan.

COLOCACION DE LA PELICULA.

La película se coloca con uno de los bordes al mismo nivel que la superficie oclusal o incisiva del diente, y entonces se lleva a la posición más paralela al diente que permitan los tejidos de la boca.

Por lo común, el eje de la película esta paralela al diente en el caso de los molares inferiores, pero en todos los demás lugares, especialmente en la región anterosuperior, puede haber un ángulo grande entre el eje del diente y el de la película. Cuando ni el diente ni la película están en el mismo lugar, debe dirigirse el haz de rayos X en ángulo recto con el plano que bisecta el ángulo entre el del diente y el de la película.

Fácilmente se puede advertir que, si el haz de rayos X hace un ángulo recto con el diente, la sombra que éste proyecta en la película se alarga y su vértice quizás no aparezca en ella, la cual, en consecuencia, no tendrá valor alguno para el diagnóstico (Fig. 4.3).

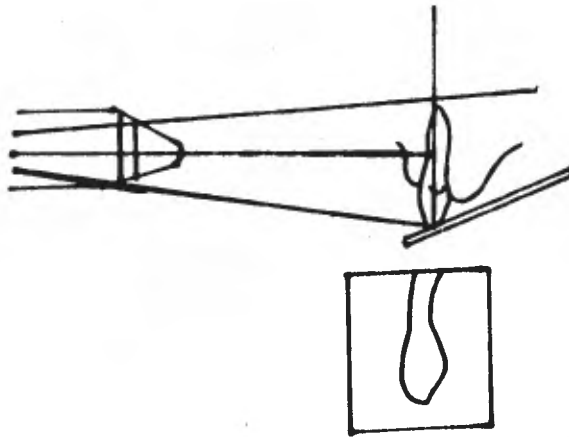


Figura 4-3

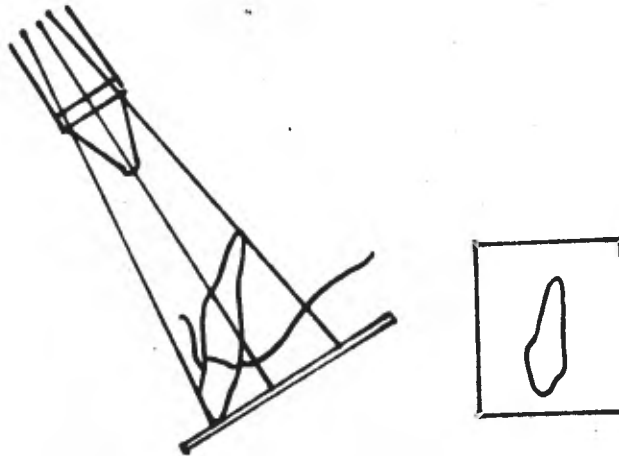


Figura 4-4

Si se toma la radiografía con el rayo central en ángulo recto con la película, el diente aparece acortado (Fig. 4.4), y la distorsión de las sombras del tejido duro dificultan aún más la interpretación.

La cuidadosa visualización del ángulo que se forma entre el diente y la película, así como la colocación del tubo de rayos X, que debe ser tal que el rayo central haga ángulo recto con el plano de esta biseción, resulta en una imagen donde el diente aparece con casi su longitud real (Fig. 4.5).

Para muchos pacientes resulta incómoda y molesta la colocación de la película en su boca. Para aliviar estas incomodidades y para hacer la película más adaptable a los tejidos bucales del paciente, debe suavizarse la película doblando ligeramente las esquinas con los dedos pulgar e índice. Debe tenerse cuidado de no maltratar la película.

La película se coloca en la boca del paciente, centrándola suavemente sobre la superficie de interés (dientes o proceso), de manera que no irrite los tejidos bucales sensibles. No debe deslizarse de su posición.

Existen varios métodos para conservar en posición las películas, entre los que mencionaremos: El empleo del portapelícula ti-

po SNAP, es el más utilizado, ya que el paciente no necesita sostener la película en posición y en consecuencia su mano y sus dedos no resultan expuestos a dosis repetidas de radiación primaria; por otro lado una vez que el paciente ocluye en el portapelicula hay menos posibilidades de que la película se mueva durante la exposición.

Para disminuir la tendencia de algunos pacientes a las náuseas, el procedimiento radiográfico debe comenzar por los incisivos - centrales superiores.

Empezando por esta porción y trabajando posteriormente hacia la zona de los terceros molares con exposiciones sucesivas, el paladar del paciente se acondiciona a la colocación de la película.

Cuando la película se encuentra en la posición correcta, usted se encuentra libre de ajustar la cabeza del tubo a las angulaciones vertical y horizontal correctas. La punta del cono debe hacer ligero contacto con la piel del paciente en cada exposición intrabucal. Esto asegura una densidad y contraste adecuado en la película cuando se observan series completas.

Asegúrese de que el rayo central se dirija hacia el centro de la película en cada exposición.

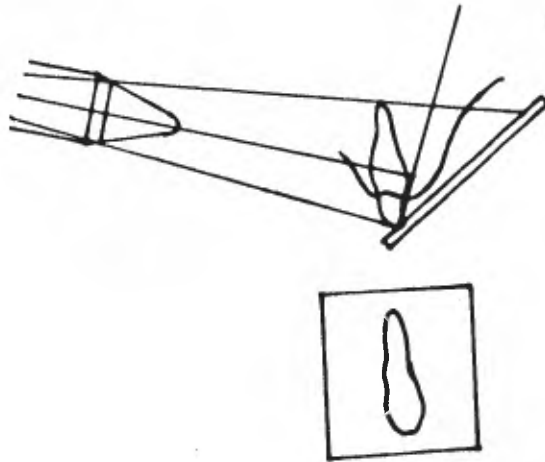


Figura 4-5

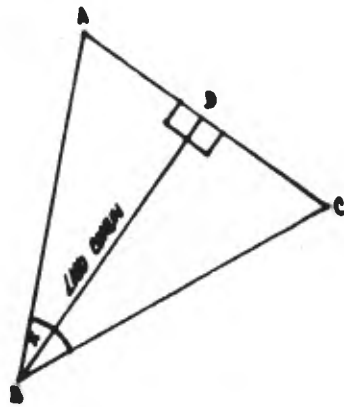


Figura 4-6

Debe colocarse detrás de una pared o escudo protector y presionar el botón activador. Debe mantener la misma presión en el botón hasta que la unidad se apaga automáticamente.

4.1 Técnica del Angulo Bisector.

Debido a las irregularidades en la constitución de los tejidos bucales, la película no siempre puede colocarse a los dientes para ser radiografiados. Cuando los dientes y la película no se encuentran paralelos, la radiografía puede producir una imagen ya sea acortada o alargada con respecto a los dientes mismos. Para obtener una imagen igual en longitud a los dientes, se emplea la técnica de bisecación del ángulo.

El éxito de esta técnica se basa en la teoría de que si dos triángulos tienen un lado común y dos ángulos iguales son iguales entre sí. En la Fig. 4.6, el triángulo ABC se divide en dos triángulos por el lado común XY. La línea XY bisecta el ángulo en B formando dos triángulos, ABD y BCD. Los ángulos en B son iguales por medio de la línea bisectriz XY.

La línea bisectriz también forma dos ángulos de 90 grados en el punto en que se une con AC. De ello podemos observar que los dos triángulos formados tienen cada uno dos ángulos iguales y un lado común, por consiguiente éstas son iguales.

Podemos aplicar este principio a la formación de la imagen. Cuando se toma una radiografía de un diente se imprime la imagen del diente en la película. En la Fig. 4.7 la fuente de la luz proviene - del punto L, la imagen será mucho más larga que la longitud real del objeto. Cuando la fuente de la luz se coloca en el punto Q en el arco de longitud de la imagen es menor en la longitud que el objeto.

En la boca del paciente el diente (o dientes) constituye el objeto (Fig. 4.8). Tracemos ahora una línea imaginaria que bisecte - el ángulo formado por el diente y la película, dirigiendo el rayo central al centro de la película y perpendicular (en ángulo de 90 grados) a la línea imaginaria. Si se hace esto correctamente, se habrán creado dos ángulos iguales en la boca del paciente, la longitud real del objeto del diente (o dientes que se han radiografiado). La Fig. 4.9- demuestra el principio de bisección del ángulo en los cuatro segmentos de los arcos.

4.2 Uso de la Técnica del Angulo Bisector en Radiografías Dentoalveolares.

Con el examen radiográfico dentoalveolar completo, el dentista obtiene un registro amplio que ayudará al diagnóstico y servirá de base para planear el tratamiento. Las radiografías dentales individuales revelan los trastornos que deben de tratarse, y son un fundamento confiable para elegir el procedimiento terapéutico.

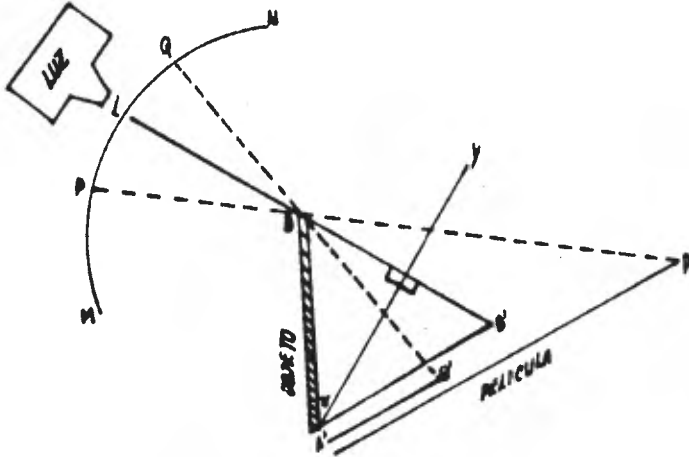


Figura 4-7

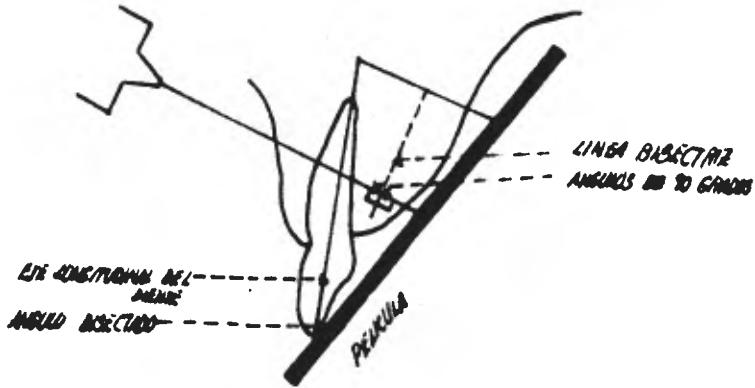


Figura 4-8

Existen varios procedimientos para llevar a cabo el estudio de la arcada completa del paciente es por medio de una serie completa de 20 películas para examinar en forma adecuada ambas arcadas. Las 10 películas dento-alveolares de la arcada superior son las siguientes: Exposición de incisivos centrales, exposición de molares, e interproximales esto siendo tanto del lado derecho como del izquierdo.

Exposición de región de Incisivos Centrales y Laterales.-

Céntrese el paquétillo verticalmente en la línea media, con la superficie activa hacia el aspecto lingual de los incisivos centrales.

La arcada superior se debe encontrar paralela al piso ajustando el cabezal.

El borde inferior de la película debe encontrarse paralelo en una extensión de 3 mm. por debajo de los bordes incisales de los dientes.

Para reducir el tiempo que la película está en contacto con los tejidos bucales del paciente, el Cirujano Dentista debe acomodarlo en forma correcta, hacer los ajustes necesarios de kVp, mA y tiempo en el aparato y determinar la probable angulación del haz antes de colocar la película en la boca.

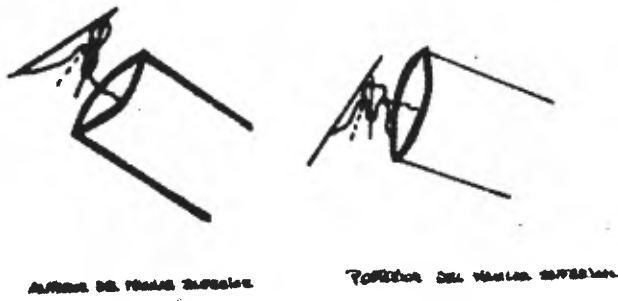
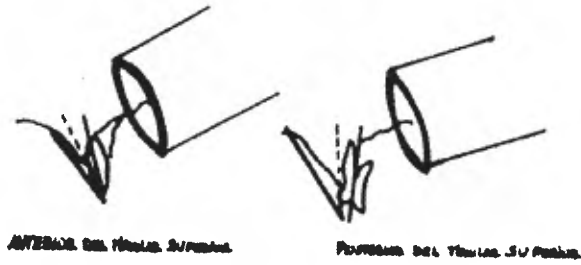


Figura 4-9

Se debe instruir al paciente lo que necesita hacer para conservar la película en su posición.

Dirigir el rayo central al centro del paquetillo, en ángulo vertical correcto (aprox. + 40 grados).

La angulación horizontal se determina dirigiendo el rayo -- central hacia la línea media de la cara del paciente. Dirigir el rayo central al centro de la película (Fig. 4.10).

Exposición de la Región Canina Superior.-

Colóquese la película con el eje longitudinal del paqueti-- llo en posición vertical y la superficie activa hacia el aspecto lin-- gual.

El borde inferior de la película debe encontrarse paralelo-- a la línea oclusal de los dientes y debe extenderse 3 mm. por debajo-- de la punta de la cúspide del canino.

Se debe instruir al paciente lo que necesita hacer para conservar la película en su posición correcta.

Diríjase el rayo central al centro del paquetillo, en ángu--

lo vertical de aproximadamente + 40 grados. La angulación vertical - de la exposición del canino casi siempre se aproxima a la empleada para la exposición de incisivos central y lateral. (Fig. 4.11).

Dirigir el rayo central invariablemente al centro de la película.

Exposición de la Región de Premolares y Molares Superiores.

La arcada superior debe estar paralela al piso.

El eje longitudinal del paquétillo se coloca horizontalmente, con la superficie activa de la película hacia el aspecto lingual de los dientes. El borde inferior de la película debe encontrarse paralelo a la línea oclusal de los dientes premolares y molares, extendiéndolo 6 mm. por debajo de esta línea.

Instruir al paciente para que conserve la película en la posición correcta.

Compruebe de nuevo que la arcada superior se encuentra paralela con el piso.

Dirijase el rayo central al centro del paquétillo, en ángulo vertical, aproximadamente +30 a +35 grados.

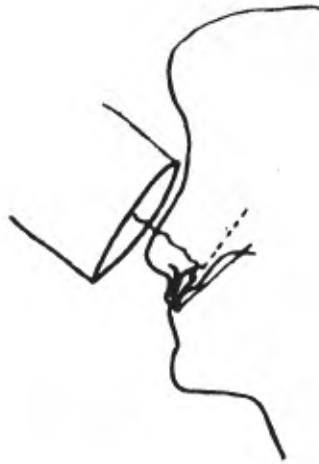


Figura 4-10



Figura 4-11

La angulación horizontal se determina dirigiendo los rayos centrales paralelos a las superficies proximales de los dientes premolares y molares. (Fig. 4.12).

Siempre dirigir los rayos centrales al centro de la película.

Exposición de los Terceros molares Superiores.-

Haga que la arcada superior se encuentre paralela al piso.

Coloque la película horizontalmente en la boca del paciente centrándola sobre el tercer molar, (si el molar se encuentra impactado, centre la película sobre la región del tercer molar).

El borde inferior de la película debe encontrarse paralelo a las puntas de las cúspides del primero y segundo molares. Debido a la posición elevada del tercer molar (más elevada si el diente está impactado), la película debe adoptar una posición superior en el paladar de manera que pueda obtenerse una exposición adecuada.

Instruir al paciente para que mantenga la película en la posición correcta. Compruebe que la arcada superior se encuentre paralela al piso.



Figura 4-12



Figura 4-13

Dirigir el rayo central al centro del paquétillo, en ángulo vertical de 20 grados. (Fig. 4.13).

Uso de la técnica del ángulo bisector en radiografías dento alveolares inferiores.

Las diez películas dento-alveolares de la arcada inferior - necesarias para llevar a cabo la serie completa de radiografías son - las mismas que para la arcada superior.

Exposición de Región de Incisivos Centrales y Laterales Inferiores.-

Teniendo el paciente la boca abierta, se hace que la arcada inferior quede paralela al piso ajustando el cabeza.

Centrar el paquétillo verticalmente en la línea media con - la cara activa de la película hacia los dientes, centrando la película sobre el punto de contacto entre los dos incisivos centrales.

El borde superior de la película debe estar paralela a los - dientes y extenderse aproximadamente 3 mm. por encima de los bordes - incisales.

Bisecte el ángulo para establecer la angulación vertical - correcta aproximadamente -15 grados.

La angulación horizontal se determina dirigiendo los rayos centrales a través de la línea media de la cara del paciente (Fig. - 4.14). Centrar el rayo central al centro de la película.

Exposición de la Región Canina Inferior.-

Teniendo el paciente la boca abierta, haga que la arcada inferior quede paralela al piso.

Colocar la película horizontalmente en la boca del paciente centrándola en el punto de contacto entre el primer molar y el segundo premolar.

El borde superior de la película debe encontrarse paralelo y extenderse aproximadamente 3 mm. por encima de la línea oclusal del premolar y el molar.

Comprobar que la arcada inferior se encuentre paralela al piso.

Bisecte el ángulo para determinar la angulación vertical -- correcta aproximadamente -15 a 20 grados.



Figure 4-14



Figure 4-15

La angulación horizontal para determinar la angulación ver
tical correcta se hace dirigiendo los rayos centrales paralelos a --
las superficies proximales de los premolares y molares. (Fig. 4.16).

Exposición de la región de los Terceros Molares.-

La arcada inferior debe estar paralela al piso.

Colocar la película horizontalmente en la boca del pacien-
te centrándola en el tercer molar. (Si el diente se encuentra impac-
tado, centre la película sobre la región del tercer molar).

El borde superior de la película debe encontrarse paralelo
y al mismo nivel que las cúspides del primero y segundo molar.

Bisecte el ángulo para determinar la angulación vertical -
correcta. En esta región usted observará que la película descansa -
paralela o casi paralela al diente debido a la superficie plana de -
la mandíbula.

Dado este paralelismo existirá muy poca o ninguna angula-
ción vertical (0 a 5 grados).

La angulación horizontal se determina dirigiendo los rayos

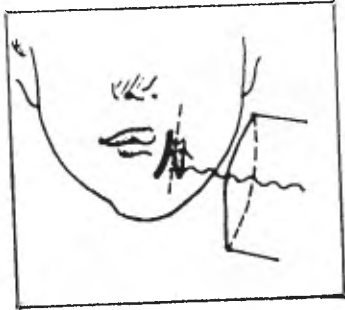


Figure 4-16

centrales a través de la región de los terceros molares paralela a -- las superficies proximales de los dientes molares (Fig. 4.17).

4.3 Técnica Paralela con Cono Largo.

La técnica de cono o paralelismo, es una modificación de la técnica de bisección del ángulo, produce excelentes radiografías intraorales para diagnóstico. Las radiografías presentan menos distorsión geométrica de los dientes y de las estructuras circundantes.

En esta técnica, el plano de la película se coloca paralela mente a los ejes longitudinales de los dientes. Debido a las partes anatómicas abarcadas, generalmente hay que colocar la película a distancia de las superficies linguales de los dientes, excepto en el caso de los molares inferiores. Se pueden utilizar diferentes dispositivos para sujetar la película. Se emplea un cono de 35.6 a 50.8 cm. de longitud para dirigir el rayo central perpendicularmente al plano de la película y la distancia del foco del tubo de rayos X a la película (distancia foco y película).

El término técnica de paralelismo indica la forma en la cual se coloca la película, a saber, paralela al eje longitudinal del diente en cuestión.

La primera condición para la reproducción exacta de las --
sombras se llena sólo parcialmente, y la película se encuentra muy --
cercana al diente en la técnica de bisección del ángulo.

Es necesario emplear un portapelicula intrabucal para esta
colocación paralela (Fig. 4.18). Este es un aparato generalmente he
cho de plástico, madera o metal que contiene la película dento-alveo
lar lo suficientemente alejada de los dientes y tejidos circundantes
para mantenerla paralela con los dientes que van a exponerse.

Algunos tipos de portapeliculas se mantienen en posición --
mordiéndolos sobre ellos.

El uso eficiente de la técnica paralela de cono largo de--
pende en gran parte de que se mantengan determinadas condiciones --
esenciales:

1. El plano de la película debe estar recto.
2. El plano de la película debe estar paralelo a los ejes
longitudinales de los dientes.
3. En todas las áreas, salvo en el molar inferior, la --
película debe colocarse a distancia de la superficie --
lingual y situarse en las zonas más profundas de la bo
ca para abarcar el ápice del diente.

4. El frente del cono abierto debe mantenerse paralelo al plano de la película, ajustando las angulaciones vertical y horizontal. De esta manera, el haz central de rayos X se dirige perpendicularmente al plano de la película.

5. El cono debe dirigirse de tal forma que toda la película quede cubierta por el haz de rayos X.

El rayo central se dirige perpendicularmente, tanto a la película como a los dientes, debido a que éstos se encuentran paralelos unos a otros.

4.4 Técnica Oclusal.

La radiografía oclusal es un procedimiento suplementario - para mostrar grandes zonas dentales en una sola película. La radiografía oclusal revela grandes anomalías que a menudo no pueden registrarse convenientemente en ninguna otra película.

La radiografía oclusal es muy útil para mostrar fracturas de los procesos palatinos y alveolares del maxilar superior y varias partes del maxilar inferior.

Entre otros usos de la radiografía oclusal se incluyen el reconocimiento rápido de los dientes y los maxilares para localizar-

dientes impactados, cuerpos extraños y cálculos en los conductos salivales; para determinar la extensión de lesiones tales como quistes osteomielitis y tumores malignos; para mostrar la presencia o ausencia de dientes supernumerarios, sobre todo en la región canina; para observar el estado del maxilar superior después de las operaciones de reparación del paladar hendido; para revelar odontomas que hayan bloqueado el brote de los dientes; para examinar zonas desdentadas - en las que frecuentemente se localizan focos de infección debidos a fragmentos de raíces, dientes impactados, quistes o zonas necróticas; y para localizar zonas destruidas en los trastornos malignos del paladar.

Posiciones de la cabeza.-

Para el examen oclusal superior, la cabeza se coloca de manera que una línea imaginaria del tragus al ala de la nariz, sea horizontal. (Fig. 4.19).

Las posiciones de la cabeza para el examen oclusal de las zonas del maxilar inferior varían según la región que se examina.

Consideraciones Técnicas.-

Para colocar el paquetillo de película, se estira una comi-

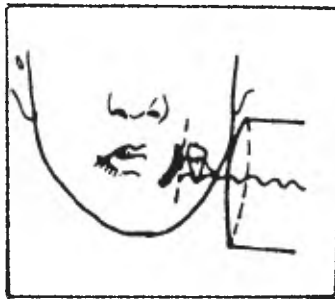


Figura 4-12

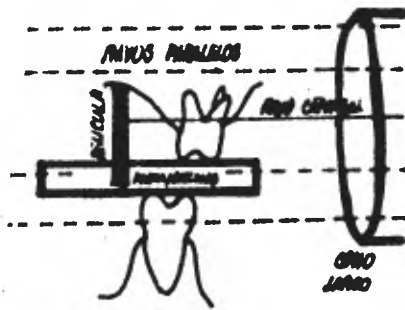


Figura 4-13

sura de los labios con el borde lateral del paquétillo, la otra comisura puede empujarse suavemente en sentido lateral, con el dedo, hasta que se logre insertar el borde opuesto del paquétillo. En los exámenes del maxilar superior, la superficie activa de la película mira hacia las superficies de los dientes inferiores.



Figura 4-19

CAPITULO 5

PROTECCION CONTRA RAYOS X

Después del descubrimiento de los rayos X en 1895, durante muchos años no hubo restricciones sobre el uso de los mismos para proteger al paciente o al operador de posibles daños. A pesar de que hubo algunos informes sobre odontólogos que perdieron sus dedos a causa de una sobreexposición; nadie había evaluado el potencial de daño inherente al uso de la radiología de diagnóstico.

La necesidad de protectoras para los individuos que tomaban las radiografías fue evidente durante la Primera Guerra Mundial, cuando el intenso uso de los rayos X en hospitales de campo que trataban heridas de guerra dió motivo de preocupación en cuanto a la salud de aquellos que operaban el equipo sin protección.

Esto condujo a la formulación de las primeras recomendaciones formales en el mundo, las cuales emitió el (Comité Británico para la protección contra rayos X) en 1921.

A esto siguió la integración de la (Comisión Internacional para la Protección Radiológica) (ICRP) en 1928, y la formulación de -

las primeras recomendaciones de las muchas que provendrían de este organismo.

5.1 Protección del Paciente.

La dosis que se aplica al paciente se puede reducir hasta una cantidad muy pequeña en una relación de 20 en algunos consultorios dentales donde no se ha practicado con anterioridad una buena higiene radiactiva. Los procedimientos se resumen así:

1. Empleo de placas rápidas
2. Filtración adecuada
3. Colimación apropiada
4. Uso de protecciones gonadales
5. Buena técnica de exposición
6. Uso de conos cilíndricos
7. Aumento de la distancia entre tubo y paciente, y
8. Empleo de filtros ocultos y conos revestidos de plomo.

Los tres primeros procedimientos son los más eficaces para reducir la exposición del paciente a los rayos X.

Películas Rápidas: Hace treinta años las placas dentales necesitaban un tiempo de exposición de 3 ó 4 segundos; en la actualidad, utilizando el mismo tipo de radiación, grado de producción y --

distancia del paciente al aparato de rayos X, es posible tomar radiografías semejantes en 1/4 de segundo.

Esto se logró gracias a la fabricación de placas más rápidas que requerían de menos radiación para producir una imagen latente factible de revelar. Al emplear este tipo de placas se necesita un cuarto de revelado impenetrable a la luz y que cuente con la luz de seguridad adecuada, ya que son más sensibles a la luz.

Filtración: El haz de rayos X que emite el aparato dental está formado por fotones con muchas longitudes de onda o energías diferentes, con distintos grados de penetración en los tejidos humanos. Aquellos que no pueden atravesar los tejidos blandos, dientes y hueso de la región bucal, no pueden llegar hasta la placa, y por lo tanto no son útiles para la formación de la imagen radiográfica; sin embargo, contribuyen a la dosis de rayos X que recibe el paciente.

Con el objeto de eliminar esta filtración inútil, se filtra el haz de rayos X pasándolo a través de filtros de aluminio que se colocan en su salida en la cabeza del aparato. La filtración total debe tener 1.5 mm de aluminio; cuando se emplea más kilovoltaje, la cantidad que se recomienda es de 2.5 mm de aluminio.

Colimación: El diámetro del haz al final del cono localiza

dor es importante, pues afecta la cantidad de radiación que recibe el paciente.

Se debe mantener al mínimo el tamaño del haz, y cuidar de que se cubra de manera adecuada el área bajo examen, pero no debe ser tan pequeño que se presente un "desenfoque" por la dificultad de orientar el haz de rayos X.

La colimación más exacta del haz para adaptarse al tamaño de la película dentoalveolar se obtiene con colimadores rectangulares. Al reducir el tamaño del haz se disminuye la cantidad de tejido a radiar.

Protección Gonadal: La relación de exposición a los rayos X con respecto a la cara y gónadas del paciente difiere entre el hombre y la mujer: en el hombre promedio, la exposición gonadal sin dental llega hasta 1/40,000 de la exposición facial; en la mujer, la exposición de las células reproductivas es menor debido a que se encuentran más profundas en el cuerpo y están protegidas de la radiación dispersa que se origina en el aparato de rayos X o en la cabeza del paciente. Aunque es muy pequeña la dosis gonadal que recibe éste durante la radiografía dental, el empleo de una protección gonadal eliminará esta dosis.

Técnica de exposición de la placa: El radiólogo debe ser competente, pues cuando las placas se exponen en forma inapropiada, es necesario que se vuelvan a tomar, lo mismo sucede cuando se arruinan por procedimientos inadecuados de procesado; además, repetir las radiografías expone al paciente a una dosis adicional, lo que se debe evitar. Para reducir la exposición del paciente a los rayos X es necesario contar con un buen aparato y un cuarto de revelado con equipo adecuado además de la experiencia del odontólogo.

Conos Cilíndricos: Cuando el aparato de rayos X tiene un cono en punta de plástico, los rayos necesitan penetrar este material, por lo que producen una pequeña radiación dispersa.

El empleo de un cono cilíndrico obtiene el mismo objetivo que el cónico con respecto a la localización del haz de rayos X, sin que éste atraviese ningún material plástico eliminándose, así, la exposición del paciente y del odontólogo a la radiación dispersa.

Distancia entre tubo y paciente: Por lo general, la radiografía dentoalveolar se realiza mediante dos técnicas básicas, la de la bisectriz y la del paralelismo; esta última requiere de una distancia de 40.6 a 52 cm. entre el tubo de rayos X y la de la piel del paciente. La distancia suplia reduce la cantidad de tejido a radiar en el haz primario sin que disminuya el tamaño del haz en la piel del pa

ciente; esto se debe a que, cuando la distancia entre el tubo y el paciente es corta, el haz diverge más en el paciente.

Filtros y conos de plomo: En la cabeza del aparato de rayos X se origina cierta cantidad de radiación dispersa, debido principalmente a la radiación del tubo ya que se filtra en el haz primario. La mayor parte de esta radiación se puede absorber si se coloca el filtro entre el diafragma colimador y la cabeza del tubo de rayos X; un método más eficaz es colocar un colimador de metal pasado en el cono de una ligera modificación también puede reducir esta radiación dispersa al revestir el interior del cono con una lámina delgada de plomo u otro metal pasado que absorba la mayor parte de esta radiación.

5.2 Protección del Cirujano Dentista.-

La fuente a la cual está expuesto es el haz primario y la radiación dispersa que se origina de los tejidos radiados del paciente. Otras fuentes de menor importancia incluyen la filtración de radiación a través de la cabeza del tubo, radiación dispersa proveniente de filtros y conos, además de otros objetos ajenos al paciente, como paredes y muebles, que el haz primario puede alcanzar.

Los procedimientos incluyen evitar el haz primario y el contacto con la cabeza del tubo, la distancia, posición y empleo de-

protecciones de plomo.

Evitar el Haz Primario: La regla más importante es alejarse del haz primario rayos X, lo que no sólo significa estar alejado del haz sino también nunca sostener placas para el paciente.

Distancia: El segundo procedimiento importante es alejarse de otra fuente importante de radiación, la cabeza del paciente. Se recomienda una distancia mínima de 1.8 m.; el aparato de rayos X debe estar equipado con un cordón enresortado de tiempo que permite esta distancia. El objetivo de aumentar la distancia entre Cirujano Dentista y paciente es disminuir la intensidad de la radiación dispersa que lo llega a alcanzar.

Protecciones: En caso de que el diseño del consultorio no permita que el odontólogo se aleje del paciente, debe permanecer --- atrás de una protección adecuada que debe ser tan eficaz para absorber los rayos X dentales como 1 mm. de plomo; incluso puede observarse al paciente durante la exposición de la película mediante una ventana de vidrio emplomado que se coloca en la protección y que absorberá -- los rayos X y permitirá que la luz visible lo atraviese.

Posición del Cirujano Dentista: Además de alejarse del paciente, puede reducir más la exposición si permanece en ciertas áreas

durante la toma de la radiografía. Como regla general, las zonas -- que producen menos radiación dispersa son aquellas que están en ángulo recto al paciente desde el haz de rayos X y atrás de él.

Estas regiones reciben menos radiación dispersa debido a -- que ésta se origina en los tejidos bucales del enfermo y deben pasar a través de su cráneo antes de alcanzarnos.

Evitar sostener la cabeza del Tubo: La cubierta del tubo de rayos X no absorbe 100% de la radiación que está a su alrededor; -- cada cabeza del tubo del aparato de rayos X deja pasar una pequeña -- cantidad de radiación de filtración. El Cirujano Dentista no debe -- sostener esta cabeza durante la exposición de la película, si ésta -- no permanece quieta en forma mecánica, se debe ajustar; lo que es un procedimiento sencillo.

5.3 Protección del Medio.--

El haz primario de radiación nunca se debe dirigir a ningun -- na otra persona que no sea el paciente, quien debe colocarse de mane -- ra tal que el haz se dirija a una pared del cuerpo y no que pase a -- través de la puerta o de otras aberturas donde puede haber otras per -- sonas.

Exámenes de radiación: los rayos X dentales pueden penetrar las paredes del consultorio, y si esto ocurre, las personas que están en cuartos adyacentes o corredores se pueden exponer en forma in necesaria. La cantidad de exposición depende de muchos factores, como el kilovoltaje que se emplea, la carga de trabajo del aparato, la capacidad de absorción de las paredes y la cantidad de tiempo que la gente permanece en las áreas adyacentes.

La exposición del medio a la radiación se establece mejor a través de un examen de radiación; la capacidad de absorción de las paredes de cualquier cuarto de rayos X se mide fácilmente con dispositivos de radiación. Las paredes de 7 cm. de concreto sólido, 4.5-mm. de acero, o un milímetro de plomo proporcionarán protección adecuada a las áreas adyacentes incluso en lugares muy concurridos.

5.4 Mandiles de Plomo. Los mandiles de plástico a los cuales se incorporan sales de plomo durante la fabricación se pueden utilizar para proteger al paciente de radiaciones dispersas. Algunos man diles disponibles en el mercado son demasiado estorbosos y pesados. Es suficiente utilizar un pequeño delantal que cubra el torso y que tenga un equivalente de plomo de 0.25 mm. Es fácil cubrir con el paciente sentado, y abrocharlo detrás de su cuello con cinta velco. Cuando no se le utilice, lo mejor es extender el delantal sobre una barra para toallas, ya que tiende a quebrarse si se le cuelga en un gancho.

CAPITULO 6**APARATOS RADIOLOGICOS UTILIZADOS EN
ODONTOLOGIA**

Entre los aparatos que más son utilizados en radiología -- dental tenemos a la unidad de rayos X para tomar radiografías dento-alveolares, el cual fue descrito en capítulos anteriores; la unidad panorámica que toma radiografías extrabucales y finalmente tenemos - la unidad que toma las radiografías cefalométricas.

UNIDAD PANORAMICA.

La unidad panorámica es un adelanto notable y relativamente reciente de la radiografía dental.

La unidad panorámica toma radiografías extrabucales tanto de la arcada superior como inferior en una sola exposición.

Generalmente se ven estructuras de los maxilares superior e inferior desde la cabeza del cóndilo mandibular de un lado a la ca beza del cóndilo mandibular del otro lado.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

79.

La radiografía de este tipo se emplea casi siempre en ortodoncia debido a que se observa el espacio y apiñamiento de los dientes y el crecimiento de ambas arcadas; en cirugía, ya que se observan los terceros molares impactados, las fracturas de la mandíbula y los límites de las lesiones patológicas cuando éstas se encuentran presentes, y en parodoncia debido a que se observa la condición del hueso de soporte de los dientes; estas radiografías no sólo pueden coadyuvar a las intrabucales sino que también pueden ser el único examen radiográfico posible, por ejemplo, cuando el paciente no puede abrir la boca o un niño no la quiere abrir.

Se pierden detalles en este tipo de radiografías debido a -- que la película se expone fuera de la boca del paciente (extrabucalmente).

APARATOS PANTOMOGRAFICOS.

Se fabrican muchos tipos diferentes de aparatos pantomográficos; las principales diferencias entre los aparatos están en la localización de los centros de rotación del haz, zonas focales fijas o -- ajustables, imágenes divididas o continuas, tipo y forma de los sistemas de transporte de la película, aporte eléctrico a los tubos de rayos X, dispositivos para situar la cabeza, posiciones para los pacientes de pie o sentados, e instalaciones libres o montadas en la pared.

Unidades Panorámicas de rayos X.

PANOREX I.

El panorex I, utiliza un haz con dos centros de rotación; - se sienta al paciente de cara al operador y se le indica que aleje -- los codos de los brazos de la silla; el ajustador de cabeza del aparato, que está en una barra horizontal, se coloca frente a él y se fija en posición. Su cabeza se coloca en aquél conservando su espalda -- erecta con un cojín triangular que la soporte.

El conjunto formado por la cabeza del tubo de rayos X y el chasis desciende hasta llegar a posición mediante la lectura de la escala para colocar la cabeza, activando en forma simultánea los conmutadores de pie y el manual y bajando el conjunto anterior hasta que - la punta señaladora de la cabeza del tubo esté en el mismo número que la escala ya mencionada. La cabeza del paciente se coloca en posi-- ción con el plano oclusal ligeramente hacia abajo en la región incisiva, la línea en el portachasis indica la posición correcta. Las partes laterales que la sostienen se retraen hasta tocarla, el operador registra el ancho de la cabeza del paciente indicado en la escala que se encuentra en su ajustador, los dientes se llevan borde a borde y - puede colocarse un rollo de algodón entre ellos.

El Cirujano Dentista debe revisar el miliamperaje, informar se del kilovoltaje y fijar el selector de kVp. Después le indica al paciente que permanezca quieto, se le explica también que:

1. El conjunto formado por la cabeza del tubo y el chasis girarán alrededor de su cabeza.
2. No debe seguir el movimiento con los ojos.
3. Cuando el portachasis llegue frente a la silla se moverá a un lado casi 7.5 cm.
4. No sentirá nada.
5. El procedimiento tomará unos 20 segundos.

En la radiografía panorámica Panorex se observan dos imágenes radiográficas separadas en una placa que mide 12.7 cm. 30.5 cm. Las áreas no expuestas de la película que separan las imágenes derecha e izquierda de los maxilares son el resultado de que se apague el haz de rayos X durante el traslado de la silla cuando el aparato cambia el centro de rotación del haz; durante este traslado, el chasis continúa moviéndose atrás de la abertura del protector contra radiación dispersa del portaplacas.

ORTHOPANTOMOGRAPH-3.

Este aparato emplea un haz de rayos X que se mueve alrededor de tres centros de rotación; en contraste con el Panorex, coloca al -

paciente de pie, se apoya en una pared y la persona entra al aparato dando la cara a la misma. También presenta unas manijas para que el paciente se apoye, su suba o baje en forma manual y se asegura en posición con seguros eléctricos que fácilmente se operan con un botón. El aparato se coloca a una altura donde la barbilla del paciente esté apoyada en su base y la columna vertebral esté recta.

Los incisivos centrales superiores e inferiores se colocan borde a borde apoyándose en un bloque de mordida que coloca las coronas de los dientes en la zona focal del aparato que el Cirujano Dentista localiza de la región incisiva mirando desde un lado del aparato a las líneas localizadoras de la zona marcada en ambos lados de la cubierta de plástico transparente que rodea en forma parcial la cabeza del paciente. Los ápices de los incisivos se colocan en la zona focal ajustando el ajustador frontal para que incline la cabeza hacia atrás o hacia adelante.

Las partes laterales que sostienen la cabeza se activan para colocar su plano sagital a la mitad del aparato. Se emplea un chasis curvo rígido. Antes de que se exponga la película, se debe indicar al paciente que el portachasis y la cabeza del tubo girarán alrededor de su cabeza debiendo permanecer quieto, que no sentirá nada y el procedimiento tomará casi 15 segundos.

El orthopantomograph tiene miliamperaje fijo de 15 mA y un kilovoltaje variable, que se ajusta al tamaño de la cabeza del paciente. El aparato expone la película con el conjunto formado por el chasis y la cabeza del tubo moviéndose en una sola dirección; después de la exposición, el conjunto debe regresar a su posición inicial al presionar un botón situado junto al de exposición de película.

El aparato tiene movimientos adicionales para colocar el mentón del paciente en otras posiciones o para mover la zona focal.

La imagen radiográfica es continua de una ATM a otra en una película que mide 12.7 x 30.5 cm.

PANELIPSE.

Este aparato emplea un haz de rayos X con un eje de rotación que se mueve en forma continua y sigue el arco del maxilar superior o el inferior. Las distancias entre objeto y placa y entre objeto y fuente radioactiva permanecen constantes, también el aumento vertical es uniforme entre las regiones anteriores y posterior de la imagen radiográfica; el aumento es casi de 19%. El arco no tiene un tamaño fijo pero puede ajustarse a los diferentes tamaños de maxilares y su forma es esencialmente la mitad de una elipse 2.5 a 1. La capa-

cidad de cambio que tiene la vía del eje de rotación del haz de rayos X permite al operador seleccionar la capa para el examen tomográfico; las capas pueden ser diferentes desde la capa normal pasando por las de la dentadura.

El aparato emplea una placa con pantalla dentro de un chasis flexible que se coloca en un cilindro que rota y cuyo movimiento se ajusta a los diferentes tamaños de las arcadas dentales; por tanto, la longitud de la imagen radiográfica varía con el tamaño de los maxilares del paciente.

Este entra por la parte frontal del aparato y se sienta, dando la cara al operador, en una silla que se puede retirar, lo cual es útil para los pacientes que usan silla de ruedas.

El respaldo de la silla se puede mover hacia adelante o atrás adaptándose a las diferentes estaturas de los pacientes, moviéndose con ayuda de una palanca que está a un lado. La cabeza del paciente se coloca en un soporte que oscila adentro o afuera con respecto a su unión a una barra vertical que se localiza en un extremo del aparato; su brazo se fija automáticamente en la posición y se une a una sección semejante a un dosel; la sección superior está balanceada y se eleva o baja en forma manual junto con el conjunto de portaplaca unido a la cabeza del tubo para colocar el plano oclusal-

del paciente; las líneas que se encuentran en los soportes laterales de cabeza ayudan a colocar dicho plano.

Al paciente se le indica que coloque los bordes incisales de los dientes en las ranuras del bloque de mordida, se establece la posición anteroposterior de su cabeza moviendo el bloque de mordida con la mentonera para colocar el meato auditivo externo en el borde posterior del soporte lateral de la cabeza; éste se encuentra en el límite posterior de la zona focal del aparato. El plano oclusal se coloca un poco hacia abajo en las regiones incisivas, lo que coloca a los ápices incisivos en el mismo plano vertical, se llevan a su posición los soportes laterales de la cabeza. El Cirujano Dentista -- lee en el indicador que se encuentra en esos soportes el tamaño de los maxilares del paciente y determina el eje de rotación del haz de rayos X en la posición inicial, según el tamaño correcto del arco, moviendo el brazo que forman el chasis y la cabeza del tubo con el control para el tamaño del arco que se encuentra en la parte superior del conjunto hasta que el indicador muestre el mismo número que el del tamaño del maxilar del paciente.

La caja de control remoto tiene un control de kVp variable y controles para 8, 10, 12 y 15 mA. El tiempo de exposición necesario para completar el examen de los maxilares es de 20 segundos. La exposición se puede realizar con la cabeza del tubo partiendo de -- cualquier lado del paciente.

La toma de la radiografía con este aparato se lleva a cabo con el paciente sentado en la silla, se coloca en posición el conjunto superior y el soporte de la cabeza haciendo que el paciente coloque los dientes en las ranuras del bloque de mordida, se mueve su cabeza de forma tal que el meato auditivo externo esté a nivel del borde posterior del soporte lateral de la cabeza, se sitúa el plano oclusal un poco hacia abajo, se mide el tamaño del maxilar, se coloca el eje de rotación del haz de rayos X en la posición inicial correcta, se determina el kVp y mA necesarios para el tamaño de la cabeza del paciente y se toma la exposición.

PANEX.

El Panex (también llamado Panoral) está fijo a una base. El haz de rayos X tiene un centro de rotación móvil que traza un arco elíptico que, a diferencia del Panelipse, no es variable. El paciente permanece con la cara hacia la pared y el aparato se sitúa en forma vertical según la estatura del individuo, presentando unas manijas para que las sostenga mientras está en él. Su mentón descansa en la mentonera con la espina dorsal recta; los incisivos se colocan borde a borde en un bloque de mordida. El ajustador de la frente se sitúa en contacto con su cabeza y con su plano oclusal un poco hacia abajo en la región en el mismo plano vertical. Los soportes laterales de la cabeza se llevan hacia adentro hasta tocar las sienes del paciente y situar el plano sagital a la mitad del aparato.

El mA y kVp se ajustan al tamaño de su cabeza. El aparato usa un chasis flexible sostenido por unas láminas de plástico con resortes en tensión contra un portachasis metálico curvo. La exposición se puede realizar con la cabeza del tubo iniciado desde cualquier lado del paciente.

PANOREX 2.

Existen muchas diferencias entre los dos modelos Panorex.

El nuevo aparato, desde 1982, coloca al paciente en una silla que está sobre una plataforma elevable; el portachasis en la cabeza del tubo está unido en forma rígida a la columna vertical; el haz de rayos-X examina al paciente moviendo toda su columna alrededor de la plataforma elevada. El aparato puede producir una radiografía con una imagen continua. La forma dividida se obtiene con un cambio de silla entre dos centros fijos de rotación del haz, como el Panorex 1, pero -- cuando se selecciona la forma continua, al mover una palanca que está a un lado de la silla, ésta y el paciente se mueven lentamente en forma lateral durante el ciclo de exposición a los rayos X; el ajuste -- de altura del portachasis unido a la cabeza del tubo es semejante al Panorex 1; el aparato emplea un chasis flexible en un cilindro circular. La posición de la cabeza del paciente para forma dividida es -- semejante al del panorex 1, sin embargo, para la forma continua la -- mentonera (tope anterior) se mueve hacia adelante usándose un bloque -- de mordida para situar en forma correcta los dientes incisivos; ade--

más, en lugar de un cojín, se usa un respaldo móvil para enderezar el cuello del paciente.

Las instrucciones que se le dan al paciente son semejantes a las que se dan con el Panorex I.

ORTHOPANTOMOGRAPH.

Hay muchos adelantos entre los modelos OP-3 (1970) y OP-10- (1984) pues este último usa un haz de rayos X que rota en un centro que se mueve en forma continua. Las distancias entre la película, objeto y tubo de rayos X producen una imagen cuyo tamaño es menor de -- 12.7 x 30.5 cm. y por tanto permite un espacio en la película para -- que se imprima en la radiografía la información del paciente.

No hay un protector plástico entre el operador y la cabeza del paciente, lo que permite al primero un fácil acceso al segundo. El ajustador de la frente y los soportes laterales de la cabeza se incorporan en una sola unidad por arriba del paciente. Mediante un conmutador eléctrico se mueve en sentido anteroposterior el ajustador de la frente y su situación se registra en un marcador digital visible.

La inclinación anterior de la cabeza del paciente se lleva a cabo con un haz de luz ajustable que determina la posición del pla-

no horizontal Frankfort (del oído al borde inferior de la órbita). Un espejo alargado que se encuentra en la columna del aparato ayuda al paciente a colocarse; este espejo puede inclinarse para dar al operador una vista frontal de su cara. Una línea de luz vertical indica la posición adecuada del plano sagital medio de su cabeza.

Coloca los bordes de los incisivos centrales en un bloque de mordida unido a una mentonera; una línea de luz vertical localiza la posición de la zona de nitidez en la región anterior. El movimiento anteroposterior menor de la cabeza para situar los ápices de los incisivos precisamente en esa zona, se lleva a cabo con un conmutador que, en forma simultánea, mueve la mentonera y el ajustador de la frente como una unidad; después de cada exposición, la mentonera regresa en forma automática a la posición estándar. El panel de control se activa con un toque. Los factores de exposición preseleccionados para el paciente promedio pueden activarse al presionar en el panel el selector según el tamaño. Estos factores pueden aumentarse o disminuirse a voluntad para pacientes de estatura poco usual tocando los indicadores manuales que están en el panel. La carga eléctrica del tubo de rayos X produce una gran cantidad de impulsos por segundo. El sistema de multi-impulsos produce una corriente eléctrica directa. El circuito eléctrico está programado para aumentar la intensidad del haz en la región dental anterior para compensar la sombra de la espina nasal y producir una densidad de imagen más uniforme entre los dientes anteriores y posteriores. La colocación de la cabeza del pa-

ciente en la zona de nitidez, la posición erecta del mismo y las instrucciones son semejantes al del OP-3.

RADIOGRAFIA CEFALOMETRICA.

El ortodoncista necesita hacer mediciones craneanas exactas, y cuando se realizan en forma radiográfica se le llama radiografía cefalométrica.

Ya que el tratamiento ortodóntico puede tomar varios años, los exámenes radiográficos dentales por etapas son útiles para observar los cambios ocurridos durante el tratamiento y el crecimiento -- del paciente así como el desarrollo de cualquier condición patológica que pueda interferir con el tratamiento.

La radiografía cefalométrica que más se usa es una lateral de cráneo que se toma bajo condiciones rígidamente estandarizadas. La cabeza del paciente se coloca en un dispositivo (cefalóstato) para conservarla inmóvil con el uso de dos brazos que se mueven hacia adentro o hacia afuera, alrededor del punto medio. Cada uno posee un tapón auricular en un extremo.

El paciente se coloca de tal manera que las olivas auditivas pueden ajustarse firmemente, pero sin lastimar, en los orificios

auditivos externos. Esto mantiene la cabeza en posición lateral verdadera y la exposición se realiza con las olivas en el centro de la película. Las sombras radiográficas de las olivas se sobreponen, -- uno arriba del otro, y si no es así, de inmediato es obvio que el paciente no se encontrará bien acomodado en el momento de la exposición.

Es más común tomar la radiografía con los dientes en oclusión céntrica.

Este aparato permite fijar la cabeza del paciente con el plano sagital en un ángulo previsto (generalmente de 90°) con el rayo central. Se coloca el tubo de rayos X a una distancia determinada del centro del cefalostato, por ejemplo, el plano sagital del paciente si se toma una radiografía lateral verdadera. Mientras más alejado esté el tubo de rayos X del paciente, más pequeño es el ángulo sólido que subtiende el área focal sobre la cabeza. Bajo estas condiciones, los rayos X son más paralelos y el aumento y la distorsión se reducen al mínimo. La distancia común de la fuente de rayos X al cefalostato es de 1.50 m. Se coloca el chasis en el lado del cefalostato, lejos del tubo de rayos X, a una distancia de nueve -- constante (generalmente 1 pie ó 30.48 cm.).

CAPITULO 7**CONCEPTOS DE RESONANCIA MAGNETICA Y ULTRASONIDO**

La resonancia magnética, es una nueva modalidad diagnóstica basada en cambios electromagnéticos producidos en el cuerpo humano introducido en un campo magnético intenso y estimulado con ondas de radio. Es una tomografía computada multiseccional, con alta sensibilidad en la detección de enfermedades.

La imagen por resonancia magnética ha recibido una gran variedad de nombres desde su inicio; imagen de espines, mapeo de espines, tomografía por Resonancia Magnética Nuclear y zeugmatografía.

En 1983 se propuso se denominara MRI (Magnetic Resonance - Imaging), es decir, Imagen por Resonancia Magnética (IRM).

PERSPECTIVA HISTORICA.

El descubrimiento básico de la IRM se hizo en los Estados Unidos por dos grupos de investigadores; uno en Stanford encabezado por Félix Bloch, y el otro en Harvard, dirigido por Eduard Purcel.

El primer experimento biológico fue llevado a cabo por --

Félix Bloch en 1946, al colocar su propio dedo en un espectrómetro - de RMN. La señal obtenida fue muy fuerte, ya que ésta era una señal integrada por los protones de la sangre, grasa, médula ósea, etc., - no pudiendo tener información espacial de la disposición de estos -- átomos en su dedo.

Damadian en 1972 y Lauterbur en 1973 propusieron con métodos diferentes, la posibilidad de obtener imágenes seccionales del - cuerpo usando el principio de la RMN. Desde entonces y aprovechando la tecnología en computadoras y procesos magnéticos de reconstruc--- ción utilizados en la TC, el desarrollo de la IRM ha sido explosivo.

En 1977 Damadian y Hinshaw publicaron las primeras imágenes en humanos, y a partir de entonces el desarrollo tecnológico ha sido tal que la IRM se considera en este momento "El desarrollo más exitante de la medicina diagnóstica".

PRINCIPIOS FISICOS DE LA RMN.

Las imágenes por IRM se basan en fotones, pero estos fotones están en las frecuencias de radio en lugar de estar en el espectro de rayos X y gamma; por tanto, la fuente no es ni un tubo de --- Roentgen, ni un isótopo, sino simplemente un transmisor de radio. Los fotones de radio pasan a los tejidos en estudio y son absorbidos

por partículas nucleares en lugar de serlo por los electrones.

Los núcleos magnéticos giran alrededor de un eje. Estos - núcleos están constituidos por protones y neutrones, y si la cantidad de alguno de ellos es impar, la carga eléctrica del núcleo queda repartida de modo desigual. La rotación de uno de tales núcleos ocasiona un movimiento de la carga eléctrica que es equivalente a una corriente eléctrica. El núcleo giratorio puede considerarse como un electroimán fino.

La mayoría de los equipos para IRM utilizan un campo magnético en un rango de 0.15 a 1.5 T.

El objeto (o paciente) del cual se va a hacer una imagen - se coloca en un campo magnético estático de fuerza conocida, y se -- aplica una pulsación de radio por medio de una bobina alrededor del paciente. Se usa la misma bobina para enviar y recibir la señal de radio, la cual está alineada de manera que la radiación se oriente - en ángulos respecto a las líneas de fuerza del campo magnético.

La IRM parece ser adecuada para la detección de alteraciones morfológicas y trastornos del flujo sanguíneo en venas y arterias de grande y mediano calibre, para delinear algunas alteraciones intracardíacas, para la identificación de neoplasias primarias -

y metastásicas, para exploración del tórax, el abdomen y la pelvis - en general.

En Odontología es adecuada para la detección de alteraciones morfológicas y alteraciones de Articulación Temporomandibular.

ULTRASONIDO.

Es un método de diagnóstico en el que se aprovecha con fines diagnósticos ondas sonoras de frecuencias elevadas llamadas ultrasonoras.

En los ultrasonidos de diagnóstico se emplean frecuencias según la zona en que se hayan de aplicarse; pueden variar entre un millón y 15 de hercios (1 a 15 MHz).

El sonido consta de vibraciones mecánicas que se propagan en forma de ondas longitudinales por algún medio material. La velocidad con que se realiza esta propagación depende de la naturaleza del material en que el sonido ha de desplazarse. La velocidad del sonido en los tejidos blandos es aproximadamente de 1500 m/s. pero varía con el tipo de tejido. En los huesos según su contenido de calcio varía entre 3500 y 500 m/s; estas cifras son orientativas, con el fin de dar una impresión de la velocidad de las ondas sonoras a través del cuerpo.

En los aparatos de ultrasonido el impulso lo emite una "cabeza sonora" o transductor, que consta de una placa pequeña de material cerámico que se hace vibrar mediante un impulso eléctrico y produce un sonido que corresponde a su frecuencia de resonancia. Este mismo transductor se emplea también como micrófono.

Para que esto se realice adecuadamente, el transductor deberá estar en estrecho contacto con la piel; para ello se aplica una fina capa de aceite o una pasta de contacto acuoso entre el transductor y la piel, dado que este medio corresponde más aproximadamente - al cuerpo humano en cuanto se refiere a la conductibilidad del sonido. Las ondas sonoras se producen en el transductor en impulsos breves de un microsegundo de duración.

TOMOGRAFIA DE LA ARTICULACION TEMPOROMAXILAR

Las incidencias estándar, útiles en su tiempo, no dan resultados tan constantes y tan precisos como la tomografía.

RECUERDO ANATOMICO: La orientación del eje de la cavidad - glenoidea, sensiblemente paralela al plano sagital. Estudiado en una radiografía de la base de cráneo, este eje forma con el plano S un ángulo con abertura anterior de 75° a 80°. La exploración tomográfica-correcta debe tener en cuenta, pues esta angulación.

REALIZACION: Decúbito prono o posición sentada; lado examinado contra el plano del examen.

- Colocar primero al enfermo como para una radiografía de perfil de cráneo. Plano orbitomeatal perpendicular al eje longitudinal del plano del examen.

- Centrar sobre el cóndilo del lado opuesto al lado examinado.

- Sin modificar la orientación del plano girar la cabeza - 15° hacia el lado examinado.

El paciente reposa sobre el lado del examen por el malar y la fosa temporal externa.

La rotación no debe acompañarse de traslación ni de inclinación de la cabeza. Estando contra el plano del examen la articulación temporomaxilar examinada.

La rotación no modifica prácticamente el centraje.

Son indispensables cortes tomográficos, practicados sucesivamente con boca cerrada y boca abierta, para el estudio de la movilidad de la articulación. Esta prueba generalmente se practica de perfil. En estas condiciones sólo se puede apreciar, comparando los dos condiciones. Entre la posición boca cerrada y boca abierta se constata, frecuentemente de perfil, un cambio del plano que contiene el cóndilo, -- traduciendo un desplazamiento lateral.

CONCLUSIONES

En el consultorio dental, la principal fuente de radiación es el aparato de rayos X y todas las personas que operan estos equipos, sean odontólogos, ayudantes o auxiliares, deben conocer la producción y propiedades de los rayos X, los diferentes equipos que se utilizan para tales fines, los materiales y la protección tanto del paciente como del odontólogo.

Los cambios en la película durante el procesado, las partes básicas del cuarto de revelado y los principios de la imagen radiográfica.

Con el fin de mantener un mínimo en la cantidad de radiación que el paciente recibe, es necesario un conocimiento cabal de la técnica correcta de manera que ninguna radiografía resulte inaceptable por fallas del odontólogo.

Así como una descripción de los diferentes tipos de la unidad panorámica, que toma radiografías extrabucales tanto de la arca-
da superior como inferior en una sola exposición.

Tomando en cuenta que las principales diferencias entre es tos aparatos están en el centro de rotación del haz, zonas focales - fijas o ajustables, imágenes divididas o continuas, tipo y forma de los sistemas de transporte de la película dispositivos para situar - la cabeza, posiciones libres o montadas en la pared.

Por lo anterior se trata de concientizar al odontólogo co- mo al personal que trabaja con radiación para que conozca los equi- pos con los que va a trabajar y de esta misma forma utilice los dife- rentes medios de protección.

BIBLIOGRAFIA

- Williams and Wilkins
The rays a history of radiology in the United States
and Canada.
Company Baltimore, 1969.

- George L. Clark
Applied X rays
Inin 1955.

- Ralph Bleich
The story of X - rays
1960.

- Gómez Mattaldi Recaredo
Radiología Odontológica
Editorial Mundi
Argentina, 1979.

- N.J.D. Smith
Radiografía dental
Editorial Limusa
México, 1984.

- Lincoln R. Manson-Hing
Fundamentos de Radiología Dental.
Editorial, Manual Moderno.

- Richard C O'Brien
Radiología Dental
Interamericana
México, 1983.

- Arthur H. Wuehrmann
Radiología Dental
Editorial Salvat
Barcelona, 1979

- Langland-Langlais-Morris
Principles and Practice of Panoramic Radiology
W.B. Saunders Company
1982.

- Journal of International association of Maxilofacial
Radiology
Dento Maxilo Facial Radiology
Volume 2 Number 1. 1973.

- Journal of International association for Maxilofacial
Radiology
Dento Maxilo Facial Radiology
Volume 4 Number 1. 1974

- Por los editores de Kodak
Los Rayos X en Odontología.
Salvat.

- Revista Mexicana de Radiología
Vol. 43, Núm. 1
Enero-Marzo 1989
Págs. 3-10

- Revista Sanid Milit Méx.
Vol. 42, Núm. 5
Septiembre - Octubre 1988
Págs. 261 - 268

- Radiology
Tecnología Radiológica
Vand Der Platz
1987
Págs. 398 - 487

- Manual de Técnicas Radiográficas del Cráneo
G. Korach J. Vignaud
Toray Masson, S. A. Barcelona
Primer Edición 1980
Págs. 109 - 113.