14
17

# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

# RADIOLOGIA Y PROTECCION RADIOLOGICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A N


OLGA LETICIA AGUIRRE VALDES

ALEJANDRO FRAGA PULS


México, D. F. 1979

14402

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**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 T R O D U C C I O N

La Radiología Dental presupone un conocimiento previo de todas las ramas de la odontología y, a la inversa, su campo de acción forma parte indispensable de todas las disciplinas odontológicas.

El Cirujano Dentista tiene que conocer las indicaciones, posibilidades y limitaciones del examen radiográfico, el modo fundamental de la producción de una imagen radiográfica, su interpretación y la integración de los datos obtenidos en el marco de la sintomatología global.

La necesidad que impone el ejercicio libre de la odontología en cuanto al conocimiento de las técnicas y la interpretación correcta y eficiente de los diversos estudios radiográficos para el desarrollo de un buen diagnóstico clínico es la contrapartida en cuanto a lo reducido del tiempo en el programa de estudios y el recibir éstos cuando aún el futuro Cirujano Dentista no se ha formado un criterio en múltiples ramas de la odontología, lo que da por resultado que la materia queda un tanto relegada y sin justipreciar realmente la información diagnóstica que puede proporcionar un buen estudio radiográfico.

El odontológo deberá interpretar sus estudios radiológicos y con el tiempo adquirirá experiencia pero esta deberá siempre estar precedida y enriquecida día a día del estudio y

del conocimiento para que el punto de partida descanse sobre una base firme.

# P R O E M I O

La presente se realizó en base a la inquietud causada por el nuevo Reglamento de Seguridad Radiológica dictado por la Secretaría de Salubridad y Asistencia aparecido en el Diario -- Oficial de la Federación el día 25 de abril de 1978.

Los datos citados en el desarrollo de esta Tesis han- sido tomados de dicha publicación y, no queriendo modificar en- lo más mínimo el Reglamento, tanto por su carácter como por su- importancia éste se encuentra reproducido íntegramente en el -- apéndice.

# I N D I C E

PAG.

CAPITULO I.

CONCEPTOS GENERALES SOBRE RADIOLOGIA: 1

I.- Física de los rayos X 2

II.- Producción de los rayos X 6

III.- Absorción de rayos X 12

CAPITULO II.

CARACTERISTICAS DE LAS PELICULAS RADIOGRAFICAS: 15

I.- Película radiográfica 16

II.- Relación entre los factores de la exposición 22

III.- Película intraoral 28

IV.- Películas extraorales 43

V.- Revelado de la película 47

CAPITULO III.

TECNICAS RADIOGRAFICAS MAS USADAS: 53

I.- Técnicas de bisección y paralelización 54

II.- Procedimiento por bisección 62

III.- Procedimiento por paralelismo 76

IV.- Radiografías panorámicas 82

PAG.

CAPITULO IV.

RIESGOS Y PROTECCION RADIOLOGICOS: 92

I.- Riesgos 93

II.- Protección contra los peligros de la radiación 103

III.- Modificaciones del aparato de rayos X 105

CAPITULO V.

ENFERMEDADES HABITUALES DE LOS DIENTES Y TEJIDOS DE - SOSTEN: 115

I.- Caries dental 116

II.- Lesiones apicales 126

III.- Enfermedad periodontal 133

IV.- Otras enfermedades de los dientes y tejidos de sostén 139

CAPITULO VI.

INTERPRETACION RADIOGRAFICA: 145

I.- Criterios radiográficos de naturaleza general 146

II.- Diagnóstico radiográfico con criterios específicos 151

CAPITULO VII.

OTROS SISTEMAS RADIOGRAFICOS DE INTERES: 156

I.- Cinerradiografía 157

II.- Xerorradiografía 158

III.- Logestronografía 158

PAG.

IV.- Tratamiento Land Polaroide 159

V.- Radiografía con Flash 159

VI.- Aplicación de radioisótopos 159

VII.- Microrradiografía 160

CONCLUSIONES 161

APENDICE 162

BIBLIOGRAFIA 172

# CAPITULO I

## CONCEPTOS GENERALES SOBRE RADIOLOGIA.

I.- FISICA DE LOS RAYOS X.

a) Su producción en la práctica

b) Trayectoria de los rayos X

c) Influencia sobre la imagen

II.- PRODUCCION DE LOS RAYOS X.

a) Funcionamiento del tubo de rayos X

b) Haz de rayos X

c) Ley del cuadrado de las distancias

d) Rectificación y mecanismo cronometrador

e) Filtración

f) Colimación

III.- ABSORCION DE RAYOS X.

a) Capa de valor medio.

CONCEPTOS GENERALES SOBRE RADIOLOGIA:

1) Física de los Rayos X;

2) Aparatos dentales de rayos X.

1) Física de los Rx; Su Producción en la Práctica; Trayectoria de los Rx y su Influencia Sobre la Imágen.

Los rayos X son en esencia, al igual que la luz, una forma de energía radiante. Cuando los electrones provenientes del cátodo en un tubo al alto vacío y accionado con una gran diferencia de potencial chocan contra un cuerpo sólido producen fenómenos tales como: elevación de la temperatura (un 99% de energía cinética de los electrones es transformada en este tipo de energía), fosforescencia y formación de nuevos rayos catódicos pero además de estos fenómenos existe una formación de rayos descubiertos por Röntgen en la tarde del 8 de Nov. de 1895 en la universidad de Würzburg, denominados por él mismo como "rayos X".

La naturaleza de los rayos X no fue muy clara en un principio. No parecía que sufrieran refracción al pasar de un medio a otro ni que se produjeran interferencias sobre ellos como acontecía con los rayos luminosos resultados que indujeron a creer que su naturaleza no era vibratoria o elecromagnética. Posteriormente se comprobó que tales deducciones eran erróneas,

resultado lógico de la pequeñísima longitud de onda de los Rx en cuyo caso los procedimientos para estudiar la luz, eran inoperantes ya que las redes de difracción empleadas en los experimentos con rayos luminosos no eran lo suficientemente finas.

Sin embargo M. Von Laue y colaboradores Friedrich y -- Knipping fueron los primeros en demostrar de un modo inequívoco, mediante su célebre experimento de interferencia en finas laminillas de cristal, que los rayos X pertenecen, lo mismo que la -- luz, al extenso expectro de ondas electromagnéticas. Comprobaron que los rayos X no difieren en esencia de la luz, sino únicamente en su comportamiento frente a la materia, resultado de una -- longitud de onda 1,000 veces menor a la de las ondas luminicas - lo que confiere poder de penetración de grado diverso en los - - cuerpos opacos debido a que la longitud de onda de los rayos X - es inferior al promedio de la distancia entre los átomos compo-- nentes de la materia. Esta separación viene a ser de una diezmillonésima de milímetro (1 Angstrom = $10^{-8}$ cm.).

FIG. 1-1

TABLA: Espectro de las relaciones electromagnéticas- con la longitud de onda y aplicación de los diferentes tipos de radiaciones:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Km = 1.000 m | $10^{6}$ | Ondas Largas | Radio-telefonía: Diatermia | Ondas hertzianas, entre varios Km y algunos cm |
| 100 m | $10^{4}$ | Ondas medias | Diatermia con onda corta | |
| 10 m | $10^{2}$ | Ondas cortas | Diatermia con onda extracorta | |
| 1 m = 100 cm | $10^{0}$ | Televisión | | |
| 10 cm | $10^{1}$ | Radar y | | |
| 1 cm = 10 mm | $10^{2}$ | Circuito múltiple de telefonía | | |
| 1 mm = 1.000 µm | $10^{-3}$ | Microondas | | |
| 100 µm | $10^{-4}$ | | | Entre 400 µm y 0,7 µm |
| 10 µm | $10^{-5}$ | Rayos infrarrojos | | |
| 1 µm = 1.000 nm | $10^{-6}$ | | | |
| 100 nm | $10^{-7}$ | Radiaciones visibles de luz: desde 700 nm a 400 nm | | |
| 10 nm | $10^{-8}$ | Rayos ultravioleta | | Entre 400 nm y 10 nm |
| 1 nm = 10 A | $10^{-9}$ | Zona límite no utilizada | | |
| 1 A = 1.000 X | $10^{-10}$ | Radiación límite | Rayos X | |
| 100 X | $10^{-11}$ | Diagnóstico | | Desde algunos A hasta 0,1 A |
| 10 X | $10^{-12}$ | Terapéutica | | |
| 1 X | $10^{-13}$ | Rayos y de sustancias radiactivas | | |
| 0,1 X | $10^{-14}$ | Radiaciones cósmicas | | |
| 0,01 X | $10^{-15}$ | (desde el punto de vista de la hipótesis ondulatoria) | | |

Autor: H. R. Schinz.

| Denominación actual Medidas de longitud derivadas del metro | Equivalente en potencias de 1 m | Equivalente en potencias de 1 cm | Denominación antigua |
|---|---|---|---|
| 1 m (metro) . . . . . | $10^{0}$ m | $10^{2}$ cm | metro |
| 1 mm (milímetro) . . . . . | $10^{-3}$ m | $10^{-1}$ cm | milímetro |
| 1 µm (micrómetro) . . . . . | $10^{-6}$ m | $10^{-4}$ cm | micrón o micra |
| 1 nm (nanómetro) . . . . . | $10^{-9}$ m | $10^{-7}$ cm | milimicrón (mµ) |
| 1 pm (picómetro) . . . . . | $10^{-12}$ m | $10^{-10}$ cm | 1/100 u. A |
| 1 A (0,1 nm) Angström . . . . . | $10^{-10}$ m | $10^{-8}$ cm | 1 u. A |
| 1 Unidad X (0,1 pm) . . . . . | $10^{-13}$ m | $10^{-11}$ cm | 1 u. X (= 1/1.000 u. A) |

Para dar una idea gráfica de estas dimensiones es interesante la comparación de Debye: "La longitud de onda de la luz verde es de una dosmilésima de milímetro lo que equivala a-

una veinteava parte de una hoja de papel de estaño empleada para envoltura de chocolate; si esta fracción la ampliáramos a un grosor de 10 metros tendríamos entonces en comparación, que la longitud de onda de los rayos equis usados en el diagnóstico roengenológico sería entonces de 1 mm.

De la naturaleza de los rayos X se deducen sus propiedades:

1) Penetrabilidad de algunos cuerpos opacos debido a la extraordinaria pequeñez de su longitud de onda que a su vez depende de la tensión del tubo de rayos X.

2) Amortiguación de los Rx al penetrar el cuerpo explorado, el cual está en relación a su densidad, grosor y número atómico.

3) Propagación en línea recta y en todas direcciones a partir del punto focal.

4) Producción de fluorescencia en algunos elementos (longitud de onda más larga).

5) Afectación de películas radiográficas produciendo una imágen latente que puede hacerse visible por medio del revelado.

6) Producción de radiaciones dispersas al atravezar un medio lo que produce modificaciones biológicas (somáticas y genéticas) lo que obliga a utilizar las radiaciones X con precaución extraordinaria.

PRODUCCION DE LOS RX

Para la producción de rayos X en la práctica son indispensables un conjunto de requisitos ténicos previos, o sea, un haz de electrones libres, un voltaje apropiado que les imprima una aceleración, un espacio libre de obstáculos a su trayectoria y una superficie frenadora adecuada, generalmente de tungeteno (Wolframio "W".). Al igual que en le época de su descubrimiento, el aparato de rayos X actual está constituído por dos elementos fundamentales: La fuente de alta tensión (transformador) y el tubo de descarga (tubo de rayos X). Los tubos en uso comprenden un armazón de vidrio, generalmente cilíndrico, en cuyos extremos van soldados electrodos metálicos. El polo negativo o cátodo, punto de salida de los electrones se halla situado frente al ánodo o anticátodo, cargado con electricidad positiva a una distancia promedio de 2.5 pulgadas.

El extraordinario enrarecimiento del interior del tubo hace que el resto del gas (inferior a 0.001 Torr o mm de Hg) no tome parte en el proceso de descarga y que los electrones emigrantes del cátodo tengan una trayectoria sin obstáculos. Calentando adecuadamente el cátodo, los electrones del metal, que a la temperatura ya mostraban escasa cohesión, adquieren gran movilidad y pasan al medio circundante; la nube de electrones así obtenida son acelerados por la tensión o voltaje aplicado y, como-

hemos visto antes, chocan contra el ánodo de tungsteno con la - energía (X) produciendo los rayos X. Las tensiones o voltajes - necesarios para la obtención de rayos X Utilizables en el diagnóstico oscilan entre 40,000 (Schinz) y 100,000 volts que son - las diferencias de potencial que deben de existir en el tubo para que un electrón desplace a otro de la órbita K del tugsteno- para que en su reacomodación electrónica se produzca el rayo X. Generalmente la calidad de radiación diagnóstica se designa por la magnitud de la tensión en Kilovoltios (KV); las radiaciones- de 40 KV se designan como blandas, las de 60 a 75 que son las - más empleadas en odontología pertenecen a las medianas y las de 100 KV como duras.

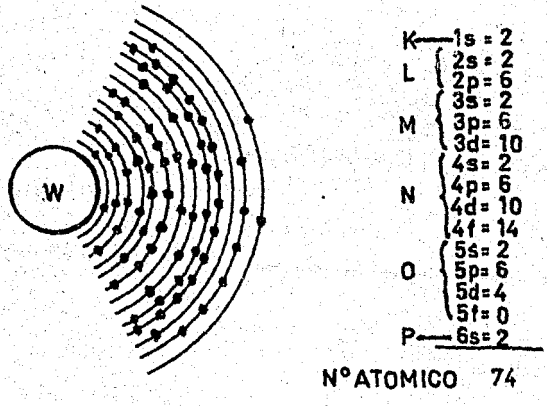


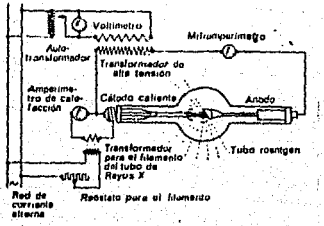

FIG. 1-2

Esquema del bombardeo electrónico sufrido por el --- tunsteno al accionar un aparato de rayos X, formación de estos con diferente longitud de onda dependiendo del lugar de la colisión.

Funcionamiento del Tubo de Rayos X:

El aparato eléctrico necesario para hacer funcionar un tubo dental de rayos X consta de varios componentes (Fig. 1-3)

Fig. 1-3




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 pero la cantidad de electrones está controlado por la temperatura o grado de incandescencia del cátodo. El número de electrones por segundo en el tubo de rayos X se mide en miliamperios. La intensidad de los rayos X producidos a un kilovoltaje específico depende de este número en progresión aritmética tanto para los amperios como para la intensidad del rayo. Ajustar el miliamperaje en un aparato de rayos X por lo tanto es ajustar la temperatura del filamento del cátodo.

Haz de Rayos X:

Los rayos X son creados en el punto focal del ánodo -

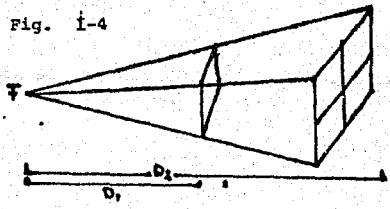
y viajan en todas direcciones; los rayos utilizables son solo - aquellos que enfoca la diana de tungesteno y los hace dirigirse adecuadamente, por esta razón el tubo de rayos X está encerrado- en un recipiente metálico que detiene la mayor parte de las radiaciones X y deja pasar un haz de radiaciones que sale del tubo solo a través de la ventana (vidrio adelgazado en algunos -- aparatos). Este haz de radiación útil está compuesto de rayos - de diferente longitud de onda y diferente poder penetrante que- emergen del aparato en forma de cono de radiación cuyo centro - de ese cono recibe el nombre de rayo central.

Ley del Cuadrado de las Distancias:

Los rayos X, lo mismo que la luz, viajan en líneas rectas. La ley indica que la intensidad de la radiación es inversamente proporcional a los cuadrados de las distancias medidas entre la fuente de radiación y los puntos de medida de la intensidad de la radiación:

Fig. I-4

$$\frac{I^1}{I^2} = \frac{(D_2)^2}{(D_1)^2}$$




Rectificación y mecanismo cronometrador:

El haz de rayos X utilizado en odontología no es una co --- rriente contínua de radiación, sino que procede del tubo en for-

ma de pulsaciones cuya frecuencia depende del número de ciclos- por segundo ( o frecuencia ) de la corriente eléctrica alterna. Por ejemplo, si una corriente de CA de 60 ciclos activa el tubo, este último emitirá 60 pulsaciones de rayo X por segundo. Los - rayos X son producidos en forma de pulsaciones porque el tubo - solamente puede trabajar cuando la corriente eléctrica está viajando desde el cátodo al ánodo; cuando la CA cambia de dirección no puede viajar por el tubo ya que no hay electrones en el ánodo para desplazarla hacia el cátodo. Esta dirección en un - solo sentido de la CA recibe el nombre de rectificación. Dado - que esta rectificación la efectúa el mismo tubo de rayos X sin- ayuda de otros tubos o aparatos de rectificación, se dice que - el tubo de rayos X está autorrectificado. Si se requiera un aparato que utilizara los dos semiperíodos para que la radiación - fuera contínua se recurrirá al conmutador de Graetz el cual - consta de cuatro válvulas dos de las cuales funcionan con un período mientras las otras dos se recargan con el período complementario del mismo produciendo un haz de rayos contínuo. Si tuvieramos un rectificador de este tipo sería necesario dividir - entre dos el tiempo de la exposición obligandonos a hacer esto- en segundos como unidad de exposición.

De lo anterior se deduce que podemos medir el tiempo - de exposición en impulsos que en nuestro medio 60 impulsos = 1- seg.

Filtración:

Los rayos X utilizados en odontología deben poder penetrar los tejidos dentales. Las longitudes de onda más largas no tienen ninguna utilidad en la radiografía diagnóstica y son más o menos separadas al hacerlos pasar a través de filtros de aluminio. Cualquier material que sea atravezado por el haz de rayos X tiene un efecto filtrante. Generalmente este poder de filtración se mide en relación con el poder de filtración del aluminio que es el material usado como patrón.

Existen tres tipos de filtración en un mismo aparato de Rx; 1) Filtración inherente o propia (tubo de vidrio del aparato, cono de plástico etc) 2) Filtración adicional (La que el odontólogo añade al aparato para obtener Rx más duros o penetrantes) 3) Filtración total (Suma de la filtración inherente y filtración total). Capa de valor medio recomendable 2 mm de aluminio, con esto obtendremos mayor calidad y contraste debiendo aumentar algunas veces un poco el tiempo de exposición.

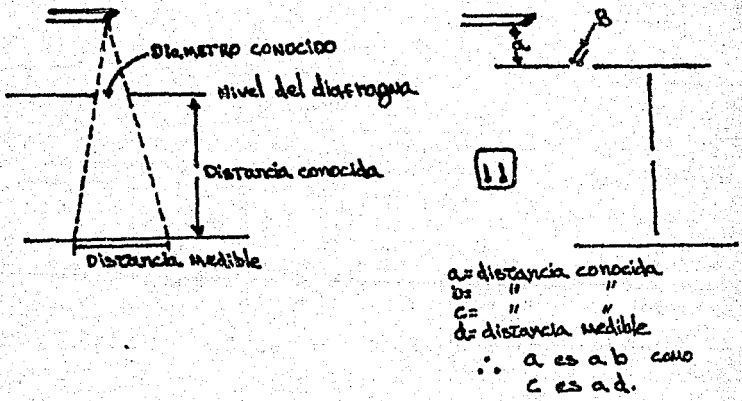
Colimación:

En la radiografía diagnóstica la colimación consiste en el control del tamaño y la forma del haz de rayos X. El haz formado o colimado en un cono de radiación del tamaño deseado por medio de un diafragma de plomo. El diafragma es un disco de plomo de 1.5 mm de espesor que absorverá todos los Rx excepto los que pasen por su abertura central. El tamaño recomendado pa

ra el haz destinado a la radiografía intraoral es de 7 cm esto- en la piel del paciente; si se emplea un haz rectangular, sus - dimensiones deben ser de 3.8 X 5 cm en la piel del paciente, lo grándose así una exposición menor de este a la acción de Rx inútiles en la radiografía diagnóstica (de 43 cm. a 19 cm.).

El uso de la colimación rectangular requiere del - empleo de un colimador rotatorio para que este pueda acomodarse al empleo vertical u horizontal de la película intraoral. En la figura # 1-5 se aprecian dos técnicas para determinar la posi-- ción del punto focal en relación con el DIAFRAGMA.

FIG. 1-5




ABSORCION DE RAYOS X:

Los rayos X son absorbidos por cualquier material (sólidos, líquidos y gases). En conjunto, cuando un fotón alcanza-

un átomo puede ocurrir:

1.- Puede atravezar el átomo sin que ocurra ningún cambio en el átomo ni en el fotón.

2.- Puede ser desviado por el átomo sin que haya ningún cambio en el átomo; el fotón de radiación secundaria.

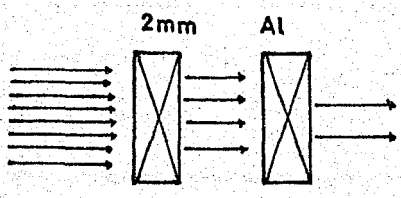
3.- Puede ocurrir el efecto fotoeléctrico de la forma siguiente; el Rx choca contra un electrón desapareciendo el Rx al conferirle toda su energía al electrón; si este es de un átomo pesado como el Tungsteno el electrón (ahora llamado fotoelectrón) saldrá disparado de su átomo de origen y la reacomodación electrónica del átomo emitirá un nuevo rayo X. El fotoelectrón a su vez libera su energía cinética al chocar con electrones de otros átomos y al interactuar con estos produce radiación electromagnética de longitudes de onda mayor.

4.- Efecto Compton que se produce al chocar el Rx con un electrón del átomo y solo liberar parte de su energía; el resultado será un electrón que viaje a gran velocidad ( y que liberará su energía igual que el fotoelectrón ) y un fotón de rayos X que ha cambiado su dirección y que tiene una longitud de onda mayor y menos energía.

De lo anterior se deduce que cuando los rayos X son absorbidos por la materia, se crean iones positivos y negativos junto con radiaciones secundarias lo cual es importante al tratar el capítulo sobre pretección radiológica.

Capa de valor medio:

Si un determinado espesor de material reduce un haz de rayos X monocromáticos (con la misma longitud de onda) a la mitad se dice que el haz de rayos X tiene una capa de valor medio de determinado espesor; así, para el aluminio que es el material utilizado en radiografía dental se dice que su capa de valor medio es de 2 mm; lo que significa que este espesor de aluminio absorberá la mitad de los rayos X emitidos. Para fines prácticos los rayos X mono o heterogéneos, si poseen la misma capa de valor medio, tendrán propiedades radiográficas muy semejantes. Figura # 1-6




Efecto de dos capas de valor medio de material absorbente sobre un haz de fotones de rayos X monocromáticos.

# CAPITULO II

## CARACTERISTICAS DE LAS PELICULAS RADIOGRAFICAS:

I.- PELICULA RADIOGRAFICA.

a) Exposición.
b) Sensibilidad de la película.
c) Densidad.
d) Contraste de la película.
e) Contraste del sujeto.
f) Detalle radiográfico.

II.- RELACION ENTRE LOS FACTORES DE LA EXPOSICION.

a) Relación Tiempo-Distancia.
b) Relación Miliamperaje-Distancia.
c) Relación Distancia-Foco película.

III.- PELICULA INTRAORAL.

a) Características.
b) Periapical.
c) Aleta Mordible.
d) Oclusales.

IV.- PELICULAS EXTRAORALES.

a) Características.
b) Tipos de película extraoral.

V.- REVELADO DE LA PELICULA.

a) Revelado.
b) Enjuague o Detención.
c) Lavado.
d) Secado.

PELICULA RADIOGRAFICA:

La radiografía se hace en una película especial, por medio de un proceso fotográfico. La fotografía es la base de la radiografía.

Contiene todos los puntos esenciales: energía radiante, sujeto que se va a registrar, una película fotosensible, y el proceso químico que convierte la imagen invisible en imagen visible y permanente.

Las películas radiográficas modernas están compuestas de una emulsión (gelatina que contiene un compuesto de plata) y una base transparente teñida de azul. La base es de seguridad, y está hecha con un derivado de celulosa; según Underwriters Laboratories Inc., Las películas radiográficas Kodak no presentan mayores peligros de fuego cuando están en el almacén que una cantidad igual de papel. La base tiene un espesor aproximado de 0,008 de pulgada y es suficientemente plana y rígida para manejarla adecuadamente.

La emulsión sensible está formada por muchos granos pequeños de bromuro de plata en gelatina. La emulsión se coloca en ambas caras de la base, para proporcionar la máxima velocidad a la película.

Esta velocidad máxima de la película quiere decir también menos radiación para el paciente y el operario debido a las exposiciones más cortas y a la menor cantidad de repeti-

ciones como resultado del movimiento durante la exposición.

La emulsión es muy sensible, y cuando absorbe rayos - X o luz, se producen modificaciones físicas. Esta modificación llamada la imagen latente, es tan minúscula que no puede observarse por métodos físicos ordinarios. Sin embargo, cuando la película expuesta se trata con una solución llamada revelador, se produce una reacción química y los granos del compuesto de plata expuestos se transforman en pequeñas masas de plata metálica negra.

Los granos que no han sido expuestos quedan esencialmente incólumes. La plata suspendida en gelatina es la que constituye la imagen visible de la radiografía.

EXPOSICION.

Las radiografías pueden hacerse solamente exponiendo-las capas de emulsión fotosensible a la imagen que se va a re--gistrar. La respuesta de la película depende de la intensidad-de los rayos X y del tiempo en que actuan sobre la película. -- Por consiguiente, la exposición es el resultado de intensidad - multiplicada por tiempo.

Cuando la absorción del sujeto es baja como en la radiografía de los incisivos inferiores, la radiación transmitida es intensa, y por lo tanto, se necesita un tiempo muy corto para producir una exposición adecuada. Las estructuras densas, tales como las de la región molar superior, tienen mucho más ab--

sorción de rayos X y el tiempo de exposición debe aumentarse - proporcionalmente.

SENSIBILIDAD DE LA PELICULA.

La eficiencia con que una película responde a la exposición se llama sensibilidad de la película o "velocidad".

Los materiales que requieren exposición muy corta a- la luz o a los rayos X para producir una radiografía, se dice- que son muy sensibles, o muy rápidos, o que poseen gran velocidad. Las películas radiográficas están dentro de esta catego-- ría y se comparan de acuerdo con su sensibilidad relativa. Esta se mide determinando la cantidad de exposición necesaria para producir cierta densidad en la película revelada. Por ejemplo: si la película A requiere la mitad de exposición de la película B para producir la misma densidad útil, se dice que la- película A es dos veces más rápida que la película B.

DENSIDAD.

La imagen radiográfica está formada por innumerables- masas diminutas de plata metálica distribuidas por las dos ca-- pas de emulsión de la película. Esta imagen se observa con luz trasmitida por un negatoscopio. La transparencia relativa de varias zonas de radiografía depende de la distribución de las partículas de plata negra. Cuando más grueso sea el depósito de - ésta plata negra, mayor será la cantidad de luz absorbida por -

la película, y más obscura aparecerá la zona. Densidad es la medida de este ennegrecimiento.

Al estudiar una radiografía en el negatoscopio, se observa la diferencia de densidad de varias partes de la imagen,- y ésto se llama contraste radiográfico. Está controlado por:

1.- CONTRASTE DE LA PELICULA, que es una característica de la película y del proceso de revelado.

2.- CONTRASTE DEL SUJETO, que es el resultado de las- diferencias en la absorción de radiaciones por los tejidos.

El contraste radiográfico puede controlarse alterando cualquiera de estos factores, o los dos a la vez.

CONTRASTE DE LA PELICULA.

En contraste de la película es una de sus propiedades y de la manera en que se revela. Es independiente de factores radiográficos variables, tales como el miliamperaje o el kilovoltaje. Hoy, se considera aceptable un contraste de la película que proporcione una radiografía con más del doble del contraste de las intensidades emergentes (contraste del sujeto).- La habilidad que tiene la película de exagerar el contraste -- del sujeto tiene una extraordinaria importancia práctica. Si - no fuera así, no podría hacerse visibles muchas de las pequeñas diferencias en el sujeto.

Hasta éste momento hemos estudiado el contraste de -

la película, tal como la proporciona el fabricante. Este contraste puede modificarse con el revelado. Los límites de tiempo y temperatura del revelado recomendados por el fabricante - están destinados a proporcionar un contraste aceptable.

La falta de revelado (producida por soluciones débiles, desactivadas o frías, o por corteded en el tiempo de revelado) impide que se obtenga el contraste normal; el exceso de-revelado produce velo, que a su vez degrada el contraste. Por-lo consiguiente, la técnica de revelado correcta es esencial.

CONTRASTE DEL SUJETO.

El contraste del sujeto puede alterarse modificando-la calidad de la radiación X (kilovoltaje) + ½. Es por lo consiguiente recomendable normalizar las variantes de película y-revelado, es decir, mantener el contraste de la película siempre igual, y relegar el control del contraste en la radiografía a un factor único, el kilovoltaje.

DETALLE:

El propósito de la radiografía es colocar ante el observador la máxima información posible acerca de los aspectos-internos de la parte que se está examinando.

Esto puede abarcar una gran área de la película, por ejemplo, cuando se trate de todo el cráneo, o puede abarcar -- una zona muy pequeña, por ejemplo el vértice de un diente. In-

dependientemente del tamaño de la zona de interés o de la complejidad de la estructura, todo el proceso radiográfico debe - proporcionar el mayor detalle diagnóstico posible en la radiografía.

El detalle depende de la definición y del contraste-raiográfico. Cuando los límites de las distintas estructuras-de interés están claramente delineados, y cuando las diferen-- cias de densidad (contraste) entre estas estructuras son suficientes para que puedan a simple vista distinguirse fácilmente unas de otras, se dice que la radiografía tiene buen detalle.

Son varios los factores que contribuyen a la definición. La definición mejora cuando se utiliza un tubo de focofino.

Cuanto más pequeño sea el punto focal, mejor será la definición. La distancia adecuada ánodo-película, también contribuye a mejorar la definición. El movimiento es un factor importante en la producción de borrosidad de la imagen. Es importante que las exposiciones sean lo más cortas posibles para -- "detener" el movimiento.

El detalle (contraste radiográfico y definición) tanto en la formación como en el registro de la imagen radiográfica, es la clave de la calidad radiográfica.

En resumen:

1.- El contraste del sujeto es afectado por el kilo-

voltaje; poco kilovoltaje produce mucho contraste y mucho kilovoltaje, poco contraste. El contraste del sujeto está desfavorablemente afectado por la radiación dispersa. De ahí la necesidad de los diafragmas en el tubo de rayos X, además, del respaldo de plomo en los paquetillos para disminuir la dispersión.

2.- La buena defininición se obtiene por medio de la distancia foco - película, adecuada, y poniendo la estructura y la película tan cerca como sea posible.

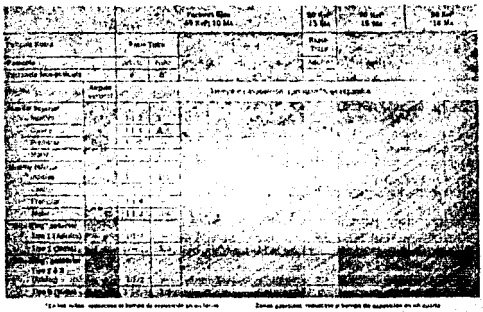
RELACION ENTRE LOS FACTORES DE LA EXPOSICION.

Los factores básicos que intervienen en la exposición son kilovoltaje, miliamperaje, tiempo de exposición y distancia foco-película. Cada uno de éstos factores hace una contribución especial a la radiografía, y cada uno puede cambiarse si las condiciones así lo requieren. En la práctica, el cambio de un factor requiere cambiar uno de los otros, si quieren obtenerse radiografías comparables del mismo sujeto.

Existen tablas (Exposición y Revelado de las Películas Kodak Radiodentales, Fig. 2-1) que resuelven rápidamente los problemas de diferentes condiciones de exposición, pero es importante comprender los principios básicos.

FIG. 2-1

de las Películas KODAK Radiodentales



Los equipos de rayos X dentales modernos se fabrican para proporcionar kilovoltajes de 50 a 90, miliamperaje de 5 a 20, y crónómetros exactos para obtener exposiciones muy -- cortas. Para facilitar el funcionamiento, generalmente se fija el kilovoltaje a un valor que de el contraste radiográfico satisfactorio para el dentista. En tal caso, el tiempo de exposición, el miliamperaje y la distancia foco-película pueden -- considerarse como variables. Las modificaciones compensadoras de estos tres variables pueden calcularse rápidamente, por medio de fórmulas ya establecidas.

RELACION TIEMPO-DISTANCIA.

Los rayos X, como los rayos de luz, son divergentes- y cubren una área cada vez mayor con intensidad decreciente a-

medida que se alejan de su fuente. Esta relación entre distancia e intensidad se conoce con el nombre de ley de proporciones inversas.

El efecto se demuestra en la fig. B, en la cuál la misma radiación que cubre un área dada a la distancia D del blanco, tiene que dispersarse sobre un área cuatro veces mayor a la distancia 2D (4 es el cuadrado de 2).

Esto quiere decir que la intensidad de la radicación en un punto del área 2D es un cuarto de la de D, por consiguiente, la intensidad varía inversamente al cuadrado de la distancia foco-película.

¿Por que tiene que cambiarse la distancia foco-película?.

Una de las razones es que la definición de la imagen radiográfica mejora al aumentar la distancia. Además, se reduce la ampliación y la deformación. Es preciso recordar, sin embargo, que el aumento de la distancia foco-película requiere también aumento de la exposición.

El tiempo requerido por una exposición dada es directamente proporcional al cuadrado de la distancia foco-película. La fórmula es:

$$\frac{\text{Tiempo original (A)}}{\text{Tiempo nuevo (B)}} = \frac{\text{Distancia original}^2\ (C^2)}{\text{Distancia nueva}^2\ (D^2)}$$

EJEMPLO:

Supongamos que para el examen periapical de la región incisiva mandibular se emplea un segundo de tiempo de exposición (A) y una distancia foco-película de 8 pulgadas (C) con película Kodak radiodental periapical RADIA-TIZED. Si se aumenta la distancia foco-película a 16 pulgadas (D) ¿Cuál es el nuevo tiempo de exposición necesario (B) para producir la misma densidad en la radiografía?

SOLUCION:

Como A, C y D son conocidas, pero B es desconocida, puede usarse la siguiente ecuación derivada de la fórmula:

$$B = \frac{AD^2}{C^2} = \frac{1 \times 16^2}{8^2} = \frac{1 \times 256}{64} = \text{segundos}$$

La exposición de 4 segundos es tal vez demasiado larga para el paciente que se está examinando, y utilizando película Kodak Radiodental Periapical Ultra Speed con una distancia foco-película de 16 pulgadas, el tiempo de exposición puede reducirse a 3/4 de segundo.

Relación MILIAMPERAJE-DISTANCIA.

Como el miliamperaje y el tiempo afectan la exposición de la misma manera, los problemas de relación miliamperaje y distancia se resuelven esencialmente de la misma forma que la

relación tiempo distancia. La fórmula general es:

$$\frac{\text{Ma original}}{\text{Nuevo Ma}} = \frac{\text{Distancia original}^2}{\text{Nueva distancia}^2}$$

RELACION DISTANCIA-MILIAMPERIOS-SEGUNDOS.

El producto de los miliamperios multiplicados por el tiempo, se considera comunmente como un solo factor. Los cálculos mejores en que se toma en cuenta la distancia, son los que combinan estos dos en un factor llamado miliamperios-segundos - ( MaS ). La fórmula es:

$$\frac{\text{MaS originales}}{\text{MaS nuevos}} = \frac{\text{Distancia original}^2}{\text{Distancia nueva}^2}$$

RELACION DISTANCIA FOCO PELICULA.

La tabla de factor de exposición (Fig. 2-2) contiene factores de conversión para variar la distancia foco-película.- Cualquier cambio de tiempo requerido por un cambio en la distancia foco-película puede calcularse rápidamente multiplicando el tiempo original por el factor adecuado.

FIG. 2-2

FACTORES DE CONVERSION DE LA EXPOSICION PARA MODIFICACIONES DE DISTANCIA FOCO-PELICULA

| Distancia foco-película original | Distancia foco-película deseada (pulgadas) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 15 | 16 | 30 | 36 | 60 | 72 |
| 8 pigd. | 1,0 | 1,25 | 1,6 | 1,9 | 2,25 | 3,5 | 4,0 | 14,0 | 20,0 | 56,0 | 80,0 |
| 9 pigd. | 0,80 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,8 | 2,8 | 3,1 | 11,0 | 16,0 | 44,0 | 64,0 |
| 10 pigd. | 0,65 | 0,80 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 2,25 | 2,5 | 9,0 | 13,0 | 36,0 | 52,0 |
| 11 pigd. | 0,53 | 0,70 | 0,80 | 1,0 | 1,2 | 1,9 | 2,1 | 7,5 | 10,0 | 29,0 | 43,0 |
| 12 pigd. | 0,44 | 0,55 | 0,70 | 0,84 | 1,0 | 1,6 | 1,8 | 6,2 | 9,0 | 25,0 | 36,0 |
| 15 pigd. | 0,28 | 0,36 | 0,44 | 0,54 | 0,64 | 1,0 | 1,2 | 4,0 | 5,8 | 16,0 | 23,0 |
| 16 pigd. | 0,25 | 0,32 | 0,39 | 0,47 | 0,56 | 0,88 | 1,0 | 3,5 | 5,0 | 14,0 | 20,0 |
| 30 pigd. | 0,07 | 0,09 | 0,11 | 0,13 | 0,16 | 0,25 | 0,28 | 1,0 | 1,4 | 4,0 | 5,8 |
| 36 pigd. | 0,05 | 0,06 | 0,08 | 0,08 | 0,11 | 0,17 | 0,20 | 0,70 | 1,0 | 2,8 | 4,0 |
| 60 pigd. | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 | 0,25 | 0,36 | 1,0 | 1,4 |
| 72 pigd. | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,17 | 0,25 | 0,25 | 1,0 |

EJEMPLO: Si se cambia la distancia foco-película de 8 a 16 pulgadas ¿Qué factor deberá usarse para determinar el nuevo tiempo de exposición?

SOLUCION.

Localícese la distancia foco-película original (8 -- pulgadas) en la columna vertical izquierda. La nueva distan-- cia 16 pulgadas) se encuentra en la línea horizontal a lo largo de la parte superior de la tabla. En el cuadrado común, se obtiene el factor 4.

Si el tiempo de exposición original era de 1/2 segundo, el tiempo de exposición para la distancia de 16 pulgadas,- sería de 1/2 x 4 = 2 segundos.

## PELICULA INTRAORAL

La radiografía intraoral comprende tres distintos tipos de examen:

1.- Examen periapical del diente entero y 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 las crestas óseas interproximales.

3.- Examen oclusal de zonas grandes del maxilar superior o inferior por fracturas, enfermedades, fragmentos de raíces y dientes que no han hecho erupción.

### POSICION DEL ENFERMO.

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

### INMOVILIZACION.

La inmovilización es esencial en la radiografía den-

tal, porque el diagnóstico diferencial depende de la claridad de las imágenes.

Durante la exposición es preciso evitar el movimiento del paquetillo de película o de la cabeza del enfermo. La vibración del tubo de rayos X durante la exposición produce el efecto de aumentar el punto focal. El operario es responsable por la inmovilización del tubo y por la colocación inicial de la cabeza y la película en la posición establecida. Es preciso observar al enfermo, por que los movimientos pueden ocurrir inconscientemente. Sin embargo, es preciso subrayarle al enfermo que su cooperación en mantener la cabeza y el paquetillo en la posición adecuada es esencial para el éxito de la radiografía.

POSICION DE LA CABEZA.

Para radiografiar las regiones maxilares la cabeza del paciente debe colocarse de forma que el plano sagital sea vertical, y que la línea pase por el trago de la oreja al ala de la nariz sea horizontal ver (Fig. 3-6). El plano de las superficies oclusales de los dientes superiores será entonces horizontal.

Para radiografiar las regiones mandibulares, la línea del trago de la oreja a la comisura de la boca debe ser horizontal ver (Fig. 3-7).

El plano de las superficies oclusales de los dientes-inferiores será horzontal cuando se abra la boca para colocar - el paquetillo de la película. En la radiografía mandibular - - oclusal, se cambia la posición de la cabeza para las distintas-regiones que se examinan.

ANGULACION.

El plano horizontal (oclusal) se considera que tiene-un ángulo de 0°. La línea o plano que lo seccione desde arriba, tendrá un ángulo mayor de 0°. La línea o plano que lo seccione por debajo tendrá un ángulo menor de 0°. Los ángulos de proyección para la angulación vertical del rayo central en las técnicas radiográficas dentales se designan como grados (=), (+) o (-). La angulación horizontal específica por grados se utiliza raramente en radiografía dental intraoral.

COLOCACION DE LOS PAQUETILLOS DE LA PELICULA.

Es necesario colocar el paquetillo de película adecuadamente para evitar la distorsión de la imagen debido al doblaje excesivo y para evitar el movimiento durante la exposición.- Si se normaliza la colocación del paquetillo para cada región,- se podrán comparar bien las radiografías en serie hechas durante el curso del tratamiento o en cualquier otro período. Todas-las películas radiográficas Kodak intraorales se suministran en paquetillos con una superficie granulada en el "lado del tubo".

Esta superficie se coloca cerca de la región que se va a exponer y está ideada para ayudar a que el paquete no resbale durante la exposición.

En el "lado del tubo" de la película en el paquetillo, hay un punto embutido que sirve para orientarse al montar las películas. El lado convexo de este punto puede localizarse en el respaldo del paquetillo, por un punto gris. La porción convexa del punto debe mantenerse hacia el plano oclusal o incisivo de los dientes al exponer las películas.

Las mejores radiografías se obtienen cuando se mantienen la superficie de la película lo más plana posible. Una manera de lograrlo es colocando una torunda de algodón entre el paquetillo y la superficie lingual del diente. Esto es útil sobre todo en las zonas anteriores y en la curva muy marcada del maxilar inferior. Con ello se logran dos cosas: ayuda a manetener la película plana y contribuye a la comodidad del paciente.

A continuación veremos la preparación de una placa radiográfica intraoral:

La película radiográfica consiste en una emulsión sensibilizada sobre la superficie de una base transparente. La base está hecha de acetato de celulosa y la emulsión consiste en cristales de haloides de plata (principalmente bromuros) suspendidos en gelatina; Casi todas las películas intraorales poseen una capa de la emulsión sobre ambas caras de la base

(películas de emulsión doble).

En la radiografía diagnóstica es necesario saber qué lado de la película intraoral miraba hacia la fuente de rayos-X cuando la película fue expuesta, para poder montar adecuamente las películas. Algunos de los medios para identificar ésta superficie deben ser inherentes a la película; Esto se consigue generalmente durante la fabricación de la película mediante una identación de la misma; en el otro lado de la película-esta identación aparece como un abultamiento o punto abultado-sobre la superficie. Esta última superficie es la que mira hacia la fuente de rayos X cuando la película se expone correctamente.

Las películas radiográficas intraorales se hallan envueltas en un material opaco para evitar su exposición a la -- luz; Los fotones de la luz también activan a los cristales de-haloides argénticos.

La envoltura está algunas veces rayada en el lado -- que mira hacia los rayos X para ayudar a impedir que la placa-radiográfica se deslice cuando es fijado contra la mucosa oral por el dedo del paciente. La envoltura es bastante impermeable para impedir que la saliva llegue a la película.

Generalmente se coloca dentro de la placa radiográfica una lámina delgada de hoja de plomo por detrás de la película, ésta hoja metálica impide que la mayoría de las radiacio-

nes secundarias, originadas en los tejidos del paciente por detrás de la placa radiográfica, alcancen a la película; La hoja metálica ayuda así a reducir la nubosidad de la película por - radiación secundaria durante la exposición, también absorbe los rayos X que han atravezado al objeto y a la película y así reduce la exposición de los tejidos situados por detrás de la misma; La hoja metálica frecuentemente está sellada con algún dibujo, por ejemplo: una imagen en red este dibujo aparecerá en- la película expuesta si la placa radiográfica estaba en posi-- ción equivocada durante la exposición de la película.

FIG. 2-3

PELICULA KODAK PARA RADIOGRAFIA INTRAORAL

| AREA | TAMAÑO APROXIMADO | TIPO DE PAQUETILLO |
|---|---|---|
| ADULTO | | |
| posterior | 11/4" x 15/8" | No. 2 |
| posterior ..... | 21/8" x 11/16" | No. 3 |
| | 11/4" x 15/8 ó | No. 2 |
| anterior ..... | 15/16" x 19/16" | No. 1 |
| NIÑOS | | |
| 3 a 5 años | | |
| posterior ..... anterior | 7/8" x 13/8" | No. 0 |
| 6 a 8 años | 7/8" x 13/8" | No. 0 |
| posterior ..... | 15/16" x 19/16" ó | No. 1 |
| | 11/4" x 15/8" | No. 2 |
| anterior ..... | 7/8" x 13/8" ó | No. 0 |
| | 15/16" x 19/16 | No. 1 |
| 9 a 12 años | | |
| posterior ..... | 15/16" x 19/16" ó | No. 1 |
| anterior | 11/4" x 15/8" | No. 2 |
| OCLUSAL ..... | 21/4" x 3" | Oclusal |

Las películas de rayos X para odontología varían considerablemente en velocidad o sensibilidad a la radiación. Se fabrican de forma que sean mucho más sensibles a los rayos X - que a la luz; Gran parte de la velocidad de una película depende del tamaño de los cristales de haloides argénticos utilizados (granulación de la película) ; cuanto mayor sea el cristal- (es decir, cuanto mayor sea el tamaño de la granulación), tanto mayor será la velocidad de la película. La película de mayor velocidad disponible es más de dos veces más rápida que la película más lenta.

Muchas películas tienen velocidades intermedias, las velocidades de las películas intraorales han sido estandarizadas sobre una base alfabética como se muestra en la siguiente- tabla:

FIG. 2-4

VELOCIDADES DE LAS PELICULAS INTRAORALES

| Grupo de velocidad | Límites de velocidad + (roentgens recíprocos) |
|---|---|
| A | 1,5 - 3,0 |
| B | 3,0 - 6,0 |
| C | 6,0 - 12,0 |
| D | 12,0 - 24,0 |
| E | 24,0 - 48,0 |
| F | 48,0 - 96,0 |

+ el roentgens es una medida de la exposición ó cantidad de radiación. En ésta tabla A es la película más lenta (menos sensible) y F es la película más veloz.

METODO RETROALVEOLAR O PERIAPICAL.

En este método el paquete se coloca por lingual o palatino; permite el registro total del diente-alvéolo radioproyectado de acuerdo con el plano guía frontal (determinado por ancho y altura). El método retroalveolar indicado para todo lo que radiográficamente pueda estar relacionado con el diente alveolo, se aplica mediante dos procedimientos generales: I) por bisección y II) por paralelismo.

PROCEDIMIENTO DE RAPER O DE ALETA MORDIBLE.

La característica técnica de este procedimiento es la que los paquetes llevan su propio medio de sostén, una aleta o lengüeta, para ser "mordida" durante la exposición; a causa de ella, el procedimiento se conoce también por "bite-wing", particularmente entre los autores de habla inglesa.

En el comercio se expenden paquetes de diversas medidas con lengüetas (Kodak, Rinn, etc.). y también lengüetas con "ojal" o sueltas. En el primer caso el paquete se introduce en el ojal; en el segundo, se pegan (llevan adhesivo).

Los registros obtenidos mediante este procedimiento resultan escelentes para:

1) Detectar caries proximales incipientes (no todas).

2) Controlar la penetración (relación) de caries proximales y oclusales respecto de la cámara (pulpa).

3) Conocer la topografía de la cámara previamente a la preparación de cavidades.

4) Controlar el borde cervical de coronas y obturaciones.

5) Examinar los tabiques o crestas interdentarias.

6) Determinar la presencia de caries secundarias -- (no todas).

POSICION DEL PAQUETE:

ANTERIORES:

En los paquetes para dientes anteriores, la lengüeta coincide con el eje corto del paquete.

El paquete se coloca por lingual apoyando su aleta sobre los dientes inferiores (borde incisal o cúspides) de modo que el eje largo del paquete quede frente al espacio interproximal (incisivos) o al eje dentario (caninos).

En estas condiciones se le indica al paciente que - "cierre" de modo que los dientes superiores e inferiores toquen borde con borde, con lo cual quedará presionada la lengüeta.

El objeto de ésta posición de los dientes es evitar que las coronas antagonistas se registren (radioproyecten) superpuestas.

Para prevenir la curvatura del paquete por tracción

de la lengüeta se pueden colocar encima y debajo de ella dos pa queños rollos de algodón.

Cuando se utilizan paquetes transformados a causa de su ancho, debe practicarse cuatro dobleces en sus puntas. Estoles permite adaptarse a la bóveda palatina y al arco inferior - permitiendo su aproximación a las coronas sin curvarse.

POSTERIORES.

En los paquetes para dientes posteriores la lengüeta coincide con el eje largo del paquete.

Aquí la operación es más simple. Ubicado el paquete - por lingual centrado, esto es, colocando el eje corto del paque te frente al centro del grupo dentario, se apoya su lengüeta so bre las caras ocusales inferiores y se indica al paciente que - cierre normalmente.

DIRECCION DEL R.C.

Angulo: verticales +5°, +8° para todos los grupos - dentarios; horizontales 0° incisivos, 45° caninos, 70°-80° pre molares-molares.

(Fig. 2-5) ejemplo de pelícu las de aleta mordible.

Fig. 2-6) Ver radiografía in terproximal.

PELICULAS OCLUSALES.

Las películas oclusales se colocan dentro de la cavidad bucal y por tanto las clasificaremos como películas intraorales. Sin embargo, en general son utilizadas para las mismas finalidades que las películas extraorales, es decir, para mostrar una región de dimenciones mayores que las que podrían ser reproducidas sobre una película periapical. Las películas oclusales (3,4) miden aproximadamente 50 x 77 mm.

La película oclusal suele ser insertada estando la dimensión mayor de la película en posición anteroposterior. Es fijada haciendo que el paciente apriete con los dientes sobre la película como si estuviera mordiendo un emparedado (la película oclusal es llamada algunas veces película "sandwich").

En el arco edentado la película se fija contra el reborde del maxilar superior por los pulgares del paciente y sobre el reborde del maxilar inferior por los dedos índices. Si el paciente no puede sujetar la película con sus manos, el operador debe improvisar mediante el uso de rollos de algodón o cera maleable. La película oclusal puede ser utilizada con éxito para producir una vista topográfica de una región o para mostrar la sección transversal de una región.

VISTA OCLUSAL TOPOGRAFICA.

Una radiografía topográfica se parece a una película periapical habitual, pero es mayor. La película es incertada

dentro de la boca como se ha descrito anteriormente con el lado de exposición de la película mirando hacia los dientes a -- examinar. La película debe ser colocada de tal forma que la -- sombra de la región en cuestión será proyectada sobre la película cuando se hace la exposición.

En la (Fig. 2-7) se muestra la colocación para la película oclusal para el segmento anterior de la boca. Su colocación para la región posterior es semejante, excepto que la - película está en situación más distal y más hacia el lado que- se examina.

Las reglas de angulación para las proyecciones topográficas son idénticas a las de la técnica de bisección. Cuando la película se halla en el plano horizontal, el operador debe imaginarse la bisectriz de un ángulo formado por el eje largo de los dientes y la película de rayos X. A continuación, - debe dirigir la radiación mediante el empleo del cono corto o- el cono largo, a través del vértice de los dientes formando ángulos rectos con la bisectriz; los rayos han de pasar directamente por los espacios interproximales de estos dientes. Nor-- malmente, la angulación horizontal es aquí menos importante -- que la angulación vertical porque la película oclusal no suele emplearse para definir mejor una caries o el estado del periodontio. En la (Fig. 2-8) puede ser útil para comprender mejor las técnicas de angulación. La película debe ser vista en un -

plano horizontal. La angulación vertical es aumentada cuando-se examinan regiones en la porción distal del paladar.

VISTA OCLUSAL DE UNA SECCION TRANSVERSAL.

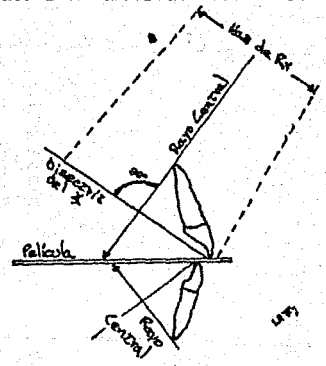
Para obtener una óptima interpretación se requiere - frecuentemente vistas bidireccionales o multidireccionales de-la región en cuestión. La proyección oclusal ocasionalmente es útil. Puede obtenerse ésta vista para una región específica o por una arco dental entero. Esta película oclusal se coloca -- dentro de la boca como para la vista topográfica, pero los ra-yos son dirigidos a través de la región en cuestión paralela-- mente con el eje largo de los dientes incluídos dentro o adya-centes a dicha región. Así, los dientes son vistos en la pelí cula revelada como zonas circulares o elípticas. Cuando se -- quiere observar todo el arco dental, se dirige el rayo central perpendicularmente a la película.

Los procedimientos de exposición varían según el ti-po de la lesión en examen. Por ejemplo, la localización de un diente impactado requeriría una exposición determinada, mien-- tras que para tratar de localizar un pequeño cálculo salival en un conducto lingual o submaxilar se necesitaría una exposición mucho menor. Una vista en sección transversal del maxilar su-perior requiere una exposición de hasta 5 a 8 segundos a 10 mA, aproximadamente 65 K V max, y una distancia diana a cuero cabe

lludo de aproximadamente 10 cm. Los rayos son dirigidos a través de la bóveda del cráneo y deben penetrar un gran espesor - hístico.

Se recomienda para éstos casos el uso de un chasis - intraoral equipado con pantallas intensificadoras. La película oclusal en paquete normal doble podía antes ser sacada del- paquete y utilizada aisladamente en el chasis intraoral. La - película oclusal (3,4) ya no es adecuada para las pantallas intensidicadoras. Si se quieren emplear chasis intraorales, hay que recortar una película de tamaño adecuado a partir de una - película de rayos X mayor apropiada para emplear con pantallas intensificadoras.

La velocidad de la película oclusal es la misma que- para la película, periapical normal de mayor velocidad, tiene- una velocidad ASA clasificada como D, lo cuál da al operador - una idea aproximada, del tiempo de exposición. En la Fig. se - muestra el tipo de películas que se obtiene cuando se emplea - la técnica de secciones transversas oclusales.



## PELICULA EXTRAORAL

Aunque las radiografías extraorales no substituyen - al examen radiológico intraoral, complementan la información - obtenida con las radiografías periapicales, interproximales y- oclusales. Son especialmente valiosas para examinar los maxilares inferior y superior. Las articulaciones temporomandibulares y el perfil facial.

### EXAMEN DE LOS MAXILES SUPERIOR E INFERIOR.

Las proyecciones lateral y posteroanterior del maxilar inferior y del superior proporcionan vistas generales de - la cara y de las estructuras maxilares que son esencialmente - en los traumatismos, las enfermedades óseas y la presencia de- cuerpos extraños. Ofrecen información muy importante por lo -- que se refiere a la anatomía de los maxilares, su desarrollo y dentición asociada.

### EXAMEN DE LA ARTICULACION TEMPOROMANDIBULAR.

Con la radiografía de ésta articulación se obtienen- informaciones muy útiles en caso de anomalías producidas por - enfermedad y pérdida de dientes, o por traumatismos en ésta región.

### EXAMEN DEL PERFIL FACIAL.

La radiografía del perfil facial es un método de re-

gistro muy útil y la sencilléz de la técnica la hace muy práctico.

En ortodoncia, las radiografías del perfil facial registran los cambios producidos por el desarrollo o por el tratamiento.

En prostodoncia, se hacen dos radiografías del perfil facial antes de extraer los dientes, una para registrar los tejidos blandos del perfil del paciente, y la otra para la relación natural entre los dientes y otras estructuras óseas con los maxilares cerrados. Ambas radiografías se hacen con una sola exposición, poniendo dos películas en el portapelículas.

Se hace un patrón de la radiografía para que sirva de guía durante la restauración del contorno facial original y de la dimensión vertical. Se hace cortando a lo largo de la silueta del perfil.

Las radiografías postoperatorias se utilizan para mostrar al paciente el grado de aspecto original que se ha mantenido.

ELECCION DE PELICULA.

Para la radiografía extraoral, las películas Kodak Blue brand y Kodak Royal Blue combinan la velocidad satisfactoria con gran latitud de exposición y uniformidad segura. Son factores importantes para registrar detalles finos con contraste satisfactorio. Estas películas deben usarse con pantallas

reforzadoras. La película Kodak No-Screen puede utilizarse, - sin pantallas reforzadoras, para el examen de estructuras dentales finas cuando sea deseable, su empleo está indicado en -- las instrucciones técnicas.

PELICULAS EXTRAORALES

Existen dos tipos de películas extraorales. La película sin pantalla y la película con pantalla. En la película sin pantalla la emulsión es mucho más sensible a los rayos-X que a la luz. Estas películas pueden tener una emulsión doble cuyo espesor es mayor que el de las películas intraorales. El aumento de espesor de la emulsión hace que sean bastante veloces, es decir necesitan un tiempo de exposición menor.

Sin embargo, a causa del aumento del espesor de la emulsión, la duración del tratamiento es aproximadamente un 50% mayor que para otras películas.

La película sin pantalla se utiliza con un portador cartón ó un sobre, los tamaños convencionales utilizados - en odontología son de 13 x 18 y 20 x 25 cm. El portador de -- cartón tiene un lado determinado para la exposición; Se coloca una lámina de un material absorbente de rayos X en la parte posterior del portador de película para absorber los rayos X - después de su paso por la película.

Una película con pantalla es aquella cuya emulsión -

resulta sensible a la luz visible y más específicamente a la - luz azul del espectro de luz visible. Los tamaños de uso más- corriente en odontología son 13 x 18, 20 x 25 y 24 x 30 cm.

Las emulsiones sensibles a los rayos X son activadas por éstos, pero también son sensibles a la luz visible,- aunque con una intensidad mucho menor. De forma parecida, aunque la película sin pantalla es mucho más sensible a la luz -- azul, también es expuesta con una intensidad mucho menor por - los rayos X.

La película con pantalla se usa entre dos pantallas- fluorecentes en un portador rígido ó chasís.

Las pantallas fluorescentes están formadas por pequeños cristales de tungsteno, calcio, u otros cristales de fósforo mantenidos juntos en una capa uniforme sobre una base firme. Al chocar con éstos cristales, los rayos X crean una luz azul- que a su vez expone a la película con pantalla.

La intensidad con la que éstas pantallas producen la luz azul depende del tamaño de los cristales fluorecentes.

Las pantallas suelen ser clasificadas como:

1.- Pantallas lentas o de detalle.

2.- Pantallas medianas o de velocidad media.

3.- Pantallas de velocidad elevada ó rápida.

Cuando se utiliza una película para pantalla con pan

talla fluorescente, aquella tiene que estar en contacto íntimo con estas, ya que es sobre todo la luz procedente de las pantallas la que expone a las películas. Cualquier espacio entre la película y las pantallas originará imágenes vagas ó borrosas en la radiografía. Se obtiene un estrecho contacto entre la película y la pantalla mediante el uso de muelles o de clamps.

REVELADO:

La película se coloca en una solución reveladora y en su revelado se siguen las instrucciones del fabricante. El revelado se efectúa durante un tiempo específico y a una temperatura comprendida dentro de ciertos límites determinados.

La acción de los agentes reveladores sobre un cristal de haloide argéntico expuesto consiste en continuar el proceso de precipitación de la plata en todo el cristal hasta que toda ella haya quedado depositada en el lugar ocupado por el cristal y el bromo haya escapado dentro de la solución reveladora. Los cristales no expuestos o los que no contienen manchas puntiformes de plata ó imagen latente no son afectados por la solución reveladora.

En la tabla 2-7 se indica la composición de un revelador típico de rayos X y la acción de cada uno de sus componentes.

Los datos de la tabla 2-9 explican por que la mayoría de los fabricantes recomiendan un sistema de tiempo-temperatura para el revelado. En la solución reveladora hay mas de un agente revelador y uno de ellos (hidroquinona) es sensible a los cambios de temperatura. Esto da lugar a una hiperactividad relativa del Elon a temperaturas que son demasiado bajas y una correspondiente hiperactividad relativa de hidroquinona a temperaturas que son demasiado elevadas.

Estos dos agentes reveladores actúan sobre el contraste de la película de forma diferente; así pues, la temperatura de la solución reveladora influirá sobre el contraste radiográfico. Cuando más elevada sea la temperatura, tanto menor será el tiempo necesario para desarrollar la película. Los fabricantes de soluciones reveladoras generalmente facilitan una tabla indicando la relación tiempo temperatura.

Las películas expuestas son algunas veces reveladas bajo el control de la simple vista. Las películas en el revelador son repetidamente examinadas bajo luz de seguridad y se considera que están reveladas cuando la imagen del objeto puede verse con claridad. En éstas condiciones la película es nublosa a causa de la existencia de cristales no expuestos en la emulsión. No es recomendable el revelado a simple vista de películas expuestas, excepto en casos en que se sabe que ha habido una exposición excesiva de la película a los rayos X. El -

sistema tiempo-temperatura de revelado es superior al método de la simple vista o visual porque es la única manera práctica de conseguir un proceso de revelado controlado, estandarizado y constantemente exacto de la película.

FIG. 2-9

REVELADOR RADIOGRAFICO

| Agentes reveladores | | Conservador | Activador | Frenador |
|---|---|---|---|---|
| Elon o metol | Hidroquinona | Sulfito sódico | Carbonato sódico | Bromuro potásico |
| Forma rápidamente la imagen, pero produce poco contraste. | Desarrolla el contraste durante todo el período del revelado. | Evita la oxidadel revelador | Gobierna la actividad de los agentes del revelado; provee el medio alcalino necesario y ablanda la gelatina para permitir a los agentes del revelado llegar hasta los cristales de bromuro de plata. | Controla la actividad de los agentes del revelado y evita la niebla química. |
| Revelado a temperaturas bajas | | | | |
| No es afectado por la temperatura. | Inactiva | | | |
| Resultado: Contraste bajo | | | | |
| Revelado a temperaturas elevadas | | | | |
| Menos activo que la hidroquinona | Muy activa | | | |
| Resultado: Contraste elevado | | | | |

ENJUAGUE O DETENCION.

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

FIJADO.

En la tabla 2-10 se describe la composición de un fijador típico de rayos X y la acción de cada uno de los componentes de su solución.

FIG. 2-10

FIJADOR RADIOGRAFICO

| Agente fijador | Conservador | Agente endurecedor | Acidificador |
|---|---|---|---|
| Tiosulfato sódico (Hiposulfito) | Sulfito sódico | Alum potásico | Acido acético |
| Separa de la emulsión los cristales de bromuro de plata no expuestos o no revelados. | Evita la descomposición del hiposulfito y precipitación del azufre. | Retrae y endurece la gelatina. | Provee el medio ácido necesario. |

La película revelada se deja en el fijador durante unos 10 a 15 minutos para fijar la película permanente. La solución fijadora separa todos los cristales de haloide argénico no expuestos o no revelados y reendurece la emulsión que se ha ablandado durante el proceso del revelado. Cuando es necesario examinar rápidamente la imagen radiográfica se puede leer- la película húmeda. Esta debe quedar en el fijador hasta que- se aclare (las zonas no expuestas se vuelven transparentes); - puede ser sacada de la solución fijadora, enjuagada en agua y- llevada a la luz para su examen. Si la película es mantenida- húmeda, puede ser dejada en un cuarto con iluminación normal - durante horas; sin embargo, debe ser devuelta. Si la película- no ha sido fijada adecuadamente, los cristales de haloide ar- géntico que tal vez queden en la emulsión le dan un aspecto nubloso. Además, es necesaria una permanencia suficientemente - prolongada en el fijador para endurecer la emulsión.

LAVADO:

El lavado es un paso importante, en razón de que prácticamente forma parte de la operación de fijado, ya que su objeto es eliminar (por disolución) totalmente los compuestos - que quedan en la emulsión una vez retirada la película del baño fijador, compuestos que con el tiempo se unen con la plata- pudiendo llegar a inutilizar la imagen.

Para que el lavado sea más eficaz debe ut ilizarse - agua corriente, cuya circulación se haga, dentro del tanque, - desde el fondo hacia la superficie, colocando las películas -- una delante de la anterior (en sentido de la corriente), a fin de evitar que el fijador que se elimina de las últimas lo reci ban las primeras.

Dos factores intervienen en la duración del lavado:- la temperatura (con más calor, más fácilmente se disuelven las sales) y la renovación del agua.

Si a 10° de temperatura se requieren 30 minutos de - lavado, a 30° sólo se requerirán 10 minutos. Una temperatura- excesiva puede provocar la fusión de la emulsión.

Un lavado regular se logra ronovando el agua aproximadamente 8 veces por hora; con mayor renovación, el lavado se puede reducir notablemente; en cambio, si la renovación es insuficiente (como ocurre cuando se emplea mínimo tiempo de lava do ó cuando el espacio entre las películas es insuficiente), - la proliferación de microorganismos puede, después de un tiempo, llegar a afectar la emulsión.

Otro dato referente al lavado es el de que las películas "directas" requieren más tiempo (doble) que las "regulares", por el hecho de que las primeras tienen emulsión más - - gruesa. Por último, recordaremos que una excesiva duración -- del lavado puede llegar a hacer desprender la emulsión.

SECADO:

Retirados los negativos del agua, se dejan escurrir sobre el tanque y se procede al secado. El secado se mejora introduciendo las películas previamente (una vez retiradas del lavado) en un baño de agua con un agente humectante (durante dos minutos), porque éste, al disminuir la tensión superficial hace que la superficie de la película se muestre uniformemente humedecida, no como ocurre por lo común, en que presenta gotas (concentración) que retrasan parcialmente el secado. La utilización del agente humectante mejora, facilita y acelera el secado. (Si se vuelve a lavar la película después de éste tratamiento se pierde su efecto). Una vez retiradas las películas de éste baño o directamente del tanque del lavado, deben colocarse (en sus colgadores o marcos) en lugares donde circule aire limpio (sin polvo).

El tiempo que tarda la película en secarse depende del estado higrométrico. Este tiempo puede disminuirse mediante ventiladores o ventiladores calefactores.

Hay también gabinetes especiales para secado.

Cuando se aumenta artificalmente el calor para acelerar el secado debe tenerse especial cuidado en retirar las películas a medida que se vayan secando, ya que el exceso de calentamiento hace que se enrollen y se vuelvan quebradizas.

# CAPITULO III

## TECNICAS RADIOGRAFICAS MAS USADAS.

I.- TECNICAS DE BISECCION Y PARALELIZACION.

a) Principios básicos de la proyección de una sombra

b) Teoría de la técnica de la bisección

c) Teoría de la técnica de paralelización

d) Comparación de la técnica de bisección y paralelización

II.- PROCEDIMIENTO POR BISECCION.

a) Examen oral y facial

b) Posición de la cabeza

c) Posición y colocación del parquete

d) Dirección de los rayos ( R. C. )

e) Exposición

III.- PROCEDIMIENTO POR PARALELISMO.

a) Paralelísmo

b) Distancia

c) Dirección del R.C.

IV.- RADIOGRAFIAS PANORAMICAS.

a) Laminagrafía

b) Panagrafía

TECNICAS DE BISECCION Y DE PARALELIZACION.

Las dos técnicas intraorales de uso más frecuentes reciben diversos nombres, pero generalmente son llamadas: 1) Técnica de bisección y 2) Técnica de paralelización. La técnica de bisección es el más antiguo de éstos procedimientos. La utilizan la mayoría de los dentistas actuales y es la técnica enseñada en muchas escuelas de odontología. Generalmente se considera como el más fácil de estos dos procedimientos. La técnica de paralelización fue ideada originalmente por Mc Cormick. Fué mejorada y popularizada por Fitzgerald y actualmente es enseñada en aproximadamente la mitad de las escuelas de odontología de los Estados Unidos. Nosotros creemos que los resultados de la técnica de paralelización son superiores a los de la técnica de bisección y que no es difícil, de aprender, especialmente cuando se enseña a estudiantes de odontología que aún no se han acostumbrado a otro método.

PRINCIPIOS BASICOS DE LA PROYECCION DE UNA SOMBRA.

Para poder comprender la teoría, así como las ventajas y desventajas de estos dos procedimientos, es aconsejable revisar los principios básicos de la proyección de una sombra. La imagen radiográfica es una sombra. La fuente de rayos X para la sombra es el punto focal en el tubo de rayos X; la película registra las sombras. Las leyes fundamentales para la proyec-

ción de una sombra, sea por la luz o por los rayos X son:

1.- La fuente de radiación debe ser lo más pequeña posible.

2.- La distancia entre la fuente de radiación y el objeto será lo más larga posible.

3.- La distancia entre el objeto y la superficie registradora sobre la cual es proyectada la sombra ha de ser lo más corta posible.

4.- El objeto y la superficie registradora deben ser paralelos.

5.- La radiación debe chocar con el objeto y con la superficie registradora formando ángulos rectos.

TEORIA DE LA TECNICA DE BISECCION.

Las reglas a las cuales se ajusta la técnica de bisección requieren que el operador imagine un bisector imaginario del ángulo formado por el eje largo del diente y la película de rayos X; el ángulo se forma donde la película contacta con la corona dental.

Teniendo ésto en cuenta, el operador debe dirigir el rayo medio o central del haz de radiación a través del vértice del diente de tal manera que choque con el bisector formando ángulos rectos.

Una tal angulación, cuando es efectuada correctamente,

permite obtener una imagen del diente que tiene exactamente la-misma longitud que el objeto. En la siguiente figura 3-1 está - ilustrada la geometría de este principio. Sin embargo, todas -- las secciones del diente que rodean el vértice están expuestas- a los rayos que chocan con el bisector en ángulos no rectos. A- consecuencia de la falta de paralelísmo entre el diente y la pe- lícula, y de la falta de una intersección formando ángulos rec- tos entre el rayo y el diente y película. Todas las zonas por - debajo del vértice del diente (así como las que se encuentran - por encima) están deformadas. El grado de deformación puede ser reducido mediante el uso de un cono largo (16 a 20 DTF). Cuando mayor es la distancia entre la fuente de radiación y el objeto, tanto más paralelos serán los rayos. Este principio se ilustra- en la Fig. 3-2.

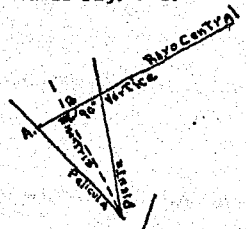
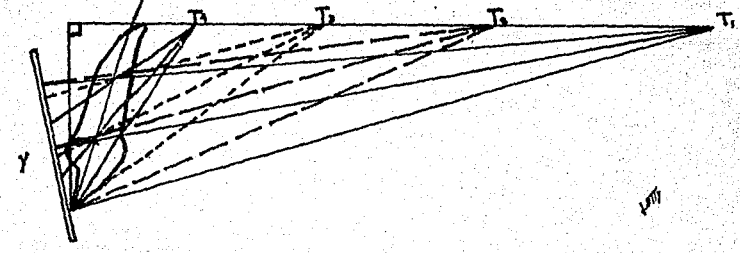



Fig. 3-1

Fig. 3-2



TEORIA DE LA TECNICA DE PARALELIZACION.

La técnica de paralelización requiere una distancia - diana a objeto que sea lo más larga posible y práctica. Esta -- técnica también requiere que el rayo X choque con el objeto y - superficie registradora formando ángulos rectos, y que la película intraoral sea colocada en posición paralela con un plano - que pase a través del eje largo de todos los dientes mediante - examen. Esto último generalmente necesita una separación bastante grande entre el diente y la película. La única excepción ocurre en la región molar mandíbular donde la ausencia de inserciones musculares altas y la superficie lingual relativamente aplanada permiten que la película sea colocada verticalmente en la- boca, paralela a los dientes molares y cerca de ellos.

Esta falta de contacto entre el objeto y la superfi-- cie registradora produciría una considerable deformación si fuera empleada una distancia diana a objeto corta.

Sin embargo, el uso del cono extendido aumenta la distancia diana a objeto y compensa la deformación y falta de nitidéz que resultan de un aumento de la distancia objeto a película. En la figura 1-2 (líneas continuas) se muestra la magnificación creada por el uso de una distancia diana a objeto corta -- cuando el objeto y la película son separados, a pesar de que estén paralelos. Si el objeto y la película no son paralelos, la- cantidad de magnificación es aún mayor, como se observa en la -

figura 3-4. En la figura 3-3 (lineas discontinuas) también se - muestra la reducción en la magnificación cuando se utiliza una- distancia extendida, aunque el objeto y la película no están -- muy próximos.

Es importante que se examine el efecto de una falta - de paralelísmo entre el objeto y la película. Los rayos X 1) - Pueden chocar con el objeto formando ángulos rectos. 2) Pueden- chocar con la película formando ángulos rectos. ó 3) Pueden chocar no formando ángulos rectos con ninguno de los dos. En la figura 3-5 se muestran los efectos de la técnica apropiada y los- resultados de cada una de las otras posibilidades. Hay una modificación en sentido magnificación, una verdadera deformación o- ambas cosas (cambios en la forma del objeto). Las posibilida-- des son tan numerosas como lo son las diversas relaciones de película, objeto y rayo. En las figuras 3-3 hasta 3-5 no se tiene- en cuenta la posibilidad de falta de nitidez porque la fuente - de radiación es considerada como un punto.

FIG. 3-3

Esquema de un diente cuya sombra se proyecta sobre -- una superficie registradora.

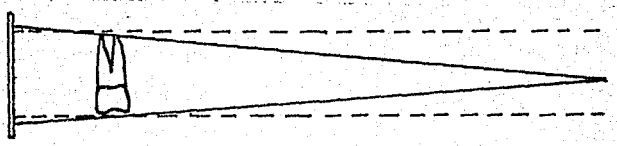


FIG. 3-4

Lo mismo que la Fig. anterior; excepto la falta de paralelismo entre objeto y película.

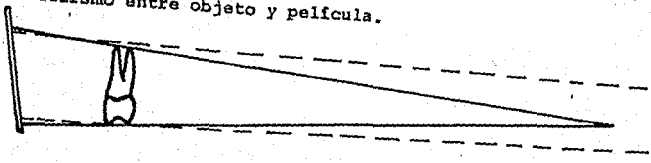
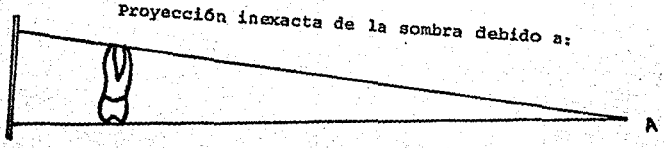
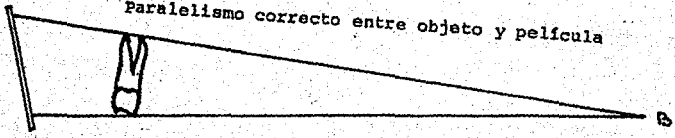


FIG. 3-5

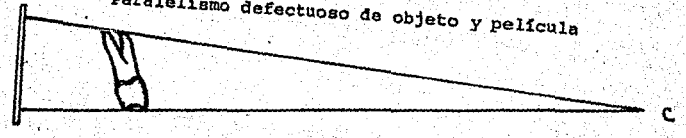
Proyección inexacta de la sombra debido a:




Paralelismo correcto entre objeto y película

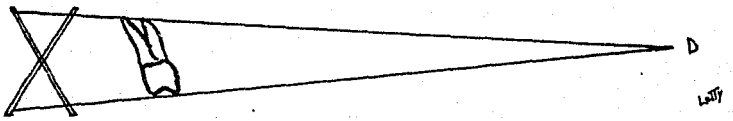



Paralelísmo defectuoso de objeto y película




Paralelísmo defectuoso de objeto y película

Falta paralelísmo de objeto y película.




COMPARACION DE LAS TECNICAS DE PARALELIZACION Y BISECCION.

Las técnicas de paralelización y bisección serán comparadas desde el punto de vista de los principios básicos para la proyección de la sombra que han sido mencionados anteriormente en éste capítulo. En un consultorio determinado. Ambos procedimientos utilizarían la misma fuente de radiación. Así pues. - Los factores que influyen sobre la regla 1 serían los mismos para ambas técnicas. La técnica de paralelización usualmente utiliza un cono largo o extendido que aumenta la distancia diana - a objeto de la técnica de bisección con cono corto por lo me-- nos en dos veces. Así pues. La técnica de paralelización cumple mejor la regla 2 para la proyección de la sombra. La aplicación de la técnica de paralelización utilizando un cono corto está - contraindicada porque la distancia diana a objeto produce una- gran falta de nitidez de la imagen. La técnica de bisección puede ser utilizada ventajosamente tanto con cono corto como con - éste extendido.

Como se verá al discutir cada técnica por separado. - La distancia diente a película es algo mayor en la técnica de -

paralelización particularmente en la zona coronal del diente. Esta separación del diente y película.

PROCEDIMIENTO POR BISECCION.

El procedimiento por bisección (o con cono corto) de - Weston A. Price; se considera clásico en la peáctica odontológica. Se caracteriza por el empléo de la dirección bisectal del -- R.C. y la distancia "cono corto", a pesar de la falta de isomorfismo (distorción (leve) de los registros), originado en la di-- rección bisectal, éste procedimiento es el más utilizado en ra-- diología; su conducción es la siguiente.

EXAMEN ORAL Y FACIAL.

El principal objeto es informar al dentista sobre las- características anatómicas, tales como; forma del paladar, posición del arco cigomático, falta y/o posición de los dientes, estado de la mucosa. Con éste examen se indicará la presencia de - objetos metálicos como protesis removibles, anteojos, horquillas etc. que por su condición deberan ser retirados para evitar su - registro y sea perjudicial para su interpretación.

En este examen también se determinará el valor de la - exposición es decir, los miliamperios segundos y el kilovoltaje- a utilizar.

POSICION DE LA CABEZA.

Una vez efectuado el examen anterior deberemos fijarnos en la cabeza del paciente, la cual llevará una posición determinada; diferente ya sea para el maxilar o la mandíbula. El objeto de éste paso es colocar la dentadura (plano oclusal) en una posición determinada en el espacio, necesaria para controlar la dirección del R.C.

Para lograr correctamente las posiciones para el maxilar I y para la mandíbula II, debe recurrirse a una posición ocular previa. En ambas posiciones el paciente debe permanecer comodamente sentado y mantener la cabeza bien apoyada en el cabezal del sillón, pues debe permanecer inmovil.

POSICION PREVIA-NIVEL PUPILAR.

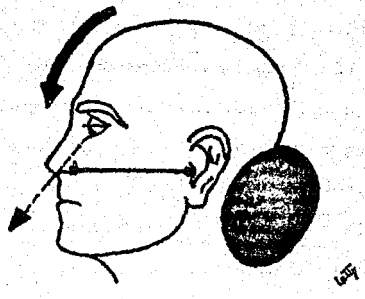
La línea bipupilar generalmente es paralela a ambos planos oclusales y a la vez como esta línea y los planos oclusales resultan perpendiculares al plano sagital o medio (que divide la cabeza en dos mitades simétricas), la primera se toma como guía para controlar la verticalidad de este último e indirectamente la horizontalidad de los oclusales. Para que esto suceda basta colocar la cabeza recta, se pide al paciente que mire al frente con lo cual la línea bupilar tomará la posición horizontal, esto es, que las pupilas quedaran al mismo nivel.

POSICION I. DENTADURA SUPERIOR.

Para radiografiar los dientes superiores, desde la posición ocular, la cabeza debe llevarse adelante, a manera que el plano oclusal de la dentadura superior quede como la línea bipupilar, horizontal o lo que es lo mismo paralelo al horizonte, al piso.

La posición del plano oclusal superior se controla observando la línea imaginaria trago-ala de la nariz, esta también debe ser horizontal un modo práctico para facilitar esta operación es pidiendo al paciente que mire hacia abajo, mirando se las rodillas, con esto llevará la cabeza hacia adelante y se tendrá la posición requerida.

FIG. 3-6

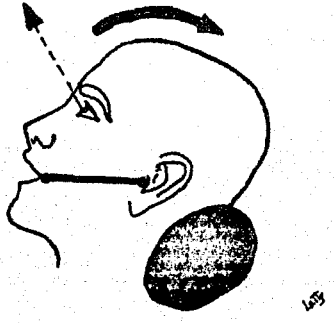


POSICION II. DENTADURA INFERIOR.

Desde la posición ocular, la cabeza debe llevarse ha-

cia atrás de manera que el plano oclusal inferior quede horizontal. En este caso, el control se hace a través de la línea trago-comisura labial, y la indicación al paciente es la de mirar hacia el techo.

FIG. 3-7



POSICION Y COLOCACION DEL PAQUETE.

Respecto al manejo del paquete el operador debe tener en cuenta lo siguiente;

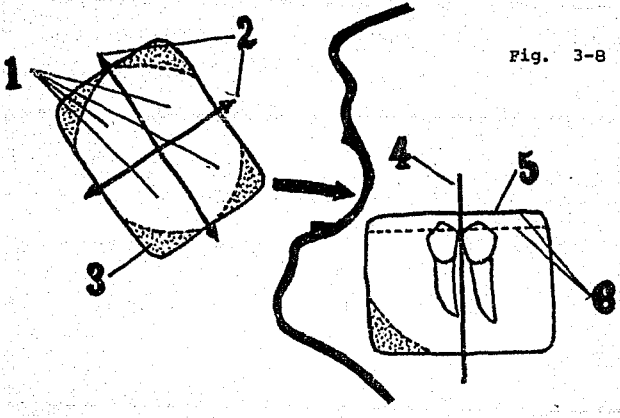



Fig. 3-8

En la figura anterior veremos las condiciones que debe reunir la posición del paquete antes y después de su introducción en la boca. ANTES: 1.- cara activa o de exposición "mirando" al tubo. 2.- eje (mayor o menor) vertical u horizontal según el grupo dentario. 3.- preadaptación de las puntas o angulos. DESPUES: 4.- eje (mayor o menor) frente al eje dentario o espacio interproximal. 5.- sobrepaso del plano oclusal por èl borde libre. 6.- paralelismo entre el plano oclusal y el bordelibre.

Antes de su introducción en la boca:

a) La cara activa o sea la rugosa debe mirar hacia el foco (tubo) éste requisito es elemental e invariable en la técnica intraoral. Si por descuido se coloca el paquete al revés, el registro resultará deficiente a causa de que el respaldo metálico absorberá parte de la radiación primaria.

b) El eje mayor del paquete debe colocarse vertical para los dientes anteriores, y horizontal para los posteriores.

Si se toman las radiografías de los dientes anteriores con el eje mayor horizontal, a causa de la altura de ellos, queda un margen muy reducido (a veces nulo) para el registro del área periapical. En cambio, como excepción, se justifica colocar el paquete con su eje mayor vertical en molares y premolares, en caso de raíces anoramlmente largas o cuado la extensión de un proceso periapical requiera más amplitud. (No está de más

advertir que esto es practicable cuando la sensibilidad, particualrmente del piso de la boca lo permita).

c) Para no provocar dolor, los ángulos del paquete deben curvarse ligeramente con los dedos, esto es preadaptarse a-la forma anatómica de la región, hay que cuidar siempre que la-parte central o focal del paquete quede plana.

Una vez introducido el paquete:

d) Cuando se radioproyecta un número impar de dientes (1 ó 3 por ejemplo, canino o molares), el eje mayor o menor del paquete (para dientes anteriores o posteriores) debe coincidir-conel plano medio de la corona del diente centrado; cuando se - radioproyecta un número por ( 2 ó 4); por ejemplo incisivos inferiores o promolares), el eje mayor o menor debe coincidir con el plano que pasa por el espacio interporximal (punto de contacto) de los dientes centrados. La indicación anterior resulta -- muy práctica, ya que reemplaza las largas indicaciones suelen - darse para cada grupo dentario.

e) El borde libre del paquete (que sobresale al borde oclusal) debe permanecer paralelo al plano oclusal. La falta de éste paralelísimo muestra los dientes aparentemente inclinados, lo que se presta a interpretaciones erroneas. Por ésta causa, dicho requisito no debe olvidarse particularmente cuando se trata de terceros molares inferiores.

f) El borde libre del paquete debe dejar un pequeño -

margen sobre las cúspides y bordes incisales. Esta indicación - tiene por objeto hacer que las coronas dentarias aparezcan íntegramente registradas, no "cortadas" como ocurre cuando el borde libre "llega" a las caras oclusales o bordes incisales o no- "llega".

Deliberadamente puede sacrificarse el registro de la- corona bajando o subiendo el borde, a fin de lograr mayor amplitud radiográfica periapical.

Una excepción:

Cuando los caninos u otros dientes presentan sus raíces más largas de lo normal, la situación puede sortearse, colocando el paquete de forma que una de sus diagonales coincida - con el eje del diente. En éste caso los ángulos laterales del - paquete deben doblarse hacia atrás con objeto de favorecer la - entrada del paquete en la curva del arco de O´Brien.

Sostén del paquete:

Existen cuatro medios para que el paquete sea sostenido en posición correcta por el paciente.

a) Digital:

Es el más utilizado pero no siempre es el más seguro. Consiste en sostener el paquete con uno de los propios dedos - del paciente (haciendo presión). Algunos autores indican el pulgar para el maxilar y el indice para la mendíbula; otros indi-- can, solo el indice para una y otra arcada. En todos los casos-

se debe utilizar la mano contraria al lado que se radiografía.

b) Con Soportes:

Con ayuda de pequeños soportes de dimensiones y formas adecuadas que llevan una ranura de agarre para el paquete, es posible, en la mayoría de los casos, sostenerlo indirectamente con la presión oclusal.

El uso de soporte representa, además de comodidad e higiene, "firmeza" (esta condición previene la movilidad del paquete, frecuente causa de radiografías borrosas).

Existen numerosos modelos de soportes, más o menos complicados según sus autores (Raper, Cieszynski, Carr, Roschmann). Se fabrican con materiales radiotransparentes, a veces combinados con metales.

Agregamos que cuando faltan los antagonistas, el soporte puede ser presionado por los dedos del paciente (procedimiento mixto, a veces más seguro que el digital).

c) Lingual:

Este procedimiento es original de H. Nitsche y E. Valyi, se basa en la gran firmeza (falta de temblor) de los músculos linguales; se indica al paciente una vez colocado el paquete en forma adecuada, que lo sostenga mediante la presión de la punta de la lengua. Este procedimiento es más fácil de aplicar en el maxilar.

d) A Presión (elasticidad):

En algunos casos favorables (en las regiones anteriores, la elasticidad del paquete permite que él mismo se sostenga a presión, apoyandolo en las caras proximales de dos dientes simétricos (caninos). Este medio es de excepción.

DIFICULTADES QUE PUEDEN PRESENTARSE PARA LA COLOCACION Y SOSTEN DEL PAQUETE.

La última parte de éste paso puede verse a veces obstaculizada por:

a) La producción de reflejos (nauseas), principalmente en las regiones posteriores (terceros molares).

Como tales reflejos son generalmente de origen psiquico, un modo de evitarlos es un tratamiento amable con el paciente y proceder a colocar el paquete suave y delicadamente; también un enjuague previo frio está indicado.

En casos de representarse nauseas, resultan útiles los anestésicos de superficie, pastillas, pulverizaciones, o bloquear la sensibilidad mediante una sensación gustativa intensa, para ello lo más simple, y práctico y no por eso menos eficáz, consiste en colocar cloruro de sodio o sal común de mesa en un platillo, e indicar al paciente que toque la sal dos o tres veces, los resultados son excelentes (aún para la toma de impresiones.)

b) Dolor y resistencia que opone el piso de la boca -

a la profundización del paquete.

Indicando al paciente que haga un movimiento de deglución (que trague) es posible aprovechar el relajamiento así provocado, para llevar sin dolor el paquete a la posición requerida.

DIRECCION DE LOS RAYOS ( R.C. )

Para radiografiar correctamente un diente o grupo dentario es necesario dirigir el R.C. hacia un punto determinado:- Ubicación del ápice, de acuerdo con dos angulaciones: una respecto al plano oclusal (ángulos verticales) y la otra al plano sagital medio (ángulos horizontales). Tales angulaciones tienen similitud con las graduaciones que se utilizan para determinar la posición de un punto geográfico (= ápice), como lo son las de latitud respecto al ecuador = plano oclusal y las de longitud respecto a un meridiano = plano sagital medio.

ANGULOS VERTICALES O DE ALTURA.

Los tejidos blandos y óseo, que separan el paquete del diente, varian de forma y tamaño, el ángulo diedro (formado por el plano de la película y el plano guia del diente resultará más abierto o cerrado (distinto valor), y si a ésto se agrega que no todos los dientes tienen la misma inclinación, se comprenderá que las respectivas bisectrices tengan también distintas inclinaciones respecto del plano oclusal (superior o infe-

rior).

En consecuencia, la inclinación que se debe dar al tubo respecto del plano oclusal, para que el R.C. incida perpendicularmente a la bisectriz, será también distinta para cada diente o grupo dentario. Los ángulos verticales (en altura) que forma el R.C. (inclinación del tubo) respecto del plano oclusal -- (cuando éste se mantiene horizontal) pueden leerse directamente en el ganiómetro que con este propósito llevan en su cabeza- los aparatos dentales; ésto resulta inútil si la cabeza no está en posición correcta I o II.

Estos ángulos se consideran positivos cuando se forman sobre el plano de oclusión, y negativos cuando lo hacen por debajo.

Esto hace que, técnicamente, los ángulos verticales - vayan precedidos convencionalmente por el signo ( + más ) para- los dientes superiores y por el signo ( - menos ) para los inferiores.

ANGULOS VERTICALES ( PROMEDIOS )

En la práctica a causa de permanecer la raíz oculta,- y siendo además imaginaria la bisectriz, resulta imposible determinar con exactitud la dirección del R.C. en cada caso. Esta dificultad se evita, en parte utilizando ángulos verticales promedios cuya aplicación da resultados aceptables para el 85 al -

90% de los exámenes.

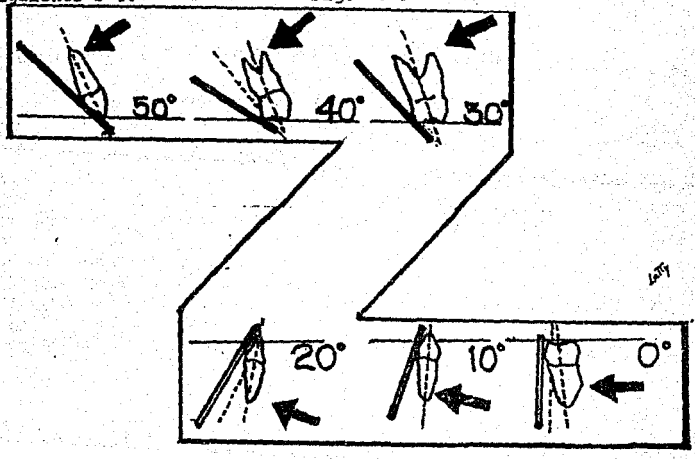
Como valores promedios de éstos ángulos, que difieren según los autores, pueden utilizarse como prácticos los siguientes:

| Incisivos y caninos | | Premolares | Molares |
|---|---|---|---|
| Sup. | + 45°/50° | + 35°/40° | + 25°/30° |
| Inf. | - 20°/15° | -10° | 0°- 5° |

REGLA DE LA "Z"

A los efectos de memorizar estos ángulos, resultará útil nuestra regla de la "Z", que consiste simplemente en tener en cuenta que el recorrido del R.C. (iniciado en la región inferior posterior y terminando en la región superior anterior) se hace en forma de "Z" aumentando numéricamente en 10° al pasar de un grupo dentario a otro: 0°- 20°+ 30°+ 40°+ 50°. Ver figura siguiente 3-9.

Fig. 3-9



Insistimos en que los valores son promedios para el - 85 al 90%; en los sujetos restantes, esto es, en los que presentan variaciones anatómicas sensibles indicadas por el examen -- oral (paladares altos, estrechos, bajos, falta de dientes, in-- clinación de las coronas, etc.), se harán las modificaciones -- que correspondan a juicio del profesional (ejemplo + 5°, en el- tercer molar inferior). Debe tenerse también en cuenta que en - los desdentados, a causa de la falta de las coronas, el paquete adquiere posición más inclinada, lo que obliga a aumentar aproximadamente en más ( + ) o menos ( - ) 10° los ángulos verticales; dadas las posibles variaciones y modificaciones anatómicas, los ángulos verticales promedios no deben utilizarse a ciegas.

ANGULOS HORIZONTALES O LATERALES.

Para que el registro del diente no se distorsione lateralmente y para que no se superponga al de los dientes veci-- nos (en contacto), el R.C. debe pasar por el eje del diente (enfoque impar) o por el espacio interporximal (enfoque par) si--- guiendo el radio de curvatura del arco dentario. Esta dirección del rayo central ( R.C. ) se denomina orto-radial.

Este requisito técnico, determinado por la disposi--- ción en arco de la dentadura, hace que el R.C. varíe lateralmente de dirección según sea la posición del diente o grupo dentario, formando en cada caso un ángulo diferente con el plano sa-

gital medio (que divide también cada arco dentario en dos mitades simétricas).

En la práctica, la determinación de los ángulos horizontales resulta facilitada por el hecho de que la posición relativa de las coronas y la forma de los arcos son visibles.

Pero es necesario tener en cuenta que, dadas las variaciones en la forma de los arcos, para evitar particularmente superposiciones que pueden tapar caries proximales, etc., los ángulos horizontales no deben utilizarse a ciegas.

ANGULOS HORIZONTALES ( PROMEDIO ).

Como en el caso de los ángulos verticales, pueden darse ángulos horizontales promedios.

| | Centrales | Laterales | Caninos | Premolares | Molares |
|---|---|---|---|---|---|
| INF. | 0° | | 45° | 70°-80° | 80°-90° |
| SUP. | 0° | 20° | 45° (65°) | 65°-75° | 80°-90° |

PUNTOS DE INCIDENCIA FACIALES.

Para completar éste paso, una vez dadas al tubo (R.C.) las angulaciones vertical y horizontal correspondientes, la punta del centralizados (cono corto) se colocará al ápice o a los ápices de los dientes a radiografiar. A este efecto, de acuerdo con el prof. Cianchetta Sivori, topográficamente corresponden los siguientes puntos de reparo faciales:

Para la dentadura superior, sobre la línea trago-ala de la nariz.

Para el incisivo central... arriba de la punta de la nariz

Para el incisivo lateral... ala de la nariz

Parael canino..... surco naso-labial

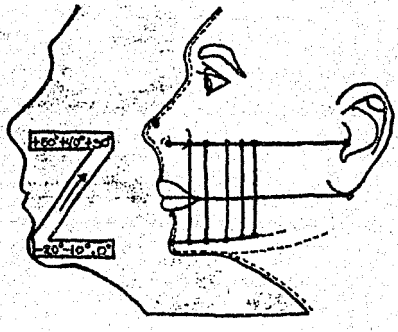
Para los premolares..... línea media del ojo

Para el primer molar..... borde externo de la órbita

Para el tercer molar..... cola de las cejas

Para la dentadura inferior, a 1 cm. sobre el borde inferior de la mandíbula (palpación), "frente" a los puntos antagonistas o debajo de ellos (Estando la boca cerrada) siguiente figura 3-10.

FIG. 3-10




Como en el caso de las angulaciones, es necesario tener presente que éstos puntos no son precisos.

EXPOSICION:

El objeto de éste último paso técnico es obtener el - registro latente de la radioproyección, mediante películas ra-- diográficas.

VALOR DE LA EXPOSICION.

En cada caso la película debe recibir a través del -- segmento anatómico una cantidad determinada de radiación rema-- nente, la cual se controla indirectamente con la relación Kilo- voltaje/ miliamperios segundos, es decir, el valor de exposi--- ción. Como a esta altura de la operación el aparato ya debe es- tar ajustado en cuanto a penetración = kilovoltaje, etc, la ex- posición se reduce prácticamente al control del cronorruptor, - ya que con solo variar el tiempo (segundos/fracciones) se varía la cantidad de rayos que emitirá el tubo (miliamperios/segundos).

PROCEDIMIENTO POR PARALELISMO:

El objeto de éste procedimiento retroalveolar es obte ner registros correcto en cuanto a forma (isomorfismo) y medida (isometría); en consecuencia, su aplicación supone: paralelísmo (diente-película), mayor distancia (foco-diente) y dirección -- perpendicular (céntrica) del R.C.

PARALELISMO:

Para la posición paralela del paquete con el plano - -

-guía del diente, resulta anatómicamente ideal la región posterior de la mandíbula a causa de que el paquete, además de paralelo, -- permenece proximo al diente; en cambio, en otros grupos dentarios, para obtener paralelísmo es necesario separar el paquete de la corona, llegandose en casos extremos a llevarlo hasta la línea me-- dia.

Estos distanciamientos o separaciones se mantienen técnicamente rellando el espacio aéreo con rollos de algodón, como - se indicó en el procedimiento de Le Master, o mediante la utilización de soporte de apoyo oclusal extenso.

Para disminuir, dentro de lo posible, éste distancia--- miento y mantener plana la película, deben utilizarse menores superficies de registro, en ésta forma, sobre todo en dientes superiores (arcos dentarios estrechos), se favorece la aproximación - del paquete.

Cuando no se dispone de paquetes especiales estrechos,- que actualmente se fabrican con éste objeto, (Rinn, Kodak) o depaquetes para niños, que también en estos casos pueden ser útiles las superficies de los paquetes standard puede reducirse de manera simple practicandoles un dobléz (no cobertura), con lo cual se hacen más estrechos y penetran más fácilmente en las regiones donde los arcos dentarios son más estrechos, (regiones caninas), o - doblando sus puntas superiores, con lo que se adaptan mejor en la región anterior superior (bóveda palatina).

Otro detalle a tener en cuenta al buscar el parelismo-es el de que éste no puede lograrse en todos los casos, como ocurre en el maxilar cuando la bóveda palatina es demasiado baja. - En estos casos, si se procura tomar la radiografía con el paquete paralelo (pero en posición baja) se obtendra un registro con-ápices cortados. Ante tal situación (bóveda baja), el profesional deberá conformarse con disminuir el ángulo diedro y utilizar la dirección bisectal (con la cuál éste procedimiento solo se diferenciará con el de cono corto por la distancia foco-película).

DISTANCIA:

En la actualidad se acepta como distancia práctica y - efectiva la distancia foco-diente de 40 cm. (16 pulgadas).

Resulta conveniente advertir que, al pasar del procedimiento con cono corto al de cono largo, esto es, al utilizar -- nueva distancia, el nuevo tiempo de exposición debe calcularse -- con la fórmula indicada, así, de acuerdo con ella, si con distan-- cia corta (20 cm. foco-película) se emplearon 10 m A.S, con dis-- tancia larga ( 40 cm.) deben emplearse 40 m A.S, se supone, sin - variar el kilovoltaje.

DIRECCION DEL R.C.

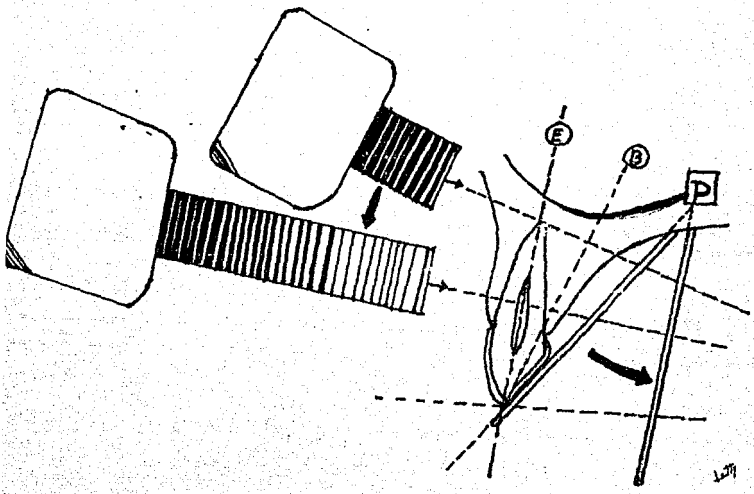
Para el manejo de la distancia de 40 cm. se utilizan - centralizadores largos; de esta manera se facilita el centrado - de los rayos (R.C). Tal circunstancia es la que ha dado la deno-

minación al procedimiento.

Respecto de la angulación, recuerdese que el valor de los ángulos verticales está determinado por la inclinación del eje dentario (inclinación del plano guía), inclinación a la cual el R.C. debe incidir perpendicularmente. (como se verá en el dibujo de la siguiente hoja) (Fig. 3-11).

Otro dato es el que, como la dirección del rayo central (R.C.), además de perpendicular, es céntrica (centro del plano guía), no pasa por el ápice, y, en consecuencia, los puntos de incidencia faciales no corresponden a los indicados para el procedimiento con "distancia corta", pues se encuentran entre aquella línea imaginaria comisura labial-lóbulo de la oreja (que coincide aproximadamente con la línea de oclusión. (Fig. 3-11).

FIG. 3-11




Hemos tratado de mostrar, en este dibujo, con las variaciones del "rayado" la pérdida de cantidad e intermitencia de la radiación.

RADIOGRAFIAS PANORAMICAS.

LAMINAGRAFIA:

La laminografía, es una técnica ideada para el estudio de capas o láminas dentro de una masa de tejido. Examinar un pedazo de pan cortado de una hogaza sería una analogía adecuada; - pueden hacerse los estudios laminográficos sobre una sección plana o curva.

En la siguiente figura 3-12 demostraremos los conceptos de laminografía en sección plana. Se intenta reproducir con- nitidéz todos los puntos en O cerca del plano en el cuál está localizado el punto A, y borrar más o menos los demás (X e Y) que - no se encuentran en el plano, el punto A, va a representar a todos los puntos del plano. Es posible conseguir lo anterior en - condiciones predeterminadas que tienen por objeto conseguir dicha imagen. Se notará que el desplazamiento de la imagen del punto A (y todos los puntos del plano A) sobre la película - - - -- ( $T_1$ A a $T_2$ A ) es exactamente igual al desplazamiento de la película (F M). el desplazamiento de la imagen del punto X (y portanto del plano X) no es igual a F M. La proyección del plano y - punto Y estaría igualmente deformada. Así, solamente el plano A- está reproducido con nitidéz.

FIG. 3-12

T: Tubo de Rayos X (se mueve de $T_1$ a $T_2$)

A: Punto del plano A elegido para examinar.

XeY: Puntos no situados en plano del exámen.

FP: Posición de la película (se mueve de $FP_1$ a $FP_2$)

FM: Distancia del movimiento de la película.

$T_1$ A hasta $T_2$ A: proyección del punto A en dos posiciones tubo/película.

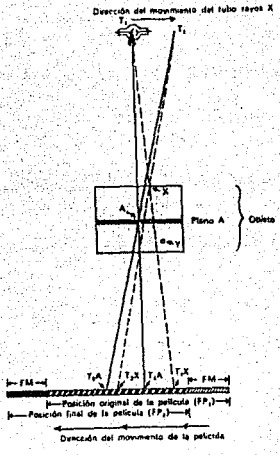
En las condiciones elegidas movimiento de tubo, movimiento de película, distancias entre tubo y plano y película:

$T_1$ A hasta $T_2$ A = FM

$T_1$ X hasta $T_2$ V = FM

Así pues: la definición del punto A se mantiene en tanto que los puntos X e Y están borrosos.

FIG. 3-12



Laminagrafía de superficie plana. Una haz de rayos X- con un eje de rotación en el punto A es proyectado a través de- una masa de tejido. La película se encuentra en una posición -- predeterminada; se mueve de manera que la imagen en el punto A- sea proyectada sobre el mismo punto en la película cuando la -- fuente de rayos X se mueve de $T_1$ a $T_2$ en éstas condiciones, to- dos los puntos sobre el plano A son proyectados de forma simi-- lar sobre una posición constante en la película. Todos los pun- tos en el tejido que no se encuentran sobre el plano A (repre-- sentados por X e Y) son deformados a causa de las leyes geomé-- tricas, es posible que otros puntos sean proyectados en una po- sición constante en la película de rayos X.

En la figura anterior el eje de rotación ha sido por- el punto o puntos del plano que se está estudiando, ésto no es- una condición esencial; el eje podrá estar localizado en cual-- quier posición, y los puntos del plano podrían ser proyectados- con claridad sobre la película, siempre que el movimiento del - tubo, el movimiento de la película y las distancias del tubo al objeto y de objeto a película fueran predeterminados con exacti tud. En éstas condiciones, el haz de rayos X debe ser estrecha- do en comparación con el haz ampliamente divergente que se ex-- tiende a partir del tubo en la figura.

Los principios anteriores pueden ser aplicados igual- mente a una capa curva, siempe que la curvatura de la sección -

sometida a examen sea conocida. La curva del examen más senci-- lla es una que tenga un radio constante, en las figuras 3-13 y- 3-14 se enseñan dos métodos para estudiar una sección curva. La- figura 3-13 utiliza una película plana, y la figura 3-14 una -- curva. Los dos procedimientos son en principio idénticos. Esque máticamente, se examina la superficie curva AB tanto en la figu ra 3-13 como en la figura 3-14. Las zonas a ambos lados de AB - están borrosas, si las relaciones entre velocidad del haz y ve- locidad de la película fueran modificadas, o si se cambiara el- eje de la rotación del haz, quedaría definida una capa curva -- que no sería AB, y las zonas a ambos lados de la misma estarían borrosas. Podemos ahora considerar el caso de láminas curvas -- que tengan más de un radio, un ejemplo de esto es una capa den- tro de uno de los maxilares, los radios de las curvaturas de és tos son mayores en las zonas posteriores que en las anteriores, la figura 3-15 muestra esquemáticamente las curvaturas que se - encuentran en los maxilares, los nombres alfabéticos (es decir- A, B, W, X, Y, y Z) son iguales a los utilizados en las figuras 3-13 y 3-14, los radios de los segmentos posteriores de la figu ra 3-15 son practicamente iguales pero difieren bastante del ra dio del segmento anterior, en todos los casos, los centros de - los círculos de rotación del haz se encuentran en posiciones di ferentes, pero los centros de los círculos de rotación del haz- se encuentran en posiciones diferentes, pero los centros de las

curvaturas posteriores tienden a estar fundamentalmente en las- mismas posiciones centrolaterales. Los principios expresados, - especialmente en las figuras 3-13 y 3-14 pueden ser aplicadas - ahora, los procedimientos panorámicos utilizados normalmente en la radiografía dental están basados en una curvatura promedio - para los dos maxilares; se emplea el mismo promedio para todos- los adultos, y se calcula generalmente otro promedio para niños, la calidad de la película panorámica resultante depende de hasta que grado la curvatura del maxilar del paciente se aproxima- a la curvatura promedio escogida como modelo por el fabricante- del equipo.

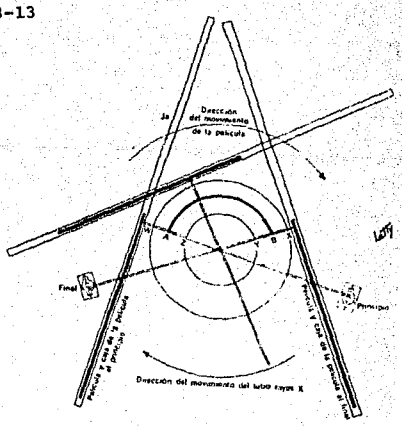
Los aparatos radiográficos panorámicos aplican el concepto de:

1) Desplazamiento del haz de rayos X 2) Modificación- en las velocidades relativas de la película y el haz de rayos- X. Algunos equipos usan dos centros de rotación, y varían la velocidad de movimiento de la película (panorex). Mientras otros- equipos utilizan tres centros de rotación (ortopantomágrafo). - Aún existen otros equipos que emplean un solo centro de rota--- ción y una curvatura de la película ideada para semejar la forma de los maxilares (rotógrafo).

El GE-3000 tiene un eje en continuo movimiento que sigue el arco de la mandíbula y maxilar. Además, el arco no es de tamaño fijo, así que puede ajustarse a mandíbulas de distintos

tamaños. La forma del arco corresponde a la mitad de una elipse, lo mismo que el panorex y el ortopantomógrafo, el GE-3000 coloca al paciente en posición estacionaria haciendo girar de forma adecuada el soporte del chasis en la cabeza del tubo. Como con- los otros aparatos pantomográficos, el colimador colocado en la cabeza del tubo es del tipo de hendidura, y la pantalla de la - película presenta una abertura de forma similar, pero distinto- tamaño para permitir el acceso de rayos X a la película. Teóricamente, es posible fabricar una máquina capaz de efectuar una relocalización del eje y un ajuste de la velocidad de la película continuos, destinada para el examen de cuevaturas maxilares específicas mediante una técnica por individualización. Sin embargo, la construcción mecánica y electrónica de éste aparato es - demasiado costosa para un consultorio de odontología.

FIG. 3-13

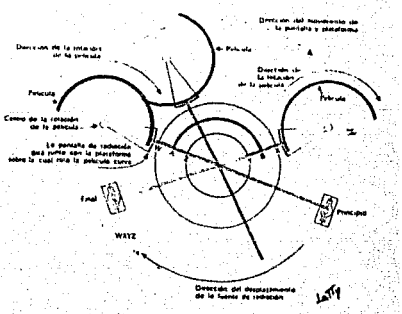



WXYZ: Area o volumen total

AB: Superficie curva dentro de WXYZ escogidas para el examen. El estrecho haz de rayos X es- proyectado por la estrecha en- didura de la caja que contiene la película. Mediante un dispositivo se hace que la película se mueva dentro de la caja a -

la misma velocidad que se mueve el haz de rayos X sobre AB, las áreas a cada lado de AB aparecen borrosas en la película. Este método es típico de panorex.

FIG. 3-14

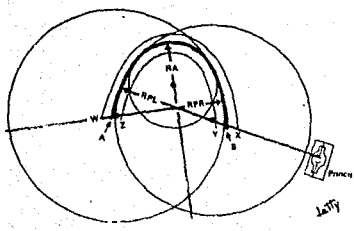



WXYZ: Area o volumen total

AB: Superficie curva dentro de WXYZ escojidas para el examen.- El haz de rayos X es proyectado por la estrecha hendidura de la pantalla de radiación que está en posición fija sobre una plataforma sobre la cual gira la - película curva. Un dispositivo hace que la película, por detrás de la pantalla, se mueva con la misma velocidad que el haz sobre AB. El desplazamiento de la pantalla está coordinado con la velocidad del haz.

Las áreas a ambos lados de AB aparecen borrosas sobre la película. Este método es típico para el ortopantomógrafo.

FIG. 3-15




WXYZ: Area o volumen total

AB: Superficie curva dentro de - WXYZ escogida para el examen.

RA: Radio de la curvatura del - segmento anterior.

RPL: Radio de la curvatura del - segmento izquierdo posterior.

RPR: Radio de la curvatura del segmento derecho posterior; RPR es aproximadamente igual a RPL.

: Ejes de la rotación del haz.

PANAGRAFIA:

La panagrafía designa una técnica ideada para estu- - diar los elementos anatómicos de una forma panorámica. El panágrafo o Panoramix es un aparato de rayos X que utiliza una fuente de radiación intrabucal para exponer la película colocada extraoralmente. El panágrafo, consta de dos partes especializadas únicas en un aparato radiográfico dental: el generador de potencial constante y el tubo de rayos X Panoramix.

El generador de potencial constante provee un poten-- cial constante de voltaje elevado para el tubo de rayos X; los- fotones de rayos X creados por electrones que pasan por el voltaje elevado de potencial constante tienen una longitud de onda

más corta, y por lo tanto son más penetrantes, que los rayos X- producidos por los aparatos normales de rayos X para odontolo-- gía. El aumento de la eficacia y la disminución de la distancia diana a película permiten el uso de tiempos de exposición muy - cortos.

El tubo de rayos X Panoramix es característico; tiene un tubo de vidrio largo y estrecho que se proyecta desde una -- bombilla de rayos X. El ánodo esta situado en el extremo del tubo y consiste en un cono de cobre provisto en su vértice de una dina puntiaguda de tungsteno; el punto focal tiene un diámetro- de 0,1 mm. La radiación se genera en todas las direcciones a -- partir del ánodo y se colima para la radiografía odontológica - mediante pantallas especiales de plomo.

La imagen producida por el panágrafo se extiende desde el tercer molar de un lado hasta el tercer molar del otro lado en ambos maxilares; generalmente son radiografiados separadamente. Debido a la divergencia de los rayos X desde la diana, - la imagen sufre un aumento de 2 hasta $2^1/_2$ veces. Hay grados variables de superposición en las regiones bicúspides y molar, -- existe deformación vertical, horizontal y dimensional a causa - de las dificultades para adaptar el chasis uniformemente al arco dental. A pesar de estos inconvenientes, el detalle y la definición de la imagen aumentada son bastante buenos. Las principales ventajas del panágrafo consisten en que es relativamente-

portatil, fácil de manejar y que puede ser utilizado con ventaja para radiografías dentales colectivas.

# CAPITULO IV

## RIESGOS Y PROTECCION RADIOLOGICOS

I.- RIESGOS.

a) Uso de la radiación ionizante en el consultorio odontológico.
b) Efecto de la radiación sobre el tejido viviente.
c) Ionización.
d) Variabilidad hística.
e) Radiación de una zona específica.
f) Variabilidad individual.
g) Período latente.
h) Radiación de los tejidos genéticos.

II.- PROTECCION CONTRA LOS PELIGROS DE LA RADIACION.

a) Protección del paciente.
b) Velocidad de la película.

III.- MODIFICACIONES DEL APARATO DE RAYOS X.

a) Colimación.
b) Filtración.
c) Técnicas de exposición y revelado.
d) Procedimientos de colocación y angulación.
e) Distancia y Kilovoltaje.
f) Conos de plástico forrados.
g) Delantal protector.
h) Protección del operador contra la radiación.
i) Posición.
j) Distancia.
k) Barreras.
l) Comentario que rige el uso de los Rayos X en México.

RIESGOS Y PROTECCION RADIOLOGICOS.

Ochenta y cuantro años después del descubrimiento de los rayos X y cuando la radiología ha alcanzado un lugar de -- preeminencia en la práctica odontológica y médica en general,- se ha desarrollado una preocupación pública generalizada sobre los peligros potenciales que acarrea el uso de las radiaciones ionizantes en la biología. Esta preocupación agudizada por el- desarrollo de armas atómicas y por el uso multidimensional de- la energía atómica en tiempos de paz, ha sido intensificada--- por un sinúmero de opiniones y publicaciones. Esta situación-- requiere una valoración honesta y una integración inteligente- y equilibrada sobre la naturaleza y la magnitud de los peli--- gros asociados al uso de los rayos X con fines diagnósticos en el ser humano.

Desde hace tiempo se acepta, como un hecho, el que-- las radiaciones ejercen un efecto deletéreo sobre los tejidos- vivos, si bien es cierto que esto no sucede en una proporción- directa. El manjeo racional de la terapéutica por radiación se deriva de esta premisa. Desde el año de 1925 se instituyó la-- promulgación de medidas en algunos paises con el fin de proteger a los pacientes, a los trabajadores y a la población en general, contra niveles de radiación que se encuentren por arriba de las dosis permisibles máximas.

Se acepta que toda radiación absorbida es dañina en-cierto grado a los tejidos vivos; no obstante, en ausencia de-pruebas concretas que nos hagan suponer lo contrario, es posible mencionar que existe un umbral de intensidad de radiacio--nes medibles en función temporal, bajo el cual tales efectos--nocivos no pueden identificarse. Estos hechos constituyen la--base para fundamentar el concepto de "dosis permisibles máxima".

En el presente capítulo haremos una descripción de --los efectos nocivos en los tejidos somáticos por el mal uso de-la radiación ionizante para lo cual enfocaremos el asunto sobre tres temas principales:

1) Fenómenos relacionados con los riezgos de radiación

2) Métodos de protección contra la radiación aplicable a personas que trabajen en un consultorio odontológico.

3) Discusión de la conveniencia de medidas reguladoras para gobernar el uso de la radiación ionizante en el consultorio odontológico.

La exposición a la radiación ionizante es considerada-por Guyton de la manera siguiente: 1) Radiaciones del ambiente--(rayos cósmicos y sustancias con radioactividad natural) 59% --- 2) Radiaciones médicas (sobre todo rayos X 40% 3) Radiaciones --por explosiones nucleares 1%. Los porcentajes anteriormente ex--presados difieren de los de Wuehrmann que considera la radiación

por causas médicas como el mayor, seguido de las radiaciones - cósmicas consistentes en protones de alta velocidad provenientes del espacio exterior y, en tercer lugar, al igual que Guyton, a explosiones nucleares que se han multiplicado en los -- útlimos años.

La guía actual para la protección de las radiaciones en la población general se basa en consideraciones genéticas y recomienda que el promedio de la exposición individual sea demenos de 10 R (roengens) antes de la edad media de reproducción (30 años). La exposición a la radiación efectuada con fines --- médicos, incluyendo las exploraciones dentales y las realiza--- das con fines sanitarios y profilácticos, no se incluyen en este límite. En el año de 1972 se revaloró la situación por la comisión que fija las dosis tolerables para la población en Estados Unidos y se fijó en límite ( exceptuando casos médicos ) de 170 mRems/año (170 mRems/año X 30 años= 5.1 Rems). Este límite-fijado en los Estdos Unidos es el resultado de un esfuerzo por-equilibrar las necesidades sociales frente a los riezgos genéticos. Para fines prácticos, parece que la guía actual proporciona valores innecesariamente elevados. Las exposiciones necesa-- rias para uso médico y dental deben someterse al mismo razona-- miento. Si estas exposiciones pueden reducirse sin alterar los beneficios, ello quiere significar que están innecesariamente--

elevadas. La comisión Norteamericana que se ocupa de la regla-- mentación de la radiación no proporciona límites numéricos para consultorios médicos pues se antepone el axioma de que ningún-- disparo ahí efectuado es inútil sino que va con la finalidad -- de proporcionar al médico u odontológo información necesaria--- para su diagnóstico o es en sí un tratamiento (radioterapia);-- esto aunado al conocimiento que poseen o debieran poseer las--- personas por el simple hecho de hacer un disparo de radiación X, hace suponer superfluo y limitante el hecho de reglamentar a--- límites numéricos la cantidad de radiación emitida para fines-- médicos, por lo cual dicha comisión solo ha formulado recomen-- daciones, que son, en parte, las siguientes:

1) No debe permitirse la exposición de radiaciones -- ionizantes, si no puede esperarse de ellas un beneficio razona- blemente importante...

2) La exposición a las radiaciones con fines médicos- puede y debe reducirse de forma considerable, su empleo ha de - limitarse a los casos clínicamente indicados, empleando técni-- cas eficaces de exposición y equipos óptimos de radiación. Se-- tomará en consideración lo siguiente: a) Restricción del uso de radiaciones en las exploraciones efectuadas a grupos de pobla-- ción a menos de que haya una razonable posibilidad de detectar- la enfermedad. b) Inspección y licencias para equipos auxilia--

res de radiación c) Adiestramiento y capacitación del personal paramédico que utiliza la radiación bajo supervisión de un facultativo. d) Protección gonadal (en especial de los testículos) es un camino muy recomendable y eficáz para reducir las dosis geneticamente significativa.

Efecto de la radiación sobre el tejido viviente:

Los efectos de la radiación sobre los tejidos vivientes varían entre límites muy amplios a causa de las numerosas circunstancias físicas y biológicas muy cambiantes de individuo a individuo.

La radiación en sí posee dos características que afectan en diverso grado a los organismos:

1.- La ionización es un fenómeno básico que induce a cambios.

2.- Estos cambios pueden ser mínimos o llegar a ser fatales.

Bajo este título trataremos aspectos como: ionización, efectos directos e indirectos de la radiación ionizante, variabilidad de los tejidos, radiación de todo el cuerpo en comparación con la radiación de una zona específica, variable individual, período latente, radiación, radiación de los tejidos genéticos y efectos sobre los tejidos somáticos.

Ionización:

La radiación ionizante actúa sobre el tejido vivo ha-

ciendo que sus átomos o moléculas, gracias a la colisión de la-radiación que hace que uno o varios electrónes orbitarios se--- desaloje de su lugar específico, se vuelvan eléctricamente inestables; que su masa atómica sea mayor que el número de cargas - negativas por lo que se dice que la molécula o el átomo en este estadío se encuentra en estado ionico. Los átomos eléctricamente cargados tienen una gran tendencia a estabilizar sus cargas; el átomo puede aceptar una carga negativa de alguna otra procedencia (comúnmente del medio que lo rodea) y al hacer esto puede constituír un nuevo producto químico que no sea compatible-- con los tejidos corporales. La figura # 4-1 muestra claramente- cómo, por efecto de la ionización se altera la molécula de agua y se crea un nuevo producto químico a partir de esta como el -- peróxido de hidrógeno ($H_2O_2$).

Efectos directos e indirectos de la radiación ionizante:

El efecto de la radiación ionizante puede ser directo o indirecto con respeto a los tejidos; los efectos directos son los causados en una zona específica por la radiación. Las células o segmentos de diverso tamaño de los tejidos han sido lesionados directamente por la ionización. Si la célula muere por--- efecto directo de la radiación ésta lo hace por lo general en el momento de la división mitótica.

Los efectos indirectos de la radiación también se encuentran expresados en la Fig. #4-1. El efecto de la radiación no es la que ocasiona la disfunción celular sino que los productos creados por este y que son incompatibles con los tejidos son los responsables en última instancia de este fenómeno.

Variabilidad hística:

Existen tejidos más susceptibles de daño que otros a causa de la radiación y en términos generales se puede decir que este grado de susceptibilidad va aparejado con la diferenciación celular y mayor grado de actividad reproductora; así tenemos que:

1.- Gónadas y tejido hematopoyético
2.- Tejido glandular y epitelio del conducto digestivo.
3.- Piel y músculos.
4.- Neuronas y osteocitos adultos.

Radiación de todo el cuerpo:

Como su nombre lo indica es aquella en la cual el paciente por completo se somete a una radiación. Un Rad de radiación en todo el cuerpo significa que cada gramo de tejido recibe un Rad de radiación. Es evidente que los efectos de la radiación de todo el cuerpo tendrá una acción general más profunda--

Fig. 4-1

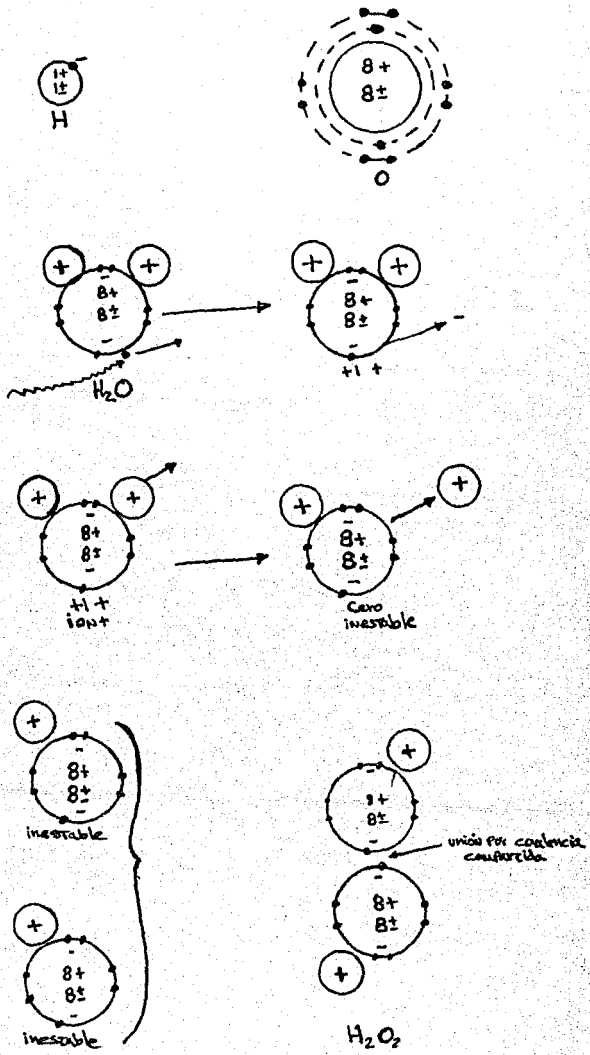



Fig. No. : Explicación de los fenómenos por la radiación ionizante de forma directa e indirecta.

que la radiación limitada. El estudio de la radiación de todo-el cuerpo no tiene importancia práctica para el odontólogo y - baste aquí el concepto el cual solo se usará en la práctica para pacientes que hayan estado sometidos a terapia radiológica-y esto se deba de tener en cuenta para las dosis acumulables.

Radiación de una zona específica:

Como su nombre la indica es la que se efectúa al obtener información radiográfica de una zona determinada del --- cuerpo humano. Debemos de tomar en cuenta que el efecto sobre-una célula individual es el mismo que sufrirán todas las células que se irradien, pero el efecto sobre la totalidad del organismo aumenta con el número de células expuestas. Un Rad de-radiación en una zona específica significa que cada gramo de - tejido en una zona determinada recibe un Rad de radiación.

Variabilidad individual:

Algunas personas son más afectadas que otras al recibir la misma cantidad de radiación. Esto puede ilustrase mediante un experimento en el cual 100 ratones son expuestos simultáneamente a una radiación de todo el cuerpo suficiente para que el 50% mueran en un período específico. Esta dosis se conoce con el-- nombre de dosis letal media (DLM). Un determinado porcentaje-- de estos ratones morirá si se les proporciona solo la mitad o-

la cuarta parte de esta DLM. Otros vivirán a pesar de que se - les haya administrado esta dosis. Por alguna razón aún no en-- teramente conocida, algunos de los ratones son más capaces de- resistir los efectos de la radiación ionizante. Es importante- que todo el que maneja radiaciones ionizantes esté enterado de esta variabilidad individual y que las medidas que regulen el- uso de esta deberán de estar orientadas hacia las personas cuya capacidad de resistencia es mínima.

Período latente:

Se le llama así al período de tiempo interpuesto en- tre la exposición y los síntomas clínicos el período latente-- para la radiación X varía con la dosis administrada. Cuanto -- más intensa será menor el período latente. El período latente- para algunas exposiciones mínimas de radiación X pueden alcan- zar hasta 25 años. Esto es sin duda otra razón poderosa para-- ser prudentes en el uso de la radiación X.

Radiación de los tejidos genéticos:

Las células que controlan la progenie deben ser con-- sideradas separadamente de las células somáticas ya que son po cas las células que se encargan de la reproducción de la espe- cie. En la actualidad se desconocen en realidad los efectos mu tantes que puedan sobrevenir a la especie humana a causa de la

radiación ionizante pero es evidente que tales efectos aumentarán al aumentar el uso de la radiación ionizante. Los genes modificados, al parecer, son en su mayoría de carácter recesivo. Cuando las células reproductoras femenina y masculina se unen, los genes dominantes determinan las características del nuevo organismo. Sin embargo, pueden aparecer caracteres recesivos en generaciones futuras a causa del apareamiento de genes recesivos. Los resultados observables de una exposición gonadal a la radiación ionizante a veces quedan ocultos durante varias generaciones. La preocupación del genetista no se encuentran en el resultado de la reproducción de personas vivas actualmente, a no ser que hayan sido sometidas a dosis relativamente masiva de radiaciones, sino que su atención se dirige a generaciones futuras.

Protección contra los peligros de la radiación X.

Protección del paciente:

La exposición del paciente a la radiación X a causa de los procedimientos utilizados generalmente en odontología puede ser mínima. Cuando se compara el efecto deletéreo causado por la exposición con la información diagnóstica que se puede obtener mediante la película radiográfica, no puede quedar duda alguna de que el paciente resulta beneficiado por el-

uso razonable de la radiación X. En realidad se puede decir que el odontólogo no cumple con su deber profesional cuando no utiliza la radiación X a pesar de que esté indicada. Por otra parte, el odontólogo tiene la responsabilidad de minimizar la exposición del paciente. También hay que tomar en cuenta que muchos procedimientos de protección del paciente aumentan la calidad de la película y reducen la exposición tanto del paciente como del operador y del personal que le asiste.

La irradiación del paciente se reduce mediante el uso de películas de alta velocidad, colimación adecuada, filtración conveniente, y técnicas de exposición y revelado apropiados, cuidado de la angulación y colocación de la película, así como el empleo de delantales protectores y aparatos de sujección intrabucal y la preferencia por la técnica de cono largo y elevado kilovoltaje. Una interpretación insuficiente haría que el uso de la radiación X fuera injustificado.

Velocidad de la película:

Las películas usadas en la actualidad (Kodak tipo DF-58) u otras similares satisfacen las necesidades dignósticas de la profesión odontológica. Aparte de decidir el uso de películas con o sin pantalla el dentista tiene pocas posibilidades de decidir qué película usar; la película sin pantalla expone al paciente a una mayor cantidad de radiación, pero este au-

mento de radiación puede estar justificada si: 1) Los resultados diagnósticos son superiores; 2) Si se simplifican los aspectos técnicos.

Conviene utilizar la película de máxima velocidad posible para una mayor protección del paciente. El uso de una película de elevada velocidad requiere más cuidado por parte del operador ya que estas películas son más sensibles a todos los factores que contribuyen a formar niebla y artefactos en la película. la exposición y tratamiento de la película requieren un gran cuidado. Es conveniente el mantenimiento de estas películas lejos de la radiación ionizante, radiación dispersa, altas temperaturas, humedad y mantenerlas resguardadas de la luz.

MODIFICACIONES DEL APARATO DE RAYOS X:

El uso de películas de velocidad elevada quizá no sea compatible con las técnicas usuales de cono corto, a no ser que se introduzcan algunas modificaciones al aparato de Rayos X, especialmente cronometradores mecánicos con mecanismo de muelle de reloj no son adecuados para la medición de intervalos de tiempo tan cortos como 1/20 ó 1/30 de segundo.

Pueden, entonces, utilizarse películas de sensibilidad elevada en aparatos antiguos, tan solo modificándolos (si así lo requieren) a bajo precio. De dichas modificaciones hemos seleccionado tres: 1) Reducir el miliamperaje; los aparatos odon-

tológicos generalmente trabajan a 10 mA; si el aparato no tiene posibilidades de variar este factor en el cuadro de mandos lo - haremos desde el interior del mismo mediante la ayuda de un técnico especializado. 2) Añadir una filtración de aluminio, además de la filtración total habitualmente recomendada que es de ---- 2.25 m.m., para aumentar así el tiempo de exposición. El aumento de la filtración reduce la cantidad de radiación en el haz-- de radiación por unidad de tiempo. Así, un incremento en el --- tiempo de exposición no incrementa la exposición del paciente-- a la radiación X. Se pude añadir una filtración suficiente para adaptar los cronometradores antiguos al uso de películas de --- elevada velocidad. 3) Adquirir un cronometrador electrónico o-- sincrónico que permita exposiciones de tan solo 1/20 ó 1/30 de- segundo.

Colimación:

La colimación del haz de rayos X se consigue mediante la colocación adecuada de conos de plomo u otro metal apropiado en el camino del haz primario de Rayos X. Los aparatos de colimación no reducen materialmente la cantidad de radiación recibida por los tejidos expuestos, pero si reducen la radiación a -- los tejidos que rodean la región examinada, al impedir una di-- vergencia innecesaria del haz. Se recomienda que la dimensión-- del haz de Rayos X no exceda en más de 1 cm. por lado al tamaño

de la película de que se trate.

Algunos radiólogos recomiendan el uso de diafragmas-rectangulares acoplados al cono o el empleo de soportes de película a los cuales se acopla una pantalla facial; ambos métodos presentan el relativo inconveniente de producir, en ocasiones, películas que presentan una sección cónica en donde los-- rayos X no han incidido correctamente sobre la película; en tal caso ha de mejorarse la técnica pero de ningún modo retirar la-colimación del aparato.

Si es necesario el cambiar de colimador para realizar las distintas técnicas intraorales o extraorales, el odontólogo deberá estar prevenido para ello y contar con colimadores de -- diverso tamaño.

Filtración:

La radiación que no puede alcanzar la película (radiación blanda) no tiene ningún valor diagnóstico, y sí, en-- cambio, efectos perjudiciales sobre los tejidos porque es atenuada en alguna parte del tejido del paciente entre la superficie cutánea y la película de lo cual resulta importante fil--- trar el haz primario de rayos X con el fin de eliminar los fotones de rayos X que no tengan posibilidades de llegar a la película por su anormalmente mayor longitud de onda. Dicha fil-- tración se efectuará mediante el uso de filtros de aluminio --

(2 a 2.5 m.m. de aluminio).

El dentista puede determinar la cantidad óptima de-- filtración en su aparato de rayos X, tomando en consideración- la filtración inherente de su aparato (ver tabla No. 4-2) e ir agregando láminas de aluminio por detrás del aparato colimador o diafragma y tomar una serie de películas de la misma región- y paciente a un amperaje y kilovoltaje determinados hasta que- la filtración del rayo se haga evidente pero no dificulte las- posibilidades diagnósticas de las películas al tratarlas a un- mismo tiempo en soluciones nuevas y potentes.

Cuanto más pequeña sea el área del filtro (por ej.-- en el cono largo), tanto menor será la cantidad de radiación-- dispersa que alcance las gónadas del paciente.

Técnicas de exposición y revelado:

El utilizar tiempos de exposición demasiado prolonga- dos con el objeto de reducir el tiempo de revelado, es una práctica proscrita en vista de los esfuerzos que se han hecho para- minimizar la exposición del paciente y del personal del gabinete médico o dental y que, aparte de someter al paciente a una radiación innecesaria, producen radiografías de menor calidad diagnóstica.

La duración del tiempo de exposición necesaria para--- producir películas de calidad diagnóstica máxima, vería según --

TABLA 4-2 Datos sobre la filtración inherente.

| Nombre del aparato de rayos X | Equivalente de la infiltración inherente (mm Al) |
|---|---|
| General Electric | |
| CDX Modelos E, 70 u 90 | 1.5 |
| Ritter | |
| Modelos B y Dual-X | 0.5 |
| Modelo E (Century) | 2 -2,25 |
| Universal | 0,5-0,75 |
| Weber | |
| Raydex | 0,5 |
| Westinghouse | 0,7 |
| X.R.M. | |
| Modelos 2 y 3 (antes de 1959) | 0,75 |
| Modelos 2 y 3 (después de 1956) | 2 |
| Modelo 90 | 2 |
| Fisher (tubo abierto y cerrado | 0,5?** |
| Philips Oralix | 1 |
| Prof-Ex-Ray | 0,5?** |
| Ritter Modelos A, C y D | 0,5 |
| Victor | 0,75 |
| Weber (a Modelo 11) | 0,5 |
| Weber Modelo 12 | 0,5?** |

* Según Wuehrmann, A. H.: Radiation Protection and Dentistry, St. Louis, 1960.

** El autor aparentemente no puede confirmar estos hallazgos (A. H.W.)

los aparatos, kilovoltaje y amperaje utilizados; es importante-el determinar con exactitud los tiempos de exposición adecuados para el equipo de rayos X que se esté utilizando, para lo cual-recurriremos de nuevo a un método simple de exponer a las películas en las mismas condiciones, sólo variando de una a otra un 50% del tiempo de exposición: procesar las películas y escoger-la densidad deseada. El tiempo de exposición variará poco de -- una región a otra, no así tratándose de pacientes obesos, con-- huesos densos o bien en niños y ancianos en los que el tiempo-- de exposición normal deberá reducirse hasta en un 50% del habitual.

Procedimientos de Colocación y Angulación:

Las películas deben ofrecer un máximo de información-sin repeticiones habituales y esta es una medida de protección-que frecuentemente se olvida y que consiste simplemente en el-- cuidado que el operador debe poner en la colocación de las películas y en la angulación del haz de rayos X. Dichos procedi-- mientos y el proceso de revelado ya han sido tratados en capí-- tulos anteriores.

Distancia y kilovoltaje:

La creencia un tanto generalizada de que kilovoltajes elevados y una distancia diana-película mayores que la conven-- cional de 20 cms., reducían la radiación del paciente, es una--

falacia, pues si bien es cierto que se reduce la dosis cutánea, los tejidos profundos son sometidos a una cantidad relativamente mayor, lo que compensa a la baja radiación cutánea.

Conos de Plástico Forrados:

El plástico, situado directamente en el haz primario de rayos X dispersa de modo innecesario la radiación; como indicador de posición es preferible un cilindro de plástico abierto en su extremidad y no el cono afiliado que se usa comúnmente, aunque éste también puede ser habilitado recubriendo su interior con una lámina de plomo de 0.2 a 0.3 m.m. de grosor.

Delantal Protector:

Deberán de emplearse delantales protectores que posean una equivalencia de plomo de no menos de 0.25 m.m., de plomo para proteger las gónadas y el tórax del paciente, en especial los niños y personas en edad reproductiva. El delantal ha de colgarse de forma que no se arrugue o maltrate y se produzcan grietas en él.

Protección del Operador contra la Radiación:

Las personas que trabajan con la radiación pueden recibir una dósis acumulada en los órganos críticos de (N-18) x 5 rem. (equivalente roentgen en el Hombre) N= edad en años. Después de los 18 años un individuo no debe recibir más de 5 rem.

de radiación en todo el cuerpo cada año y la dosis en 13 semanas consecutivas no debe exceder de 3 rem. o bien 100 mR por-- semana: 100 mR/semana x 50 semanas= 5,000 mR- 5 rem.

Este aumento de casi 10 veces en la radiación que -- puede recibir una persona ligada a la radiación en comparación de una persona de la población normal no se considera genéticamente nociva, ni es probable que ocasione efectos somáticos.

El operador y su ayudante pueden hacer tres cosas -- importantes para reducir aún más la exposición a la radiación: utilizar barreras, colocarse en una posición y distancia seguras.

Posición:

Según Wuehrmann la posición más segura para el operador está entre los 90 y los 135°con respecto al haz primario y de preferencia por detrás del paciente para que así la cabeza de este absorba la mayor cantidad de rayos X. Para otros autores la posición ideal estará ubicada por detrás del haz primario de- rayos X, lo cual, de ser posible por la comodidad del inmueble,- nos parece la más recomendable.

Distancia:

La radiación X con respecto a la distancia sigue los- mismos principios que rigen el comportamiento de la luz; es decir, "La intensidad de la radiación X es inversamente proporcio-

nal al cuadrado de la distancia entre la fuente de radiación y-el lugar donde es medida". Lo anterior se puede expresar como:

$\frac{I1}{I2} = \frac{d2^2}{dI^2}$ (Ver figura No. 1-4).

Barreras:

Un método muy efectivo de protección lo constituyen-las barreras siempre que éstas sean de un material adecuado -- (Plomo, acero, cemento armado, tejas de cerámica, ladrillos,-- etc.) lós cuales tienen diferente grado de resistencia al oponerse a los Rayos X, este grado se expresa como equivalencia--- en plomo.

Las mediciones de radiación períodicas en el consultorio dental son de gran utilidad y si bien el equipo para hacer-éstas es costoso, existen personas y equipo al que se puede contratar o alquilar para que proporcionen dicha información, que-será en beneficio, tanto de los pacientes como del personal -- que compone el gabinete.

Ya han sido examinadas las medidas de protección, medidas que deben ser tomadas en cuenta. El dentista es directa-- mente responsable del uso de la radiación X en su consultorio o clínica, aunque el equipo sea operado por otras personas. Cabe-señalar, por último, que el cirujano dentista debe modificar--- sus procedimientos a medida que se descubren nuevos datos, para

mejorar la protección de sus pacientes sin dejar de obtener la-
información Diagnóstica requerida.

## CAPITULO V

## ENFERMEDADES HABITUALES DE LOS DIENTES Y TEJIDOS DE SOSTEN.

### I.- CARIES DENTAL.

a) Tipos de caries
b) Exposición de la pulpa
c) Factores que influyen sobre la interpretación de la caries
d) Escala de contraste
e) Tamaño inexacto de la caries
f) Angulación
g) Sustancias de reparación
h) Fosas por defecto de desarrollo
i) Obliteración cervical
j) Ilusión óptica

### II.- LESIONES APICALES.

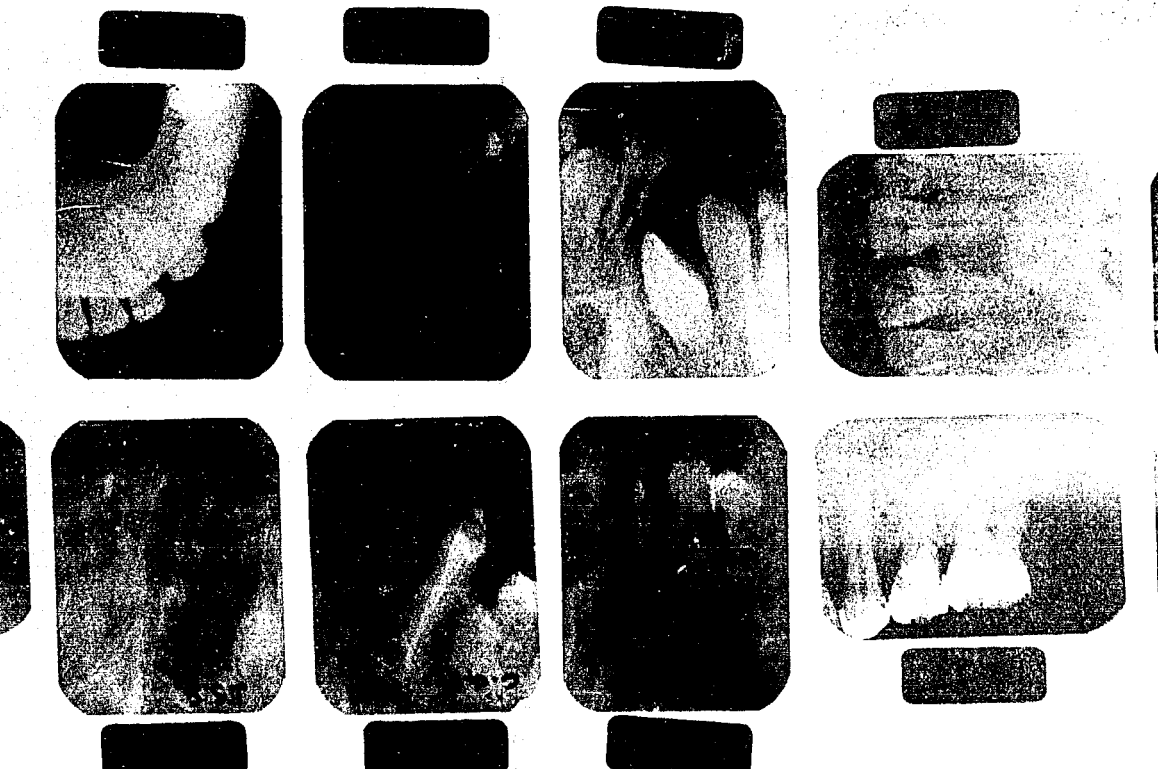
a) Radiotransparencia periapical
b) Signos radiográficos
c) Estados patológicos habituales
d) Estados patológicos menos frecuentes
e) Superposición
f) Signos periapicales radiográficos precoces
g) Cambios en el extremo de la raíz
h) Cambios óseos asociados con modificaciones apicales

### III.- ENFERMEDAD PERIODONTAL.

a) Enfermedad periodontal incipiente
b) Enfermedad periodontal avanzada
c) Pronóstico
d) Evaluación del tratamiento

### IV.- OTRAS ENFERMEDADES DE LOS DIENTES Y TEJIDOS DE SOSTEN.

a) Resorción dental
b) Defectos hipoplásicos
c) Calcificaciones pulpares
d) Fractura dental
e) Erosión
f) Abrasión
g) Atricción
h) Pericoronitis



ENFERMEDADES HABITUALES DE LOS DIENTES Y TEJIDOS DE SOSTEN.

CARIES DENTAL:

En el consultorio odontológico en general la interpretación radiológica de los hitos radiográficos, intraorales, normales y variaciones de la norma que manifiestan la presencia de caries dental, la posibilidad de cambio apical, y cambios estructurales de apoyo al diente, aunque lo anterior no es tan llamativo como otras manifestaciones radiográficas, por su frecuencia deben comprenderse perfectamente.

Con una película intraoral angulada, se ve la caries algo avanzada sobre cualquier superficie dental, expuesta y tratada de forma adecuada; se observara más fácilmente sobre algunas superficies que en otras, y en algunas se detectara caries incipiente. (Ver radiografía 5-1)

TIPOS DE CARIES:

CARIES INTERPORXIMAL:

Las radiografías intraorales (periapicales y de aleta mordible) son muy útiles para detectar caries interproximales principalmente durante los primeros estadíos; esta la localizaremos bajo el punto de contacto interproximal, como una escotadura muy pequeña en la superficie del esmalte, la caries interproximal generalmente comienza entre el margen gingival y el punto de contacto con el diente adyacente. Al aumento de la ca-

ries, presenta una forma más o menos triangular con base dirigida hacia la superficie externa del diente y el vértice hacia la union amelodentinaria; y cuando llega a la unión amelodentinaria tiende a invalidarla. En ésta segunda fase, la caries avanza hacia la pulpa, siguiendo más o menos los tubulos dentinarios, formando una segunda radiolucidez triangular. La dentina es menos resistente que el esmalte, cuando el esmalte se fractura la caries toma radiográficamente forma de U.

La detección de caries interproximal aumenta considerablemente combinando la radiografía con el examen clínico. El Dr. Dunning encontró un aumento de porcentaje del 215% en la detección de cavidades en piezas posteriores, en comparación con el examen de espéculo y sonda. (Ver Radiografía 5-1) (2-6).

CARIES OCLUSAL:

La caries oclusal en posteriores solo se observa radiográficamente, hasta que haya llegado a la línea amelodentinaria, y se observara como una línea negra entre el esmalte y la dentina. Cuando aumenta la destrucción, se prolonga hacia la pulpa esta zona obscura, sin presentar un margen fácilmente visible entre la dentina cariada y lo que no lo está.

La caries oclusal es algunas veces confundida con la lingual y bucal; pero al ser difusa permite su diferenciación, lo que en las otras estará bien delimitada, así como su forma y posición. Pero la diferenciación definitiva se efectúa con

la observación clínica.

Al igual que las caries interproximales, las oclusa-- les en las fisuras son de forma triangular, la caries - oclusal se diferencia de la caries interproximal, en que la caries es más ancha en la unión amelodentinaria y el vértice está dirigido a la superficie oclusal. Por ésto algunas veces no se- detecta en el exámen clínico mientras no haya sido socavada y - fracturada, por lo que las radiografías consituyen la primera - indicación de caries oclusal. El uso diligente del espéculo y - la sonda generalmente descubriran la caries antes de que sea radiográficamente visible. Es difícil ver la caries fisural radiográficamente, a causa de la superposicón del esmalte, lingual - palatino, y oclusal, sobre una zona pequeña de destrucción.

CARIES BUCAL Y LINGUAL.

En las fosas y canales de la región del margen gingival, se localizarán casí siempre la caries bucal lingual y palatina, Va a penetrar de forma semejante a la interproximal y --- oclusal (hacia la línea amelodentinaria) la caries del esmalte- sigue sus lineas. Los rayos X van a penetrar casí paralelamente con los cilindros del esmalte, por lo que será como ver dentro- de un agujero, la periferia de éste hará una separación visible entre el esmalte destruído y el intacto, por ésto radiográficamente las caries lingual bucal y palatinas estarán bien delimitadas del esmalte circundante y sano, a pesar de que la destruc

ción penetre en la unión amelodentinaria y se extienda en ésta región, ya que el esmalte retiene su integridad, y tendrá una periferia definida para la lesión. Este contorno nítido diferencía éstas lesiones de la caries oclusal; ya que la oclusal es difusa, cuando hay descalcificación difusa en la cara lingual y bucal, encontraremos imágenes menos nítidas radiográficamente.

Al desarrollarse las lesiones en el margen libre son redondas en un principio y después tienden a ser elípticas o semilunares.

A pesar de que solo es de interés académico se puede diferenciar las caries bucal, lingual y palatina radiográficamente, la finalidad de la radiografía es orientar al clínico hacia la lesión; su extensión y localización se determina clínicamente, con la observación. por ésto no itentamos diferenciar las lesiones bucales y linguales al superponerse la caries con lo que queda de pulpa y dentina hacen posible determinar su profundidad, cuando hay caries bucal extensa aparenta exposición de pulpa, cuando en realidad la lesión puede ser relativamente superficial.

CARIES CEMENTAL:

Se va a desarrollar entre el borde del esmalte y la encia libre, no se presenta cuando la encia está bien adosada; algunas veces invade el delgado margen gingival del esmalte. Histopatológicamente la destrucción no sigue ningún patrón, ya-

que el socavamiento puede ser de base ancha o estrecha, depen-- diendo de la exposición de la raíz. Radiográficamente la lesión se da en forma de platillo de diferente profundidad, la pérife-- ria es difusa, ésta característica y su localización la diferen- cía de las otras, la caries cemental es menos frecuente también; el clínico las advierte fácilmente ya que sobresalen interproxi malmente en forma clara en la radiografía, y con facilidad se des-- cubren clínicamente sobre las superficies lingual y bucal, en - el examen radiográfico de la caries cemental y la localización- debajo del escalón interproximal, es común cometer un error de- gran importancia, que es el confundir tales caries con una ima- gen cervical con infiltraciones metálicas u obliteración. (Ver- Radiografía 5-2).

EXPOSICION DE LA PULPA:

Con frecuencia las radiografías sugieren la exposi-- ción de la pulpa, por lo que muchas veces se hacen tratamientos endodónticos y extracciones, cuando las imagenes radiográficas- indican exposición de pulpa con cambios apicales o sin ellos, - no son determinantes para decidir la extracción o terapia endo- dóntica. La modificación de la angulación puede crear una ima-- gen radiográfica que simule una exposición de la pulpa. También podemos encontrar un ensanchamiento normal del espacio periodon tal en el vértice del diente examinado.

te examinado.

Clínicamente confirmaremos la exposición de la pulpa en la radiografía, así muchos dientes que habían sido condenados con las radiografía de exposición de pulpa serán salvadas.- (Ver Fig. 5-3).

FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA INTERPRETACION DE LA CARIES:

A través de ésta tesis se ha insistido en la necesidad de una perfecta técnica radiográfica, existen muchos factores que influyen sobre la capacidad del operador para el diagnóstico correcto de las lesiones de la caries, éstos obstáculos potenciales se describirán en éste capítulo; aunque se relacionan con la interpretación radiográfica en general.

ESCALA DE CONTRASTE:

Esta al ser observada en las radiografías puede ser modificada clínicamente; intervienen como principales factores, el kilovoltaje, filtración, exposición de las películas y tratamiento en la cámara obscura.

Se ha escrito mucho sobre el uso de los cambios de kilovoltaje en las radiografías dentales los aparatos modernos tienen límites de aproximadamente 50 a 100 $kv_{max}$. Los cambios de Kv controlan la panetrabilidad de los rayos X y modifican el contraste radiográfico; el grado de contraste es variable y depende de los tejidos examinados. Determinar las caries es más -

fácil al usar Kv entre 65 y 70 $Kv_{max.}$, solo una exposición excesiva puede penetrar el esmalte cuando se usa bajo Kv; con los Kv más elevados tendremos una escala más amplia de contraste, y por ésto se disminuye la capacidad del operador para descubrir las caries.

Por ésto se recomienda, que las películas de aleta mordible, para descubrir las caries interproximales sean expuestas de 65 hasta 75 $Kv_{max.}$ Quizá sea ventajoso exponer la radiografías periapicales y periodontales a Kv más elevados, existen pruebas indicativas de que el uso de Kv más elevados con radiografías relativamente obscuras y técnicas especializadas de visibilización producen resultados óptimos.

La filtración excesiva endurece demasiado el haz de los rayos X, por lo que a la interpretación de la caries se refiere, tiene aproximadamente el efecto que el Kv elevado.

La interpretación de la caries dental, probablemente se efectúa mejor en películas que han sido expuestas bastante, y que por tanto son algo obscuras, así se logra producir una imagen obscura de la caries rodeada por un esmalte bastante claro que es difícil de penetrar para los rayos X. Las películas obscuras son ventajosas para descubrir caries, no así para otros procesos morbosos.

El tratamiento de la película va a influir en el contraste observado en la radiografía. Soluciones de temperatura elevada darán contraste elevado; solución fría nos dará una

escala más amplia de contraste y producirá una película de aspecto gris. Un revelado insuficiente dará una imagen clara; esto se deberá al uso de soluciones débiles o a un tiempo de revelado corto. Para obtener un buen contraste deberá ser controlado el tratamiento con exactitud.

TAMAÑO INEXACTO DE LA CARIES:

El tamaño de la caries, no es el mismo radiográficamente que el que se observa microscópicamente o después de la excavación clínica de la zona destruída. En la radiografía el tamaño se ve menor al real, pero en ciertas condiciones la lesión parece que invade zonas de la corona que en realidad no esta cariada; en éstos casos la caries parece mayor.

MINIMIZACION DE LA CARIES.

Debe ser considerada desde dos puntos.

1.- Caries incipiente

2.- Caries pequeña hasta mediana

La caries incipiente no puede observarse radiográficamente hasta que no haya habido una descalcificación del esmalte suficiente para permitir que se forme una diferencia de densidad radiográfica visible entre las zonas de destrucción del esmalte.

La exposición excesiva de la superficie periférica, al utilizar un Kv bajo, tiende a producir una obliteración (in--

filtraciones metálicas) de la superficie periférica del esmalte y por tanto se oblitera la zona destruída.

Al crecer la caries un poco su profundidad se minimiza radiográficamente, esto es debido a: 1.- No se observará caries mientras no haya descalcificación para diferenciar del tejido normal. 2.- La proporción entre el tejido normal sano a través del cual deben penetrar los rayos X y el tamaño de la caries varía en las diferentes partes del diente. En la caries interproximal, el coeficiente mayor entre tejido dental sano y tejido cariado se encuentra en el esmalte en situación inmediatamente periférica a la unión amelodentinaria.

La región cariada es relativamente estrechada, en tanto que el espesor del esmalte a través del cual deben penetrar los rayos X, especialmente en molares es grande, por lo tanto el esmalte denso superpuesto atenúa el haz de rayos X por lo cual la película recibe poca radiación, como queda poco espuesta se observa poco o nada la caries. Cuando la caries interproximal llega a la unión amelodentinaria, se observa con facilidad en la radiografía, sin embargo lo que se observa es menor que la extensión verdadera.

La caries bucal y lingual será observada radiográficamente en cuanto la cantidad de descalcificación produzca una diferencia significativa de densidad entre los tejidos dentales normal y cariado.

EXAGERACION DE LA CARIES:

La caries puede parecer mayor por la obliteración (infiltraciones metálicas). del tejido dental que hay entre una -- gran caries y la pulpa o la superficie externa del diente. Además una gran caries puede estar superpuesta sobre la cavidad de la pulpa y aparentar un aumento de tamaño de la misma.

ANGULACION:

Una angulación deficiente, vertical u horizontal dificulta la detección de caries interproximal, sobre todo cuando - son defectos pequeños, Cuando la caries es observable clínica-- mente, el error de angulación no impedirá su observación, sin - embargo se deberá dar la angulación correcta ya que la radiografía nos será muy útil.

Con la técnica de paralelización la angulación vertical será óptima ya quela caries está más en sentido bucolingual que vertical, no así cuando se utiliza la técnica de bisección, por que el rayo pasará a través de mayor cantidad de tejido sano, quedando obliterada la lesión; las radiografías de aleta -- mordible son impresindibles.

Una angulación horizontal deficiente no proyectará - los rayos X a través del espacio interproximal, esto ocasionará una superposición del diente adyacente. La angulación deficiente influirá más en caries interproximal que de otro tipo. La an

gulación vertical excesiva a menudo detecta caries oclusales -- que no hubieran sido observadas con una técnica óptima cuando - los rayos X chocan con la superficie oclusal formando un ángulo mayor, aumenta el contorno de las fisuras oclusales.

SUSTANCIAS DE REPARACION:

Las sustancias de reparación, de peso atómico relativamente alto, como los metales radiopacos, por lo que no pueden confundirse con caries, no así los silicátos y plásticos que -- son radiotransparentes y pueden simular caries.

Por el examen clínico sabremos si es plástico ó silicato, y como éstas substancias requieren bases radiopacas como- óxido de zinc y eugenol, o fosfato de zinc, se diferenciarán de una caries; así como la caries de tipo o clase III generalmente tiene forma de U, diferente al contorno de una caries inicial.- (Ver Radiografías (5-1), (5-2), (5-4) y (5-6).

FOSAS POR DEFECTO DE DESARROLLO:

En los defectos de desarrollo, especialmente las zo-- nas hipoplásicas aisladas, simularán caries, si hay caries el- contorno es normal, pero su periferia es interrumpida por la - escotadura de la caries. Las fosas simulan una caries, pero son fácilmente identificables al examen clínico.

OBLITERACION CERVICAL:

La absorción de rayos X, es menor en las regiones -- que se encuentran por abajo y por arriba del cuello, ésto es -- por la presencia del esmalte y el hueso alveolar, y se presentará una banda radiotransparente que cruza el diente o una radiotransparencia triangular que cruza sobre mesial, distal o ambas. El aspecto de obliteración (infiltraciones metálicas) cervicales causada por la configuración de la raíz y la forma del contorno cemento-esmalte. Se debe recordar que no habrá caries cemental si el maegen libre de la encía no se ha retraído de su - posición. Se observa con mayor frecuencia zonas de obliteración cuando no ha habido pérdida de hueso alveolar porque este tipo de radiotransparencias, dependen parcialmente de la presencia -- del hueso alveolar para proveer su contraste. (Ver Fig. 5-5).

ILUSION OPTICA:

Cuando las superficies interproximales de dos dientes se sobreponen, el esmalte sobrepuesto, se delimita por lo que - parece ser una línea radiotransparente, esto va a ser en realidad ilusión óptica, ésto es importante clínicamente porque encubre lesiones pequeñas, así como algunas veces se confunde con - una extensión de la caries en la unión amelodentinaria.

LESIONES APICALES:

En los procesos patológicos de la raíz del diente y -

el hueso circundante, estos cambios patológicos solo se observarán por medio de la radiografía, para esto se deben comprender los límites de la información radiográfica.

Los cambios que hay que tomar en cuenta son, las radiotransparencias, signos radiográficos perapicales iniciales, cambios en el vértice de la raíz, y cambios en el hueso asociados con lesiones apicales. (Ver Fig. 5-2).

RADIOTRANSPARENCIA PERIAPICAL:

Se suele imaginar la lesión apical en forma de absceso, granuloma o quiste estudiando las características especiales para cada uno, pero trabajos de investigación han demostrado radiográficamente, que no se pueden diferenciar. Hay una excepción, si la lesión posee características generalmente asociadas al quiste probablemente se trate de un quiste. (Ver Fig. 5-3) y (5-8).

SIGNOS RADIOGRAFICOS:

La lesión apical mostrará una solución de continuidad con la lámina dura; el aspecto de la lesión puede variar mucho, tal vez sea borroso y confundirse con el hueso circundante o la lesión pueda exhibir pruebas de esclerosis o de osteítis condensante, el centro de la lesión puede variar entre una negrura casi absoluta hasta una sombra gris casi igual al hueso circundante. (Ver Fig. 5-3)

ESTADOS PATOLOGICOS HABITUALES:

Una periferia mal definida sugiere una invasión de hueso circundante, y una bien definida crece por expansión y no invasión, así como la presencia de una periferia de aspecto de lámina dura sugiere la existencia de una lesión de crecimiento lento, una forma irregular por invasión y redondeada por expansión; la porosidad indica también invasión, la esclerosis indica también resistencia contra el proceso patológico, las lesiones obscuras, bien delimitadas y redondeadas indican quiste, las que tienden a confundirse con el hueso circundante granuloma o absceso.

ESTADOS PATOLOGICOS MENOS FRECUENTES:

Las lesiones fibroóseas, neoplasias y diversas infecciones, la más frecuente es el cementoma y ocurre con frecuencia en la región anteroinferior.

SUPERPOSICION:

Hay que recordar que las entidades antómicas, tales como los agujeros mentoniano e incisivo, lo mismo que las cavidades patológicas lejanas del vértice de la raíz, a veces, quedan superpuestas sobre dicho vértice y éstas pueden simular una lesión apical. (Ver Fig. 5-10 y 5-11)

SIGNOS PERIAPICALES RADIOGRAFICOS PRECOCES:

1.- Ningún cambio en la configuración ósea. El ejemplo

de ésto es la ausencia de cambios radiográficos cuando existen cambios clínicos agudos, siempre y cuando no sean estos resultado de una agudización de una lesión crónica previa; ya que la destrucción ósea no se observará en los primeros días, como en la osteomielitis y absceso agudo que no presenta cambios radiográficos.

2.- Aumento del espesor del espacio periodontal.

El engrosamiento del espacio periodontal puede ocurrir, como consecuencia de estados patológicos y causas no patológicas, patológicamente se puede presentar como resultado de una expulsión de un diente, resorción de la raíz, o de la lámina dura debido a la infección; las no patológicas, pueden ser porque el espacio periodontal normal es variable, pero en este caso está ensanchado todo el espacio, se presentará también probablemente por un tratamiento ortodóntico, o un trauma, que lo volverá a su espesor en poco tiempo, si el individuo resiste fisiológicamente a este trauma.

3.- Interrupción de la continuidad de la lámina dura. La lámina dura en el vértice dental puede ser destruída al desarrollarse una transparencia apical en las lesiones lentamente expansivas, la lámina dura es frecuentemente empujada y separada del apice del diente. Suele rodearse de tales lesiones y mantener su continuidad con la lámina dura sobre la superficie lateral del diente. La superposición de la lámina dura sobre una-

entidad anatómica de densidad mínima a una exposición excesiva de toda la película produce a veces una aparente rotura de la - lámina dura, las raíces dentales que se introducen dentro del seno maxilar frecuentemente muestran una falta de lámina dura. Esto quizá se deba a una falta de ésta lámina ósea.

CAMBIOS EN EL EXTREMO DE LA RAIZ:

1.- HIPERCEMENTOSIS:

Se observa con relativa frecuencia, causada probablemente por factores etiológicos, generalmente se describe como - un abultamiento del extremo de la raíz. La lámina dura y el espacio periodontal casi siempre están intactos, aunque se encuentra algunas veces el contorno del diente dentro de la masa, estos dientes a menudo son vitales aunque se pueden complicar con estados patológicos,.

2.- RESORCION DE LA RAIZ: (Ver Fig. 5-6)

Esta presenta dos formas, la lisa está asociada con una- anamnesis de trauma transitorio, o terapia ortodóntica, la raíz parece estar cortada y roma, pero su superficie esta relativa-- mente lisa y claramente redondeada por un espacio parodontal -- bien definido y la lámina dura. En general el diente es vital,- aunque el canal de la pulpa se encuentre parcial o totalmente - obliterado.

La rugosa, se caracteriza por una superficie rugosa -

en la periferia del diente, asociada a menudo con infección, el espacio parodontal se encontrara ensanchado o quizá no exista,- suele faltar la lámina dura, algunas veces hay lesión apical - bien definida, la resorción de la raíz puede ocurrir dentro del canal, o sobre la superficie externa de la raíz, la presencia - y extensión de la resorción apical de la raíz tiene una impor-- tancia especial cuando se contempla un tratamiento endodóntico.

CAMBIOS OSEOS ASOCIADOS CON MODIFICACIONES APICALES:

1.- OSTEITIS CONDENSANTE.

Esta se cree que se desarrolla a consecuencia de un - stress, trauma o infección. Se caracteriza radiográficamente -- por reducción en el tamaño de los espacios trabeculares y trabé culas, un aumento en su número y un aumento en la capacidad del hueso y su extensión es muy variable.

2.- ANQUILOSIS.

En ésta el hueso y las raíces del diente quedan algu- nas veces fusionadas. La resorción de la raíz, especialmente de naturaleza ideopática, se acompaña a menudo de una osificación- del tejido dental, este tipo de unión fibrosa es llamado seudo- anquilosis, muy pocas veces existe una unión firme entre la - raíz y el hueso, en estas condiciones es imposible observar ra- diográficamente una separación entre diente y hueso.

ENFERMEDAD PERIODONTAL

Si bien la radiografía no nos puede mostrar cambios en los tejidos blandos ésta puede tener un gran valor cuando se utiliza conjuntamente con los datos clínicos y de laboratorio.- La radiografía nos proporcionará datos útiles en el diagnóstico de la enfermedad periodontal y su temprano reconocimiento.

En el estudio radiográfico de la enfermedad periodontal nos sujetaremos al orden siguiente:

- Enfermedad Periodontal
  - I) Incipiente
    - 1) Diagnóstico Precóz
      - A) Triangulación del especio periodontal
      - B) Irregularidades de la cresta ósea alveolar
      - C) Cambios en el hueso alveolar
    - 2) Factores etiológicos locales, irritantes
  - II) Avanzada
    - 1) Localización de las Zonas con pérdida de hueso
    - 2) Evaluación de la cantidad de tejido óseo restante
    - 3) Dirección de la pérdida ósea
    - 4) Actividad relativa del proceso destructivo
  - III) Pronóstico
  - IV) Evolución

I) ENFERMEDAD PERIODONTAL INCIPIENTE:

Existen tres síntomas patognomónicos de la enfermedad periodontal incipiente, que se reconocen radiológicamente y que

constituye por si solo o en conjunto el:

1) Diagnóstico Precoz de la Enfermedad:

A) Triangulación del Espacio Periodontal:

Se denomina con este nombre el ensanchamiento del espacio periodontal en la cresta del hueso interproximal. En los estudios primarios este triángulo con base hacia oclusal es tan pequeño que es apenas visible. La presencia de esta alteración puede indicar una posible degeneración ósea que requerirá se indaguen sus factores etiológicos.

B) Irregularidades en la Cresta Osea Alveolar:

Generalmente la lámina dura se prolonga hasta 1-1.5 m. m. de la unión cemento-esmalte. La cresta ósea debe ser paralela a una línea trazada desde la unión dentina-esmalte de un diente al diente adyacente.

Es importante para el diagnóstico de la enfermedad periodontal contar con buenas radiografías; poner atención en la angulación y técnicas de revelado, y no usar soluciones demasiado calientes, pues dan como resultado películas de elevado contraste que tienden a obliterar las delgadas trabéculas óseas. Se preferirá el uso de un kilovoltaje de 90 pues éste dá mayor claridad a la imagen radiográfica y su interpretación, bajo luz difusa de alta intensidad es más precisa. Es necesario para el diagnóstico de esta enfermedad el usar la técnica de planos paralelos-

o bien la de bisección en películas de aleta mordible cuyas técnicas se tratan en el capítulo correspondiente.

C) Cambios en el hueso alveolar:

Los hallazgos radiográficos que muestran esclerosis o condensación ósea entre las láminas duras, en la cresta alveolar de una altura normal, sugieren la existencia de una enfermedad periodontal incipiente; es decir, este incremento de deposición ósea constituye la reacción de un organismo sano ante una agresión. Esto es, en realidad, una respuesta favorable que puede mantenerse durante algún tiempo y que también se observa, en contrapartida, después de un tratamiento periodontal adecuado y es también el primer signo de regeneración ósea.

2) Factores Etiológicos Locales:

El examen radiográfico revelará posibles irritantes locales como cálculos de tártaro dentario, restauraciones con los ángulos cavos superficiales mal adaptados o rugosos, márgenes defectuosos o caries. Todos estos factores locales deben ser eliminados para que el tratamiento pueda tener éxito.

II) ENFERMEDAD PERIODONTAL AVANZADA: ( Ver Fig. 5-2 ).

Consiste en la agudización de los procesos morbosos descritos anteriormente y la subsecuente pérdida de hueso, la cual poseerá evidencia radiográfica y la estudiaremos bajo los-

siguientes puntos de vista:

1) Localización de las Zonas con Pérdida Osea:

La perdida de hueso en el parodonto podemos encontrarla desde la que involucra a uno o dos dientes hasta su generalización en toda la dentadura. (Ver Fig. 5-3).

La evaluación de la localización la iniciaremos en -- los espacios interproximales por ser en estas zonas donde la altura de la cresta alveolar se aprecia con más exactitud.

2) Cantidad de la Perdida Osea:

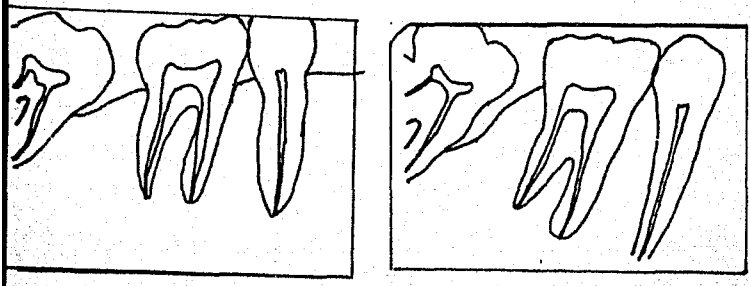
La medida de la distancia entre la altura del hueso - restante y la unión cemento-esmalte-1 m.m. da el tanto de hueso perdido.

La altura ósea se determina por la combinación de dos métodos que describiremos o guiados por cualquiera de ellos.

1) Seguir la línea de la lámina dura sobre la raíz -- del diente hasta el punto donde la lámina dura pierde su opacidad; ésta es la verdadera altura ósea pues el hueso observado - por arriba de este nivel ha sido proyectado coronalmente por -- una angulación excesiva.

2) Observando el patrón trabecular del hueso sobre -- las raíces en ocasiones es posible observar una ligera reduc- - ción de la opacidad sobre la corona del diente. Esta es la ver-

dera altura del hueso. ( Figura 5-1)



3) Dirección de la Pérdida Osea:

Para determinar la dirección de la pérdida ósea se -- utilizará como plano de referencia la línea de unión cemento-esmalte; así tenemos:

1) Pérdida Horizontal:

Como lo indica su nombre, ocurre sobre un plano paralelo a la línea de unión cemento-esmalte.

2) Pérdida Vertical:

Existe cuando hay una pérdida mayor en la proximal de un diente que en el diente adyacente y, por lo tanto, la línea- no será paralela a la de unión cemento-esmalte. (Ver Fig. 5-2)- y (5-3).

El valor de estos términos reside en esencia en la comunicación y registro de datos aunque clínicamente se observa -

que la pérdida vertical, en general, se halla localizada y que - a menudo se encuentra relacionada con la presencia de irritantes locales. En cambio, la pérdida horizontal se encuentra generalizada o localizada en un porcentaje equivalente de casos y la primera sugiere un factor etiológico sistémico.

4) Actividad del Proceso Destructivo:

La mejor forma para medir la actividad del proceso es- la comparación de radiografías a intervalos regulares de tiempo- aunque se puede observar que en los procesos activos el hueso intercrestal es rugoso e irregular y el hueso, por debajo de la -- cresta, no presta ninguna condensación a diferencia de los procesos inactivos que presentan una cresta ósea de superficie lisa y osteitis esclerosaate.

III) PRONOSTICO:

Los datos radiográficos forman parte de la información diagnóstica necesaria para evaluar un problema parodontal y son- utilizados para el pronóstico, pero en ningún caso se utilizarán únicamente estos medios; la decisión final deberá tomarse una -- vez que se han agotado los medios diagnósticos de que se disponga y en el conocimiento integral del estado del paciente.

IV) EVALUACION DEL TRATAMIENTO:

Generalmente no se espera que la altura del hueso -- -

aumente, sin embargo, las características radiográficas sí cambiarán, indicando el cambio de un proceso activo a un cuadro pasivo que se pone de manifiesto por la aparición de nuevo hueso interproximal y la aparición de radiopacidad en la cresta interproximal.

OTRAS ENFERMEDADES DE LOS DIENTES Y DE LOS TEJIDOS DE SOSTEN.

1) Resorción Dental 2) Defectos Hipoplásicos 3) Calcificaciones Pulpares 4) Fractura Dental 5) Erosión 6) Abrasión 7) Atrición 8) Pericoronitis.

1) Resorción Dental:

Etiológicamente podemos diferenciar la resorción dental como; fisiológica, idiopática y patológica. La superficie resorbida puede ser lisa o rugosa y cualquier parte del diente puede ser resorbido siempre y cuando esté rodeado de tejido.

A) Resorción Fisiológica de la Raíz:

Se lleva a cabo precediendo la exfoliación de dientes decíduos y no es necesario que exista un sucesor permanente para que esto acontezca, aunque es frecuente que la resorción no se presente si el sucesor falta.

B) Resorción Dental Idiopática:

Se desconoce a ciencia cierta la etiología de este padecimiento, aunque suele atribuírsele a alteraciones metabóli--

cas pulpares. La resorción idiopática interna se caracteriza por un aumento local de volumen de la pulpa a expensas del cemento radicular. Este proceso quizá continúe hasta que aparezca una fractura espontánea del diente.

La resorción dental idiopática externa puede localizarse en cualquier superficie del diente. El proceso de resorción en la raíz es siempre cubierto por tejido óseo. Aunque existen pocas pruebas disponibles, se cree que este proceso continúa hasta que la raíz sufre fracturas espontáneas o que la corona quede exfoliada y en el espacio anteriormente ocupado por la raíz ahora se encuentra hueso neoformado.

C) Resorción Dental Patológica:

La etiología de este padecimiento se asocia frecuentemente con infecciones, neoplásias, traumatismos y presión de tipo ortodóntico o por algún otro diente en mala posición y no erupcionado. La zona resorbida tiene un aspecto liso (Ver Radiografía No. 5-8).

Las porciones dentales rodeadas de procesos infecciosos pueden ser resorbidas sobre todo tratándose de padecimientos crónicos.

Las neoplasias de crecimiento expansivo, por ejemplo, odontomas y ameloblastomas de crecimiento lento, tienden a producir una resorción dental parecida a la causada por la pre-

sión. Las neoplasias de crecimiento invasivo e infiltrativo -- tienden a producir una resorción de tipo externo rugoso. Entre más invasivo es un cáncer la resorción dental se producirá en - un período menor de tiempo.

Los traumatismos producen en ocasiones este padecimiento; las superficies resorbidas suelen ser rugosas e irregulares, aunque en algunas ocasiones se observa resorción lisa y en el - interrogatorio se asienta un trauma como causa aparente de lo - observado. La resorción dental lisa encontrada generalmente en los ápices de las raíces y en el fulcro radicular precede en -- gran número de casos a tratamientos ortodónticos realizados con premura y con fuerza exagerada.

Un gran número de dientes reimplantados presentan resorción externa múltiple en períodos intermedios o largos; la - radiografía 5-6 representa el estado final de un reimplante.

2) Defectos Hipoplásicos:

Los defectos hipoplásicos pueden ser observados radiográficamente al alterar la forma anatómica del diente.

Las modificaciones hipoplásicas en la raíz y corona - del diente son debidos a muchas causas y presentan diversas formas. Los cambios más frecuentes son los que resultan de una -- pérdida localizada de esmalte. Esta forma a menudo es confundida con algún defecto del esmalte, como fosas o fisuras, o una -

serie de ellas que rodean horizontalmente al diente. Algunas - veces las fosas se fusionan para formar un canal de una anchura que varía entre una línea casi imperceptible hasta una ancha -- banda que cubre una porción extensa de la corona dental. (Ver - Radiografía 5-5)

3) Calcificaciones Pulpares:

A) Cálculos Pulpares B) Dentina Secundaria C) Puentes de Dentina D) Obliteración Pulpar.

A) Cálculos Pulpares:

Radiográficamente aparecen como opacidades redondas u ovales dentro de la pulpa y son más frecuentes en personas de - edad avanzada. Carecen de importancia patológica, a no ser que ocasionen dificultades en el tratamiento de conductos radiculares. (Ver Radiografía 5-4)

B) Dentina Secundaria

La aposición de dentina secundaria en las paredes internas de la cavidad pulpar reduce su luz y la de sus conductos; esto constituye un proceso normal del envejecimiento y un proceso de defensa. La dentina secundaria aparece radiográficamente como una obliteración parcial o total de la pulpa y su (s) conducto (s). (Ver Fig. 5-2)

C) Puentes de Dentina:

La pulpotomía y los recubrimientos pulpares con CaOH

producen, cuanto tienen éxito, un puente de dentina que es difícil pero posible de observar radiográficamente.

D) Obliteración Pulpar:

Es el producto de los cambios pulpares degenerativos de su metabolismo debido al envejecimiento y a traumatismos.

Radiográficamente la pulpa puede aparecer muy pequeña o completamente obliterada. Estos dientes suelen ser no vitales y asintomáticos, pero representan una situación endodóntica muy complicada cuando este tratamiento es necesario. (Ver Radiografía 5-2)

4) Fracturas Dentales:

Los signos radiográficos de una fractura es la discontinuidad en el contorno del diente y su prolongación a la línea de fractura radiolúcida. La radiografía puede presentar una imagen que simule una fractura, o bien, los segmentos pueden estar superpuestos de tal forma, que quede escondida la fractura. Estos problemas se solventarán con tomas múltiples en distintas angulaciones de la región explorada.

5,6,7) Erosión, Abrasión y Atrición:

La pérdida de tejido dental, tanto fisiológica como patológica, puede ser observada radiográficamente. Las radiografías son útiles para determinar el tamaño de la pulpa y el

espesor del tejido dental restante. Ver Fig. 5-5

8) Pericoronitis:

La agudización de infecciones periocoronales crónicas pueden mostrar cambios radiográficos. El espacio que representa el folículo normal del esmalte alrededor de la corona de dientes que están parcial o totalmente erupcionados, está aumentado de tamaño, a causa de la infección pericoronal; presentan una superficie rugosa e irregular. La cantidad de pérdida ósea está relacionada con la duración y severidad del proceso infeccioso.

## CAPITULO VI

## INTERPRETACION RADIOGRAFICA

I.- CRITERIOS RADIOGRAFICOS DE NATURALEZA GENERAL.

a) Radiotransparencia y radiopacidad.
b) Contorno periférico.
c) Modificaciones de la capa cortical del maxilar inferior.
d) Cambios en la posición y forma de las raíces.
e) Presencia de partículas óseas.
f) Zonas radiotransparentes múltiples.
g) Patrón del tejido óseo.

II.- DIAGNOSTICO RADIOGRAFICO CON CRITERIOS ESPECIFICOS.

INTERPRETACION RADIOGRAFICA.

La película radiográfica debe ser considerada como un medio que permite un diagnóstico presuntivo.

El presente capítulo tiene por objeto describir algunos de los signos más comunes e indicar la importancia que lescorresponde. Es importante el no basarse nunca en una radiografía para emitir un diagnóstico definitivo; muchos procesos morbosos presentan un aspecto radiográfico variable que depende -- del grado de desarrollo de la lesión y que podrían confundirsefácilmente.

Para el diagnóstico diferencial radiográfico hay quetener en cuenta ciertos factores más o menos generales y pasarluego a estudiar más detalladamente ciertos criterios radiográficos específicos. Es decir, el primer paso consistirá en aislar el proceso patológico en términos generales, el segundo paso será el analizar la película radiográfica desde criterios específicos. Estos dos pasos fundamentales, junto con otros me-- dios de diagnóstico, nos darán la identificación del proceso de que se trate.

I.- CRITERIOS RADIOGRAFICOS DE NATURALEZA GENERAL.

1) Radiotransparencia y Radiopacidad:

Las radiopacidades del tejido óseo generalmente están

asociadas con frecuencia a procesos de lento desarrollo que pueden incluso considerarse como no-destructivos. La radiotransparencia en cambio, es un proceso claramente destructivo. La excepción a esta regla es el proceso destructivo que se observa en la radiopacidad asociada con una o varias radiotransparencias.

2) Contorno Periférico:

El segundo paso a evaluar, no importando la radiolucencia o radiopacidad de una lesión, es la forma de su contorno:

A) Límite Definido: (Crecimiento Lento)

a) Zona radiolúcida circunscrita por un reborde radiopaco, como en un quiste, constituye una lesión de crecimiento lento no invasivo que se desarrollará en forma esférica a no ser que los dientes, tabiques óseos o capas corticales, lo impidan.

b) Un margen liso, definido y fácilmente identificable entre una zona radiotransparente y hueso circundante significará la formación de tejido de granulación dentro del hueso.

c) Una línea radiotransparente alrededor de una línea radiopaca constituye un odontoma, especialmente el cementoma y los odontomas, mezclado compuesto y mezclado complejo. (Fig. 5-8)

d) Una masa radiopaca rodeada de hueso circundante aún no teniendo un límite preciso se observa por lo común en el

osteoma.

B) Límite Borroso, Irregular o Indefinido: (Crecimiento Rápido- e Invasivo)

Límites de esta conformación corresponden a un crecimiento de tejido o a la extensión de una infección que vence la capacidad del organismo de encapsularla mediante una barrera de tejido óseo.

Cambios en la Posición y Forma de las Raíces:

El efecto ejercido por las diversas lesiones en las - raíces, puede ser clasificado en:

A) Raíces Empujadas Fuera de su Sitio:

Se relaciona con un proceso crónico y generalmente está asociado con la formación de grandes quistes.

B) Resorción de las Raíces:

También se halla relacionada con procesos crónicos y- ocurre en casos de crecimiento más lento, como ameloblastomas y procesos infecciosos crónicos.

C) Inclusión en la Zona de Lesión Osea:

Neoplasias de crecimiento rápido como osteomielitis y el carcinoma de células escamosas. En las rarefacciones apicales también llega a presentarse, aunque aquí el proceso es autolimitante.

4) Presencia de Partículas Oseas:

Los conceptos anteriores, en cuanto a posición y forma de las raíces dentales, son también válidos en cuanto a la - presencia de partículas óseas dentro de la lesión y así diremos que las neoplasias y otros tipos de lesión, altamente proliferativas, tienden a incluir partículas óseas y mientras más lento- es el proceso, el organismo tendrá tiempo de oponer barreras -- óseas para circunscribirlo.

El grado de irregularidad o borrosidad y la falta de- definición de una lesión, nos puede dar una indicación del tipo de lesión de que se trate, por ejemplo:

Carcinoma de Células Escamosas: No presenta ninguna- delimitación entre el hueso normal y el tumor; su grado de delimitación va en proporción inversa con el grado de poder invasivo de la lesión.

Osteomielitis: Posee la lesión límites borrosos e indefinidos, aunque existe cierta tendencia a formar el involucro, zona de tejido óseo denso, que se desarrolla alrededor de una - zona de osteomielitis.

Ameloblastoma: Su forma más frecuente es la multilocular y quistiforme, su periferia suele estar escotada, pero a- causa de su crecimiento relativamente lento es común observarlo con delimitación de hueso circundante.

4) Modificaciones de la Capa Cortical del Maxilar Inferior:

Una destrucción o adelgazamiento regular de la capa cortical en una zona extensa indica la presencia de una presión durante un largo período de tiempo. Un quiste produce esta imagen, al igual que un ameloblastoma o una lesión osteofibrótica. La existencia de zonas de destrucción penetrante o túneles en la capa cortical del hueso con segmentos intermedios de hueso cortical relativamente normal, es indicativa de un proceso infeccioso generalizado como una osteomielitis. Una capa cortical hundida, perforada o totalmente destruída en una zona extensa, es en ocasiones signo de una neoplasia de crecimiento invasivo-rápido.

5) Zonas Radiotransparentes Múltiples:

a) Multiloculaciones Dentro de una Zona Radiotransparente Unica: Inducirán a pensar en una neoplasia de crecimiento lento, o en un quiste.

B) Lesiones Monostóticas: (Radiotransparencias múltiples dentro del mismo hueso). Indican casi siempre la presencia de una neoplasia.

C) Lesiones Poliostóticas: (Radiotransparencias múltiples en diversos huesos). Indican el mismo tipo de lesión que las lesiones monostóticas y sólo demuestran metástasis de las

mismas.

6) Patrón del Tejido Oseo:

Los cambios mínimos en el tamaño y forma de los espacios trabeculares en los maxilares, han sido considerados como signos patognomónicos de entidades patológicas, pero en realidad falta mucha referencia casuística para sostener esto. -- Sin embargo, cambios más drásticos o generalizados en el trabeculado óseo, sí pueden ser significativos de entidades patológicas.

En la displasia fibrosa, el patrón normal del trabeculado, puede ser sustituído por una red final de trabéculas - óseas, que ha sido descrito como vidrio "esmerilado" o "aspecto reticular". Cuando este aspecto se asocia con una opacidad de todos los huesos, sobre todo huesos muy calcificados, se -- sospechará una enfermedad con depleción de calcio como hiperparatiroidismo.

El patrón trabecular normal del maxilar inferior - es modificado en los trastornos del tejido hematopoyético originando trabéculas más gruesas y dispuestas escalonadamente en - un plano horizontal.

II.- DIAGNOSTICO RADIOGRAFICO CON CRITERIOS ESPECIFICOS:

En la primera parte de este capítulo se han señalado los razgos generales de la interpretación radiográfica, se hace

ahora necesario la revisión de criterios específicos aún en número limitado y solo mencionando los más frecuentes ya que, se comprende hacer un análisis detallado de este sería tarea casi infinita.

1) Zonas radiolúcidas únicas cercanas a los ápices y circunscritas por zonas radiopacas; denota la presencia de unquiste.

2) Zonas radiolúcidas cercanas a los ápices y que no están circunscritas por zonas radiopacas: la lesión más comúnes un absceso periapical o parodontal dependiendo de la zona en que se localice la radiolucencia o bien, podría tratarse de un granuloma. (Ver Radiografía 5-3).

3) Una lesión radiopaca dentro de otra radiolúcida muestra un cementoma incipiente.

4) Una lesión radiopaca dentro de otra radiolúcida muestra un cementoma incipiente.

5) Lesión radiotransparente con superficie rugosa del hueso certical y adelgazada en su cara medular carcinomade células escamosas.

6) Lesión radiotransparente con superficie lisa delhueso cortical con hueso intermedio relativamente normal solointerrumpido por un puente radiolúcido: la lesión podría tratarse de una osteomielitis.

7) Aspecto reticular del patrón oseo mostrando una

disminución del tamaño trabecular dentro de una lesión radiolúcida: Esta lesión es descrita a veces como "vidrio esmerilado" y dicho aspecto es mostrado por la enfermedad de Paget.

8) Lesiones radiotransparentes múltiples en un solo-hueso ("lesión monostótica") puede tratarse de un ameloblastoma.

9) Disminución en la opacidad de una lámina ósea pero de densidad de trabeculado normal: Deberá sospecharse de - una pérdida generalizada de calcio por alguna causa general como el hiperparatiroidismo.

10) Resorción radicular por una lesión transparente-a medida que el proceso patológico se extiende: alteración patológica de crecimiento lento; infección apical, ameloblastomas, reimplantes, trabajo ortodóntico precipitado etc.

11) Una inclusión parcial o total de dientes dentro-de una zona radiotransparente: Esto signo indica gran activi-dad en el proceso destructivo como el observado en los carcinomas de células escamosas.

12) Desplazamiento radicular hacia un lado de la lesión radiolúcida: lesiones de crecimiento lento y generalmente confinadas como por ejemplo quistes globulomaxilares, del conducto incisivo o del conducto nasopalatino. (Ver Radiografía - 5-10).

13) Radiotransparencia mal definida con atrapamiento-

de hueso pero sin calcificación alguna: proceso destructivo rápido como el fibrosarcoma o la osteomielitis.

14) Lesión radiotransparente por debajo de la superficie ósea y que irradia desde ahí líneas radiopacas semejantes a rayos solares: Característica frecuente del sarcoma osteogénico (que a pesar de estar formado por hueso produce imágenes radiolúcidas).

15) Masas radiopacas dentro del hueso normal, circunscrito, todo esto por un borde radiotransparente en forma de cápsula: odontoma mezclado compuesto.

16) Masas radiopacas dentro del hueso normal no circunscritas: se deberá pensar en una enostosis; aumento de hueso sobre la cara medular de la placa cortical.

17) Masas radiopacas dentro del hueso con zonas radiotransparentes dentro de una masa opaca semejando copos de algodón: enfermedad de Paget que se manifiesta radiológicamente cuando se remineralizan las lesiones fibrosas dentro del hueso afectado.

18) Masas radiopacas dentro del hueso que tienen un aspecto de opacidad sólida y periferia que tiende a confundirse con el hueso. Dentinoma, esmaltoma, cementoma y osteomas muy calcificados. (Ver Fig. 5-8 odontoma compuesto).

19) Una masa radiopaca sobre la superficie del hueso: simula ser un espesamiento masivo del hueso; debe sospecharse -

de una periostitis o un torus mandibular.

20) Zonas radiopacas de secuestración ósea: Osteomielitis en diversas épocas de desarrollo.

21) Aumento de las dimensiones óseas mostrando estas radiopacidad igual o ligeramente menor a la del resto del hueso: displasias fibrosas.

22) Zonas radiopacas con disminución del tamaño del patrón trabecular: denota algún tipo de patología poco específica como la enfermedad periodontal por falta de aporte nutricio o de estimulación adecuada o bien por procesos de envejecimiento.

## CAPITULO VII

## OTROS SISTEMAS RADIOGRAFICOS DE INTERES

1) Cinerradiografía.

2) Xerorradiografía.

3) Logestronografía.

4) Tratamiento Land-Polaroide.

5) Aplicación de radioisótopos. Autorradiografía.

6) Microrradiografía.

# CAPITULO VII

## OTROS SISTEMAS RADIOGRAFICOS DE INTERES

Es necesario el mencionar siquiera algunas otras técnicas usadas en la investigación odontológica y en otros campos de la radiología. Estas técnicas aplican aparatos y materiales que en la actualidad no son empleados por el dentista práctico. Sin embargo tienen un futuro amplio y serán descritas someramente en este capítulo.

1) CINERRADIOGRAFIA:

La cinerradiografía utiliza pequeñas cantidades de radiación para obtener una fotografía muy oscura sobre una pantalla fluorescente. La claridad de la fotografía se aumenta sobre la pantalla mediante un tubo fotomultiplicador (de manera similar a como se aclara la imagen en un televisor), tomando luego una película en movimiento de la imagen aclarada. Esta técnica tiene especial importancia, en odontología, para evaluar la función de la articulación temporomandibular y las relaciones velofaríngeas durante el habla y la deglución.

En la técnica cinerradiográfica se emplean pequeñas exposiciones instantáneas que se pueden mantener en cintas magnetofónicas y posteriormente puedan ser vistas en aparatos de televisión o simultáneamente en la operación manteniendo la

imagen por unos instantes hasta que una nueva esposición borra la primera y así dar la sensación de movimiento sin necesidad de mantener al paciente sujeto a radiación constante.

2) XERORRADIOGRAFIA:

En este sistema se emplea una placa de selenio en lugar de una película; la placa de selenio tiene la capacidad de retener una carga eléctrica en su superficie sin que las cargas individuales cambien de posición. Al ser utilizada la placa como una película, los rayos X que chocan con ella destruyen las cargas eléctricas en los puntos en que son absorbidos. Para poder visualizar la imagen en la placa de selenio se da una carga eléctrica contraria a la placa a un polvo fino y se pulveriza este sobre la placa dando como resultado que el polvo con carga eléctrica contraria a la placa se adhiera a las partes en donde la placa de selenio no ha sido descargada por los rayos X. fotografiando esta imagen así obtenida se puede conservar esta y la placa de selenio puede ser usada nuevamente.

3) LOGESTRONOGRAFIA:

En realidad no constituye una técnica radiográfica en sí, en realidad es un método para facilitar el contraste secundario. Este método consiste esencialmente en un artificio fotográfico basado en un principio electrónico. El proceso --

consiste en el análisis de la radiografía mediante un aparato- que imprime una nueva fotografía en la cual el contraste y densidad de las zonas claras o demasiado oscuras son perfeccionados. La fotografía así obtenida posee un contraste más fácilmente captado por el ojo humano.

4) TRATAMIENTO LAND-POLAROIDE:

Se trata de una película de papel y su emulsión que- es expuesta a los rayos X de manera convencional. Posee la película un chasis individual donde es tratada de manera parecida a una fotografía polaroide. Si bien, la película normal -- con ambas caras cubiertas por emulsión necesita menor radiación y proporcionan mayor detalle este sistema es aceptable -- cuando la velocidad del tratamiento y la carencia de un cuarto oscuro constituyen factores importantes.

5) APLICACION DE RADIOISOTOPOS:

Los radioisótopos se utilizan en odontología sobre - todo con fines investigacionales y clínicamente se han hecho - estudios tales como la determinación de la penetración de soluciones bucales debajo de los diversos materiales de obturación, la penetración de medicamentos en la dentina y la retención de la corriente eléctrica en las prótesis metálicas. La penetración de un compuesto mercado con un radioisótopo dentro de un- objeto es determinada seccionando dicho objeto y colocando los cortes frente a la superficie de una película o hundiendo los-

cortes en una emulsión fotográfica. Cuando la película es tratada, las zonas ennegrecidas o expuestas localizan la posición -- del elemento radioactivo.

Los radioisótopos también han sido utilizados para la realización de radiografías dentales. Sin embargo, requieren - tiempos de exposición algo prolongados y los radioisótopos disponibles tienen una vida útil relativamente corta. En la actualidad la aplicación de radioisótopos para la radiografía odontológica es aún poco práctica; sin embargo, tiene una gran importancia potencial, especialmente a causa de los progresos que se están realizando en la producción de películas más sensibles y- de aparatos para el registro de imágenes.

6) MICRORRADIOGRAFIA:

La microrradiografía es solo útil en la investigación odontológica. Uno de los sistemas de microrradiodiagnóstico -- utiliza rayos X de gran longitud de onda producidos entre 1 y 5 $KV_{max}$. Las modificaciones que ocurren en secciones finas de -- cortes dentales son puestas de manifiesto usando los kilovoltajes antes mencionados dependiendo de su espesor. La unidad microrradiográfica efectúa la exposición de la muestra de tejido- y se obtiene una pequeña radiografía que debe ser ampliada para fines prácticos por medio de procesos fotográficos convencionales.

# C O N C L U S I O N E S

Baste a manera de conclusión la importancia de la elaboración de una tesis al finalizar los estudios superiores; la revisión bibliográfica o la tesis de investigación fomentan el desarrollo de trabajos ulteriores con una visión amplia y un criterio maduro por parte del estudiante.

# A P E N D I C E

## REGLAMENTO DE SEGURIDAD RADIOLOGICA

## PARA USO DE EQUIPOS DE RAYOS X

## TIPO DIAGNOSTICO

# DIARIO OFICIAL

ORGANO DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Director: Lic. RAFAEL MURILLO VIDAL

Registrado como artículo de 2a. clase en el año de 1884 | MEXICO, MARTES 25 DE ABRIL DE 1978 | TOMO CCCXLVII | No. 39


## SUMARIO


### PODER EJECUTIVO

### SECRETARIA DE RELACIONES EXTERIORES

Decreto de Promulgación de la Convención Interamericana sobre Exhortos o Cartas Rogatorias, firmada en la ciudad de Panamá, el veinte de enero de mil novecientos setenta y cinco ... 2

Decreto de Promulgación de la Convención Interamericana sobre Conflictos de Leyes en Materia de Letras de Cambio, Pagarés y Facturas, firmada en la ciudad de Panamá el veinte de enero de mil novecientos setenta y cinco ... 4

### SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

Decreto por el que se establecen las cuotas de los impuestos al valor agregado que presta la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial por la aplicación de la Ley de Invenciones y Marcas ... 6

### SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

Oficio dirigido a la Cámara Nacional de la Industria Textil, por el que se autoriza una cuota de regalías para embarcaciones camaroneras ... 6

### SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA

Registro de Seguridad Radiológica para el uso de equipo de Rayos X tipo diagnóstico ... 9

### SECRETARIA DE LA REFORMA AGRARIA

Notificación al Comisariado Ejidal del núcleo de población denominado El Cocuyo, ubicado en el Municipio de Paso de Ovejas, Ver. ... 16

Notificación a los CC. Felipe Morales Valdez, José C. Said, y otros, relativa a la privación de derechos de diversos lotes ubicados en la Colonia Esperanza II, del Municipio de San Juan Mazatlán, Oax. ... 17

Declaratoria de terrenos de propiedad nacional relativa al predio denominado Horcones, ubicado en el Municipio de Tomatlán, Oax. ... 17

Notificación al Comisariado Ejidal del núcleo de población denominado San Juan del Río, ubicado en el Municipio del mismo nombre, Qro. ... 17

Notificación al Comisariado Ejidal del núcleo de población denominado Orestes Pereyra, ubicado en el Municipio de Ocampo, Dgo. ... 19

Notificación al Comisariado Ejidal del núcleo de población denominado Chuquiltzeo, ubicado en el Municipio de Penjamo, Gto. ... 19

Notificación al Comisariado Ejidal del núcleo de población denominado Laguna de Santo Domingo, ubicado en el Municipio de San Nicolás Zolcintlo, S. L. P. ... 20

Resolución sobre privación de derechos agrarios y nuevas adjudicaciones de unidades de dotación, en el ejido del poblado denominado Piraras Anchas, Municipio de Santa Ana Maya, Mich. (Registrada con el número 1912) ... 21

Resolución sobre privación de derechos agrarios y nuevas adjudicaciones de unidades de dotación en el ejido del poblado denominado Paso de San Cristóbal, Municipio de Ocampo, Mich. (Registrada con el número 1912) ... 22

Resolución sobre privación de derechos agrarios y nuevas adjudicaciones de unidades de dotación y confirmación de derechos agrarios, en el ejido del poblado denominado Atapan, Municipio de Los Reyes, Mich. (Registrada con el número 1913) ... 23

Resolución sobre confirmación de derechos agrarios en el ejido del poblado denominado Cuatapiles, Municipio de Villa Escalante, Mich. (Registrada con el número 1906) ... 24

Notificación al C. Cleofas Cantú Martínez, relativa al juicio administrativo de privación de derechos y cancelación de registro del Título de Propiedad No. 412 del lote No. 18 de la Colonia 18 de Marzo, ubicada en el Municipio de Valle Hermoso, Tam. ... 25

Notificación al C. Pantaleón Rojas Ramos, relativa a la privación de derechos sobre el lote No. 62 de la Colonia El Desengaño, ubicada en el Municipio de Las Choapas, Ver. ... 25

Notificación al C. Leon González Ledezma, relativa al juicio administrativo de privación de derechos del lote No. 2064 de la Colonia Ejidal Francisco González, ubicada en el Municipio de San Fernando, Tam. ... 25

Notificación a la C. Severa Altamirano Vda. de González, relativa al juicio administrativo de privación de derechos y cancelación de registro del Título de Propiedad No. 1460 del lote No. 15 de la Colonia Ejidal Francisco González Ve Barrozal, ubicado en el Municipio de San Fernando, Tam. ... 25

Notificación a los CC. Alfonso Pancho Vergara, Pedro Pancho Vergara, etc., relativa a la privación de derechos de diversos lotes de la Colonia El Sacrificio, ubicada en el Municipio de San Juan Guichicovi, Oax. ... 26

Notificación a la C. Cipriana Luis Vda. de Gómez, relativa al juicio administrativo de privación de derechos del lote No. 1706 de la Colonia 18 de Marzo, ubicada en el Municipio de Valle Hermoso, Tam. ... 26

Notificación al C. Fernando Trevino Rojas, relativa al juicio administrativo de privación de derechos del lote No. 875 de la Colonia 18 de Marzo, ubicada en el Municipio de Valle Hermoso, Tam. ... 26

Notificación a los CC. Nazario Ortiz Coronado, Victoriano Armenta Flores, relativa a la privación de derechos y rescisión del Contrato de Compraventa No. 75, de la Colonia La Maydatum, ubicada en el Municipio de San Pedro Soconusco, Ver. ... 27

Avisos Judiciales y Generales ... 27 a 32

# SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA

**REGLAMENTO de Seguridad Radiológica para el uso de equipos de Rayos X tipo diagnóstico.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

**JOSE LOPEZ PORTILLO**, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que concede al Ejecutivo de mi cargo la fracción I del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y con fundamento en las disposiciones contenidas en los artículos 41, 45, 46, 69, 71, 72, 109, 278, 358 y demás relativos del Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos, y

CONSIDERANDO:

I.—Que el uso correcto de los rayos X, de gran utilidad en diversos campos de la medicina, y muy especialmente en el de radiodiagnóstico, indudablemente debe tomar en cuenta en cada caso, una relación riesgo-beneficio compatible con el objeto clínico buscado;

II.—Que para lograr una correcta aplicación de los rayos X tipo diagnóstico se requiere tener conciencia clara del riesgo representado por su uso, debiendo respetarse ciertas normas generales mínimas en cuanto a la seguridad radiológica, con el objeto de mantener las dosis de radiaciones a médicos, personal paramédico y a todas aquellas personas ocupacionalmente expuestas, pacientes y público que se encuentren en los alrededores, tan bajas como sea factible, reduciendo por ende, las dosis recibidas por la población en general;

III.—Que es innegable que el empleo indiscriminado y el abuso en el manejo de aparatos de rayos X tipo diagnóstico, puede ocasionar daños a la salud de la población y a su progenie, al producir mutaciones genéticas y aberraciones cromosómicas en personas expuestas a las mismas;

IV.—Que el Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos ha establecido, en diversos artículos, las bases necesarias para reglamentar con la amplitud que se requiera, esta importante materia, y,

V.—Que para alcanzar los objetivos mencionados, resulta necesario contar con un ordenamiento legal que regule el uso de los equipos de rayos X tipo diagnóstico, el diseño adecuado de los mismos, así como de sus instalaciones, las técnicas radiológicas y la aplicación de normas de seguridad radiológica, a la vez que promueva la capacitación del personal ocupacionalmente expuesto, por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

## REGLAMENTO DE SEGURIDAD RADIOLOGICA PARA EL USO DE EQUIPOS DE RAYOS X TIPO DIAGNOSTICO

### CAPITULO I

### Disposiciones Generales

ARTICULO 1o.—El presente Reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional; su aplicación corresponde a la Secretaría de Salubridad y Asistencia y tiene por objeto regular los aspectos sanitarios de la importación, fabricación, almacenamiento, distribución, comercio y posesión, así como establecer las medidas de seguridad radiológica con motivo del uso de equipos de rayos X tipo diagnóstico.

ARTICULO 2o.—Se entiende por seguridad radiológica, el conjunto de medidas preventivas establecidas en este Reglamento y en las demás disposiciones que de él se deriven, destinadas a mantener las dosis de radiaciones producidas por aparatos de rayos X tipo diagnóstico, a los niveles más bajos que sean posibles sin rebasar en ningún caso, los máximos permisibles fijados en este Reglamento.

ARTICULO 3o.—Para efectos de este Reglamento se entiende por:

Aparato de rayos X tipo diagnóstico: el dispositivo generador de rayos X, diseñado con la finalidad de utilizarse en diagnóstico médico;

Equipo de rayos X tipo diagnóstico: el conjunto formado por uno o más aparatos de rayos X y sus accesorios asociados, que puede ser fijo o móvil, destinados al diagnóstico médico;

Accesorios: los dispositivos que permiten un adecuado uso de los aparatos de rayos X tipo diagnóstico, tanto para su calidad diagnóstica, como para la seguridad radiológica;

Instalación: el conjunto integrado por él o los equipos de rayos X tipo diagnóstico y las áreas necesarias para su funcionamiento y servicio;

Sala de rayos X: el área en donde funciona el equipo de rayos X tipo diagnóstico;

Sala de fluoroscopia: la sala de rayos X que cuente con un aditamento de fluoroscopia;

Radiografía: la técnica que proporciona información estática de las estructuras del cuerpo sobre una película sensible a los rayos X, al ser atravesado el cuerpo por un haz de rayos X;

Fluoroscopia: la técnica radiográfica que proporciona información dinámica de las estructuras del cuerpo, al ser atravesado por un haz de rayos X, la cual se proyecta en una pantalla fluorescente;

Haz útil: la radiación proveniente del tubo de rayos X, que se obtiene después de pasar a través de la ventana, filtros, cono u otro aditamento de colimación, y,

Blindaje: la barrera de material adecuado que permite reducir la intensidad de las radiaciones.

ARTICULO 4o.—Las personas a que se alude en este Reglamento se denominarán como sigue:

I.—Responsable en seguridad radiológica: la persona física encargada de supervisar que los equipos de rayos X tipo diagnóstico se instalen y funcionen de acuerdo con las normas que establece este Reglamento, así como asesorar al usuario en el cumplimiento cuidado de los mismos en cuanto a seguridad radiológica;

II.—Usuario: la persona física que maneja directamente o dirija el uso de equipos de rayos X tipo diagnóstico, y que será responsable de que se realicen ajuste a las técnicas radiológicas que garanticen la dosis mínima al paciente y al personal ocupacionalmente expuesto, y,

III.—Ayudante técnico: la persona física que esté bajo la dirección y responsabilidad del usuario manejando los aparatos y equipos de rayos X tipo diagnóstico.

ARTICULO 5o.—Los responsables, usuarios y ayudantes técnicos de equipos de rayos X tipo diagnóstico, deberán contar con autorización de la Secretaría de Salubridad y Asistencia para el desempeño de sus actividades.

Una sola persona podrá ser titular, en su caso, de las autorizaciones señaladas en este artículo.

ARTICULO 6o.—Toda persona física o moral, pública o privada que importe equipos, aparatos o accesorios de rayos X tipo diagnóstico, deberá contar con autorización sanitaria de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

ARTICULO 7o.—Los establecimientos que fabriquen, acondicionen, distribuyan o comercien con equipos, aparatos o accesorios de rayos X tipo diagnóstico, deberán contar con licencia sanitaria

ARTICULO 8o.—Los establecimientos en donde se instalen equipos de rayos X tipo diagnóstico deberán contar con licencia sanitaria de funcionamiento y con autorización de uso de la propia instalación.

ARTICULO 9o.—Los propietarios de equipos de rayos X tipo diagnóstico instalados en un establecimiento, serán responsables de que éste cuente con las autorizaciones previstas en el presente Reglamento.

## CAPITULO II

### De las Autorizaciones

ARTICULO 10.—Para obtener autorización de responsable en seguridad radiológica, el interesado deberá:

I.—Presentar título profesional conexo con la radiología, registrado en la Secretaría de Educación Pública y en la Secretaría de Salubridad y Asistencia, en su caso, y

II.—Acreditar conocimientos en seguridad radiológica, mediante examen presentado y aprobado ante la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

ARTICULO 11.—Son obligaciones del responsable en seguridad radiológica:

I.—Elaborar el manual de normas de seguridad radiológica para el uso de aparatos de rayos X tipo diagnóstico que señalará técnicas de distancia, técnicas de cuarto obscuro, dispositivos de seguridad y demás normas procedentes;

II.—Asesorar al usuario y al técnico radiólogo en la aplicación de las normas de seguridad radiológica;

III.—Revisar periódicamente las instalaciones, equipos y aparatos de rayos X tipo diagnóstico a fin de comprobar que se cumplen las normas de este Reglamento, las disposiciones que de él se deriven y lo establecido por el manual de normas de seguridad radiológica;

IV.—Informar a la Secretaría de Salubridad y Asistencia de cualquier modificación que se lleve a cabo en la instalación, equipo o aparato de rayos X tipo diagnóstico que altere las condiciones bajo las cuales se otorgó la autorización de uso;

V.—Capacitar al personal en los métodos de seguridad radiológica e informarle sobre los riesgos que implica su trabajo;

VI.—Llevar el registro de los diferentes niveles de radiación a los que se encuentre expuesto el personal que trabaje con equipos de rayos X tipo diagnóstico, así como de los niveles de radiación en las áreas vecinas;

VII.—Investigar los casos de exposición excesiva o anormal, reportarlos a la Secretaría de Salubridad y Asistencia y tomar las medidas inmediatas y necesarias para evitar su repetición, y,

VIII.—Informar a una persona ocupacionalmente expuesta, cuando lo solicite, acerca de la dosis que ha recibido en el desempeño de sus labores.

ARTICULO 12.—Para obtener autorización de usuario el interesado deberá:

I.—Presentar título profesional conexo con la radiología, registrado en la Secretaría de Educación Pública y en la Secretaría de Salubridad y Asistencia, en su caso, y,

II.—Acreditar conocimientos en seguridad radiológica mediante examen presentado y aprobado ante la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

ARTICULO 13.—Son obligaciones del usuario.

I.—Vigilar la aplicación de las normas de seguridad radiológica;

II.—Reportar por escrito al responsable de cualquier anomalía que observe en las instalaciones, equipos o aparatos de rayos X tipo diagnóstico que utilice;

III.—Verificar que las personas que operen los aparatos de rayos X tipo diagnóstico que el dirija, estén autorizadas para ello, y,

IV.—Instruir al personal en las técnicas radiológicas para que la dosis que reciba el paciente sea la mínima posible;

ARTICULO 14.—Para obtener autorización de ayudante técnico, el interesado deberá:

I.—Presentar título de técnico en radiología registrado en la Secretaría de Educación Pública y en la Secretaría de Salubridad y Asistencia o comprobar estudios equivalentes, y,

II.—Acreditar conocimientos en seguridad radiológica, mediante examen presentado y aprobado ante la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

ARTICULO 15.—Son obligaciones del ayudante técnico:

I.—Observar las normas de seguridad radiológica;

II.—Aplicar las técnicas radiológicas, según las instrucciones del usuario, y,

III.—Reportar al usuario, cualquier anomalía que observe en las instalaciones, equipos o aparatos de rayos X tipo diagnóstico que utilice.

ARTICULO 16.—Para obtener autorización sanitaria de importación de aparatos y equipos de rayos X tipo diagnóstico, los interesados deberán:

I.—Presentar la correspondiente solicitud con los siguientes datos:

a).—Nombre y dirección del importador;

b).—Marca y modelo del aparato o equipo;

c).—Parámetros de operación máxima en radiografía y fluoroscopia;

d).—Enumeración de los accesorios;

e).—Nombre y número de autorización del responsable en seguridad radiológica, y,

f).—Los demás datos relativos que solicite la Secretaría de Salubridad y Asistencia, y,

II.—Acompañar el certificado que compruebe que el aparato o el equipo reúne las normas de fabricación exigidas en el país de origen.

ARTICULO 17.—La autorización sanitaria de importación que otorgue la Secretaría de Salubridad y Asistencia, permitirá al importador introducir al territorio nacional aparatos o equipos de rayos X tipo diagnóstico en los términos de la autorización concedida, sin perjuicio de cumplir con los requisitos de importación fijados por otros ordenamientos.

ARTICULO 18.—Para obtener la autorización de uso, los propietarios de los establecimientos en donde se pretenda instalar equipos de rayos X tipo diagnóstico deberán:—

I.—Presentar la correspondiente solicitud con los siguientes datos:

a).—Nombre y domicilio del establecimiento en donde se pretenda instalar el equipo de rayos X tipo diagnóstico y, en su caso, la institución o dependencia a la que pertenezca;

b).—Nombre del propietario y, en su caso, del director del establecimiento;

c).—Nombre del responsable en seguridad radiológica;

d).—Número de personas ocupacionalmente expuestas y labores que desempeñarán;

e).—Número, descripción y marca de equipos de rayos X tipo diagnóstico de la instalación;

f).—Parámetros de operación máxima en radiografía y fluoroscopia;

g).—Uso al que se destinará el equipo de rayos X tipo diagnóstico;

h).—Horario en que funcionará el equipo;

i).—Carga de trabajo promedio esperada, y,

j).—Los demás datos relativos que solicite la Secretaría de Salubridad y Asistencia, y,

II.—Acompañar los siguientes documentos:

a).—Planos previamente aprobados de las instalaciones con sus especificaciones y colindancias;

b).—Manual interno del establecimiento sobre seguridad radiológica y técnicas radiológicas, y,

c).—Copias de las autorizaciones otorgadas por la Secretaría de Salubridad y Asistencia al responsable en seguridad radiológica, a los usuarios y a los técnicos radiólogo.

ARTICULO 19.—La autorización de uso será válida exclusivamente para la instalación del equipo de rayos X tipo diagnóstico y para el uso especificado en la misma; cualquier modificación a los elementos que sirvieron de base para su otorgamiento, requerirá de nueva autorización.

ARTICULO 20.—La persona que transfiera un equipo de rayos X tipo diagnóstico, estará obligada a comunicar a la Secretaría de Salubridad y Asistencia, en un término no mayor de diez días, contados a partir de la fecha de la entrega:

a).—Nombre y dirección del adquirente;

b).—Número de la autorización de uso;

c).—Características del equipo, y

d).—Los demás datos relativos que solicite la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

ARTICULO 21.—Hasta en tanto no sea recibida la comunicación a que se refiere el artículo anterior, el transferente será solidariamente responsable con el adquirente, del uso que se haga del equipo de rayos X tipo diagnóstico.

ARTICULO 22.—Los establecimientos en donde funcionen equipos de rayos X tipo diagnóstico deberán contar con responsable en seguridad radiológica, usuario y ayudante técnico.

ARTICULO 23.—El fabricante, acondicionador, importador, distribuidor o comerciante, llevará un libro de registro de los aparatos de rayos X tipo diagnóstico que posea y proporcionará los datos que le sean requeridos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

ARTICULO 24.—El fabricante, acondicionador, importador, distribuidor o comerciante de equipos de rayos X tipo diagnóstico, contará con un responsable en seguridad radiológica durante la demostración o instalación de los equipos.

## CAPITULO III

### De las Dosis Máximas Permisibles

ARTICULO 25.—Para los efectos de este Reglamento se considera:

I.—Personal ocupacionalmente expuesto: la persona que trabaja en las instalaciones de rayos X tipo diagnóstico;

II.—Paciente: la persona expuesta a las radiaciones producidas por un equipo de rayos X con el propósito de obtener su diagnóstico médico;

III.—Público: toda persona que puede estar expuesta a las radiaciones de equipos de rayos X tipo diagnóstico por encontrarse en las inmediaciones de una instalación en el momento de funcionar dichos equipos;

IV.—Dosis máxima permisible: es la mayor cantidad de radiaciones que se permite reciba una persona de acuerdo con este Reglamento, y,

V.—Rem: la unidad de medición de radiaciones recibidas, que para efectos de rayos X equivale a 1 rad o 1 roentgen.

ARTICULO 26.—La dosis máxima permisible en los casos de radiaciones a cuerpo entero de personal ocupacionalmente expuesto, acumulada en las gonadas y en los órganos hematopoyéticos, a cualquier edad superior a 18 años, deberá calcularse con arreglo a la siguiente fórmula:

D=5 (N — 18), siendo D: la dosis máxima permisible; 5: la cantidad probable de rems recibidos por año, y, N: la edad expresada en años cumplidos.

ARTICULO 27.—El personal ocupacionalmente expuesto sólo podrá acumular 3 rems en un trimestre, pero en ningún caso la dosis excederá de 5 rems por año.

ARTICULO 28.—Las dosis máximas permisibles al personal ocupacionalmente expuesto en determinados órganos son las siguientes:

I.—La dosis acumulada en la piel, en la glándula tiroides o en los huesos durante cualquier trimestre, no deberá exceder de 15 rems. La dosis anual quedará limitada a 30 rems;

II.—La dosis acumulada en las manos, antebrazos, tobillos y pies, durante cualquier trimestre, no excederá de 30 rems. La dosis anual quedará limitada a 75 rems, y,

III.—La dosis acumulada en cualquier otro órgano individual durante un trimestre, no deberá exceder de 7.5 rems. La dosis anual quedará limitada a 15 rems.

ARTICULO 29.—Las mujeres en edad reproductiva ocupacionalmente expuestas, no podrán acumular más de 0.1 rem por semana.

ARTICULO 30.—La mujer gestante ocupacionalmente expuesta, no deberá recibir una dosis superior a 1 rem durante el período de gestación.

ARTICULO 31.—Cuando se desconozca la dosis recibida por un trabajador ocupacionalmente expuesto, deberá suponerse que ha acumulado la totalidad de la dosis calculada de acuerdo con la fórmula señalada en el artículo 26 de este Reglamento

ARTICULO 32.—El personal ocupacionalmente expuesto estará obligado a comunicar al responsable en seguridad radiológica, las dosis de radiaciones recibidas en el desempeño de otras actividades

ARTICULO 33.—El personal ocupacionalmente expuesto, que trabaje en zonas en las cuales la medición indique que los niveles de radiaciones pueden sobrepasar en un tercio a las dosis máximas permisibles, deberá ser sometido por el propietario a un control continuo de dosis individual y a los exámenes señalados en este Reglamento.

ARTICULO 34.—En la sala de rayos X no deberá emplearse a ninguna persona menor de 18 años.

ARTICULO 35.—Los menores de 18 años en período de adiestramiento técnico o profesional, no deberán recibir por ese motivo, una dosis mayor de 0.1 rem al año a cuerpo entero.

ARTICULO 36.—Los niveles de radiación en las áreas vecinas a la instalación de rayos X tipo diagnóstico, no deberán ser mayores de 0.01 rem por semana.

ARTICULO 37.—Los dispositivos destinados a la protección del personal ocupacionalmente expuesto, garantizarán que éste no reciba una dosis mayor de 0.1 rem por semana.

ARTICULO 38.—Las técnicas de dosimetría individual permitirán medir las dosis de radiaciones y, siempre que sea posible, determinar el tipo y la calidad de las mismas.

## CAPITULO IV

### De la Protección al Personal Ocupacionalmente Expuesto

ARTICULO 39.—El personal ocupacionalmente expuesto será sometido a exámenes médicos antes de ser empleado y durante el tiempo que preste sus servicios.

ARTICULO 40.—La frecuencia de los exámenes médicos al personal se determinará de acuerdo con los siguientes criterios:

I.—Cada año, cuando se hayan recibido menos de 3 rems a cuerpo entero en un trimestre, y,

II.—Cada seis meses, cuando se hayan recibido más de 3 rems a cuerpo entero en un trimestre.

ARTICULO 41.—Cuando se hayan recibido dosis más elevadas de las mencionadas en el artículo anterior, los exámenes se practicarán cada tres meses, y cuando se hayan recibido más de 25 rems a cuerpo entero deberá mantenerse al trabajador bajo vigilancia médica.

En estos casos, la frecuencia de los exámenes y la vigilancia médica se mantendrán hasta que el trabajador esté recuperado.

ARTICULO 42.—Los exámenes médicos comprenderán los siguientes estudios:

I.—Examen clínico completo,

II.—Exámenes particulares de los órganos o tejidos más sensibles a las radiaciones o que estén más expuestos como consecuencia de la actividad que realice el trabajador, en la forma siguiente:

a).—En caso de radiación global del organismo un examen hematológico que comprenderá:

1) Recuento de hematíes, de leucocitos y de trombocitos;

2) Determinación de la fórmula leucocitaria;

3) Investigación y registro de las anomalías celulares;

4) Cálculo de hemoglobina, y,

5) Estudio de la coagulación sanguínea;

b).—En caso de radiación parcial, un examen cutáneo que deberá efectuarse para describir la existencia de dermatitis y cánceres, y para estudiar las modificaciones que se presenten.

En el caso de ingreso de un nuevo trabajador sujeto a los riesgos de exposición de rayos X tipo diagnóstico, se le hará además de examen médico previo, una investigación completa sobre sus antecedentes familiares, de salud y profesionales.

ARTICULO 43.—El usuario vigilará que el personal no se exponga sin los dispositivos de seguridad e innecesariamente a radiaciones producidas por un aparato de rayos X tipo diagnóstico

En el caso de que dicho personal no observara las normas o no empleara los dispositivos de seguridad, el usuario comunicará el hecho al propietario, con lo que estará exento de responsabilidad.

ARTICULO 44.—En los casos en que las dosis recibidas por el personal ocupacionalmente expuesto excedan de un tercio de las máximas permisibles señaladas en este Reglamento, el responsable fijará el tipo de dosimetría personal autorizado por la Secretaría de Salubridad y Asistencia que el propietario deberá proporcionar al trabajador.

ARTICULO 45.—Con base en los resultados de la dosimetría y del examen médico, el responsable deberá:

I.—Requerir al propietario el retiro inmediato del trabajador del área de exposición a las radiaciones, de manera temporal, cuando se rebase la dosis máxima permisible o se advierta alguna alteración en su organismo como consecuencia de la exposición;

II.—Requerir al propietario el retiro inmediato del trabajador cuando éste haya recibido una dosis que rebase la máxima permisible, alcanzando hasta 25 rems, en una sola exposición, y.

III.—Requerir al propietario el retiro inmediato del trabajador y solicitar a la Secretaría de Salubridad y Asistencia la cancelación de la autorización concedida al usuario o al técnico radiólogo, cuando hayan recibido dosis mayores de 25 rems o existan lesiones permanentes.

ARTICULO 46.—Aplicada alguna de las medidas señaladas en las fracciones I y II del artículo anterior, el propietario sólo podrá emplear al trabajador en una actividad que entrañe riesgo de radiaciones, cuando el responsable en seguridad radiológica, con base en los exámenes médicos así lo autorice por escrito.

## CAPITULO V

### De las Normas de Protección al Paciente

ARTICULO 47.—Si en el momento de la exposición del paciente a los rayos X, las gónadas están dentro de los límites del haz útil, pero no necesitan exponerse, deberán protegerse con blindaje de gónadas.

ARTICULO 48.—Sólo bajo prescripción médica se expendirá a un ser humano a las radiaciones producidas por un aparato de rayos X tipo diagnóstico y nunca por decisiones de carácter administrativo o de rutina.

ARTICULO 49.—Sólo se practicarán encuestas de salud pública que impliquen el uso de los rayos X, cuando no exista otro método de diagnóstico menos agresivo, que garantice plenamente la detección de la enfermedad y por ningún motivo se utilizará en niños menores de 12 años.

ARTICULO 50.—El médico que prescriba estudios radiológicos deberá tomar en cuenta las siguientes normas:

I.—Los exámenes radiológicos de la parte baja del abdómen y pelvis de las mujeres con capacidad reproductiva y que no sean urgentes desde el punto de vista médico, deberán realizarse durante los diez primeros días del ciclo menstrual;

II.—Los exámenes radiológicos del abdómen y de la pelvis de mujeres en período de gestación, que puedan diferirse, se llevarán a cabo después de concluido este período, o por lo menos hasta la segunda mitad del mismo, y.

III.—La pelvimetría sólo se ordenará cuando sea estrictamente necesaria y durante las últimas semanas del embarazo.

ARTICULO 51.—Los equipos portátiles de rayos X tipo diagnóstico, deberán utilizarse únicamente cuando no sea conveniente médicamente trasladar al paciente a una instalación.

ARTICULO 52.—La fluoroscopia sólo se utilizará cuando la radiografía no pueda proporcionar la información requerida por tratarse de órganos en movimiento.

ARTICULO 53.—Quedan prohibidos los equipos portátiles de fluoroscopia y los llamados fluoroscopios de mano y de cabeza.

ARTICULO 54.—Cuando se hagan estudios radiográficos que no sean de tórax, la distancia foco-piel no deberá ser menor de 30 centímetros.

ARTICULO 55.—En fluoroscopia, fotofluoroscopia y radiografía de tórax con aparatos que no sean diseñados especialmente para ese efecto, el estudio deberá realizarse a una distancia foco-piel no menor de 60 centímetros, y para aquellos equipos diseñados para exámenes de tórax, no deberá ser menor de 45 centímetros.

ARTICULO 56.—La dosis que reciba el paciente en la superficie de entrada del haz de rayos X de un equipo de fluoroscopia no deberá exceder de 5 rems por minuto.

ARTICULO 57.—Durante la exposición, sólo permanecerán en la sala de rayos X el paciente y el personal necesario para la ejecución del estudio de que se trate.

## CAPITULO VI

### De las Instalaciones

ARTICULO 58.—La distribución en las instalaciones deberá garantizar que los accesos a la sala de rayos X se mantengan cerrados durante la radiación.

ARTICULO 59.—Las salas de rayos X serán señaladas por medio de anuncios fácilmente visibles que indiquen la presencia de radiaciones.

Además de los anuncios mencionados, se pondrá cerca de ellos la información apropiada que permita al personal tomar las precauciones necesarias.

ARTICULO 60.—En el caso de que existan varios equipos de rayos X tipo diagnóstico en una sala, éstos no deberán utilizarse simultáneamente.

ARTICULO 61.—La sala de rayos X deberá contar con un blindaje aprobado por la Secretaría de Salubridad y Asistencia que garantice la protección del usuario y del ayudante técnico.

ARTICULO 62.—La sala de rayos X deberá estar diseñada de manera que pueda observarse al paciente y establecer comunicación con él desde el tablero de control, en el momento de las tomas radiográficas.

ARTICULO 63.—La instalación contará con el blindaje que garantice que cuando el haz útil de los aparatos de rayos X pueda dirigirse de manera permanente a una zona ocupada por el personal o por el público, éstos no se expongan a dosis mayores de las permisibles.

ARTICULO 64.—El control de la exposición debe-rá hacerse exclusivamente desde el tablero de control, excepto cuando se trate de técnicas especiales que no lo permitan así. En este caso, el personal deberá usar los dispositivos de seguridad necesarios señalados en este Reglamento.

ARTICULO 65.—La Secretaría de Salubridad y Asistencia, tomando en cuenta la carga de trabajo, determinará los casos en que el fluoroscopio deberá contar con intensificador de imagen.

ARTICULO 66.—Los equipos de fluoroscopia que se empleen en procedimientos quirúrgicos deberán contar con intensificador de imagen.

ARTICULO 67.—Las salas de fluoroscopia deberan emplear luz roja durante las pausas en el uso de los equipos.

## CAPITULO VII

### De los Equipos

ARTICULO 68.—El diseño de los equipos de rayos X tipo diagnóstico, garantizará que las distancias foco paciente no sean menores que las especificadas en los artículos 54 y 55 de este Reglamento.

En el caso de equipos móviles se utilizarán conos, diafragmas y marcos espaciadores para obtener este resultado.

ARTICULO 69.—Cada tubo del aparato de rayos X tipo diagnóstico deberá estar unido de una coraza que garantice que la exposición por la radiación de fuga, medida a una distancia de un metro del foco, no exceda de 100 milímetros en una hora.

ARTICULO 70.—En el control de los equipos de rayos X tipo diagnóstico, deberá indicarse el potencial y la corriente del tubo de rayos X que se esté utilizando en el momento de la exposición.

ARTICULO 71.—Los equipos de rayos X tipo diagnóstico que cuenten con más de un tubo que pueda ser operado desde un solo control, deberán indicar en la corara del tubo o cerca de ella y en el control, con una señal luminosa, cuál tubo está operando.

ARTICULO 72.—La corara del tubo deberá indicar la filtración inherente del haz útil con que cuente el equipo.

ARTICULO 73.—El haz útil deberá filtrarse de acuerdo con las siguientes especificaciones:

I.—En trabajos de diagnóstico normal, incluyendo radiografía dental, el filtro deberá ser:

a).—Equivalente y no menor de 1.5 milímetros de aluminio para voltajes hasta de 70 kilovolts inclusive;

b).—De 2 milímetros de aluminio para voltajes entre 70 y 100 kilovolts, y.

c).—De 2.5 milímetros de aluminio para voltajes mayores de 100 kilovolts, y.

II.—En procedimientos con potenciales de operación por debajo de 50 kilovolts (mastografía) la filtración permanente total mínima deberá ser equivalente por lo menos a la que se obtiene con filtros de 0.5 milímetros de aluminio.

ARTICULO 74.—El tubo de rayos X deberá contar con diafragmas, conos o colimadores que limiten el haz útil al área de interés para el diagnóstico.

ARTICULO 75.—El colimador deberá contar con un haz luminoso coincidente con el haz útil, que indique el tamaño del área de interés para el diagnóstico.

ARTICULO 76.—El equipo de rayos X tipo diagnóstico deberá contar con un sistema de limitación ajustable del haz, que proporcione campos regulares y que alinee la placa con el haz útil, mostrando los límites de éste en la placa.

ARTICULO 77.—El usuario deberá dirigir el haz útil de radiación sólo al paciente.

ARTICULO 78.—El tubo de rayos X, el colimador y la pantalla fluoroscópica o el intensificador de imagen deberán estar acoplados en forma de que el haz útil incida en la pantalla sin rebasar los límites de la misma.

ARTICULO 79.—En los procedimientos de fluoroscopia se observarán las siguientes normas:

I.—Las salas de fluoroscopia que no cuenten con intensificador de imagen, deberán contar con un sistema que les permita oscurecerse debidamente e iluminarse con luz roja de seguridad;

II.—Los aparatos destinados a fluoroscopia deberán contar con un reloj interruptor que corte la exposición a los 5 minutos efectivos de fluoroscopia;

III.—Las mesas y los soportes de los equipos de fluoroscopia deberán contar con cortinas y blindajes laterales que tengan un equivalente de plomo mínimo de 0.5 milímetros;

IV.—El fluoroscopista deberá utilizar gafas de adaptación a la oscuridad durante un tiempo mínimo de 15 minutos antes de iniciar el procedimiento y siempre que al interrumpirse éste se encienda la luz;

V.—Durante el examen fluoroscópico, el personal que lo efectúe deberá utilizar delantales con blindaje mínimo equivalente a 0.5 milímetros de plomo y.

VI.—En los exámenes fluoroscópicos que requieran colocar las manos cerca o en el haz de radiación, el personal deberá utilizar guantes que le cubran toda la mano con un blindaje mínimo equivalente a 0.25 milímetros de plomo.

ARTICULO 80.—La pantalla fluoroscópica deberá estar cubierta con vidrio protector que tenga un equivalente de plomo mínimo de 1.5 milímetros para equipos hasta de 70 kilovolts; de 2 milímetros para equipos hasta de 100 kilovolts y de 0.01 milímetros por cada kilovolt adicional para equipos de más de 100 kilovolts.

Aquellos aparatos de fluoroscopia que cuenten con intensificadores de imagen y partes adyacentes del mismo, sujetos a exposición del haz útil, deberán tener la misma protección requerida para la pantalla fluoroscópica.

ARTICULO 81.—Si el equipo permite la toma de película durante el examen fluoroscópico, el haz útil deberá estar interceptado por una barrera que tenga un equivalente de plomo en los términos del artículo 80.

ARTICULO 82.—El interruptor de los aparatos de fluoroscopia, deberá funcionar a voluntad del fluoroscopista, localizándose cerca de éste y protegido contra su operación accidental.

ARTICULO 83.—El interruptor de exposición de los aparatos de radiografía deberá funcionar a voluntad del operador, sin que puedan ocurrir exposiciones accidentales.

ARTICULO 84.—El disparador de los equipos fijos de radiografía deberá instalarse fuera de la sala de rayos X, o en un detrás detras de una mampara blindada.

ARTICULO 85.—En los equipos portátiles o dentales de radiografía, el disparo deberá realizarse a una distancia mínima de 2 metros del tubo y del paciente.

Cuando el número de disparos de los equipos mencionados sea menor de 150 por semana, el disparo deberá realizarse detrás de una mampara blindada o a una distancia de 3 metros del tubo y del paciente.

ARTICULO 86.—La placa radiográfica que requiera pantalla reforzadora se utilizará siempre con ésta.

ARTICULO 87.—Los equipos de cobalto terápico deberán estar diseñados y blindados de manera que todo el personal que intervenga en el equipo, quede protegido sin necesidad de usar dispositivos de seguridad.

ARTICULO 88.—En los equipos de radiografía dental, la cuna del tubo de rayos X deberá estar sostenida por el mismo equipo y mantenerse fija en la posición deseada durante la exposición.

ARTICULO 89.—Los equipos de radiografía dental deberán contar con un reloj debidamente calibrado, que controle el tiempo predijado por el operador para la exposición en radiografía dental convencional. Las exposiciones no serán mayores de 5 segundos.

ARTICULO 90.—En exámenes radiográficos dentales, la filtración total del haz útil no deberá ser menor que los valores especificados en el artículo 73 de este Reglamento.

ARTICULO 91.—Para la toma de una radiografía dental convencional, el cuerpo de rayos X tipo diagnóstico deberá contar con un cono espaciador que limite el campo de estudio y que dé una distancia mínima focapiel de 20 centímetros para equipos con energía máx. de 60 Kilovolts y no menor de 10 centímetros para equipos que operen a 60 Kilovolts o menos, y cuyo diámetro de salida sea menor de 7.5 centímetros.

ARTICULO 92.—El usuario de equipos de radiografías dentales deberá utilizar dispositivos de sostén para la película y sólo cuando el caso clínico no lo permita, la sostendrá el paciente.

ARTICULO 93.—Los equipos utilizados para radiografía dental especial, como procedimientos panorámicos o cefalométricos, deberán ajustarse a las normas para radiografías generales que contiene este Reglamento.

## CAPITULO VIII

### De la Inspección, Medidas de Seguridad y Sanciones

ARTICULO 94.—La vigilancia del cumplimiento del presente Reglamento y las disposiciones que de éste se deriven, estará a cargo de la Secretaría de Salubridad y Asistencia la que a través del cuerpo de inspectores que sean designados, efectuará las visitas correspondientes.

ARTICULO 95.—Para los efectos del artículo anterior, la inspección se sujetará a lo dispuesto en el Capítulo I, Título Decimoquinto del Código Sanitario.

ARTICULO 96.—Las medidas de seguridad serán de inmediata ejecución, tendrán carácter preventivo y se aplicarán sin perjuicio de las sanciones que en su caso corresponderen.

ARTICULO 97.—La Secretaría de Salubridad y Asistencia podrá dictar una o más de las siguientes medidas de seguridad:

I.—La suspensión de trabajos o de servicios;

II.—La clausura temporal, que podrá ser total o parcial;

III.—La retención o aseguramiento de objetos;

IV.—El decomiso;

V.—La desocupación o desalojamiento de establecimientos y;

VI.—Las medidas técnicas preventivas de la contaminación ambiental.

ARTICULO 98.—Para la aplicación de las medidas de seguridad se estará a lo dispuesto por el Capítulo II y en lo que se refiere al procedimiento a lo que establece el Capítulo IV del Título Decimoquinto del Código Sanitario.

ARTICULO 99.—Las violaciones al presente Reglamento y disposiciones que de él se deriven, serán sancionadas administrativamente por la Secretaría de Salubridad y Asistencia la que aplicará lo dispuesto en el Capítulo III del Título Decimoquinto del Código Sanitario y lo que señale el presente Reglamento.

ARTICULO 100.—Para la aplicación de sanciones se estará al procedimiento señalado en el Título Decimoquinto, Capítulo IV del Código Sanitario.

ARTICULO 101.—La Secretaría de Salubridad y Asistencia podrá aplicar las siguientes sanciones:

I.—Multa;

II.—Cancelación de autorizaciones;

III.—Clausura temporal o definitiva la que podrá ser parcial o total y;

IV.—Arresto hasta por treinta y seis horas.

ARTICULO 102.—Por cada infracción de las señaladas en este Reglamento, la Secretaría de Salubridad y Asistencia aplicará las sanciones correspondientes, tomando en cuenta las siguientes circunstancias:

I.—La gravedad de la infracción;

II.—El carácter intencional o imprudencial de la acción u omisión y;

III.—La reincidencia.

ARTICULO 103.—El propietario del establecimiento y el responsable de seguridad radiológica serán solidariamente responsables de la aplicación de las normas contenidas en el Capítulo III "De las Dosis Máximas Permisibles" y de los artículos 39, 41, 44 y 45 de este Reglamento.

ARTICULO 104.—El usuario será responsable de la aplicación de las disposiciones contenidas en el Capítulo V "De las Normas de Protección al Paciente" y de los artículos 60, 61, 63, 68, 71, 85 y 92 de este Reglamento.

ARTICULO 105.—La infracción a las disposiciones contenidas en los artículos 5, 6, 7, 8, 20, 23, 17, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 64, 67, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 85, o 92 de este Reglamento se sancionará con multa de cien a cinco mil pesos.

ARTICULO 106.—La infracción a las disposiciones contenidas en los artículos 11, 13, 15, 22, 24, 33, 31, 35, 36, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 53, 65, 66, 69, 74, 77,

80 o en los demás casos que no estén comprendidos en el artículo 105 del presente Reglamento, se sancionarán con multa de cien a quince mil pesos.

ARTICULO 107.—En caso de reincidencia, las sanciones podrán ser hasta el doble de las que se señalan como máximas en los artículos 105 y 106 de este Reglamento.

ARTICULO 108.—La revocación de licencias sanitarias o de autorizaciones solo se podrá imponer por faltas graves a este Reglamento o por reincidencia. Las revocaciones mencionadas tendrán como consecuencia en el primer caso, la clausura de los establecimientos y en el segundo, la suspensión de las actividades.

ARTICULO 109.—Los establecimientos a que se refiere este Reglamento que carezcan de licencia sanitaria o de autorización de uso de sus instalaciones, serán sancionados en los términos del presente Capítulo, y en caso de que no las soliciten en el término de diez días, serán clausurados hasta en tanto no obtengan la autorización de uso y la licencia sanitaria respectiva.

Se procederá a la clausura definitiva de estos establecimientos cuando les sea resuelta negativamente la solicitud de licencia sanitaria o de autorización de uso de la instalación.

ARTICULO 110.—Podrá decretarse la clausura temporal, parcial o total hasta por treinta días de un establecimiento, cuando las actividades que en él se realicen no se ajusten a las disposiciones sanitarias y constituyan un peligro para la salud pública. Si después de la inspectoría del establecimiento, sus actividades continúan siendo violatorias de las normas legales y constituyendo un peligro para la salud pública, se decretará la clausura definitiva, parcial o total.

ARTICULO 111.—En caso de clausura definitiva quedarán sin efecto las autorizaciones que se hubieren otorgado a los establecimientos.

ARTICULO 112.—Se sancionará con arresto hasta de treinta y seis horas, a la persona que interfiera o se oponga, en cualquier forma, al ejercicio de las funciones de la autoridad sanitaria.

ARTICULO 113.—Las resoluciones pronunciadas y los actos ejecutados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, con apoyo en este Reglamento, podrán ser impugnados mediante los recursos administrativos y el procedimiento establecido en el Capítulo V, del Título Decimoquinto del Código Sanitario

TRANSITORIOS

ARTICULO PRIMERO — El presente Reglamento entrará en vigor a los noventa días hábiles de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

ARTICULO SEGUNDO.—Los establecimientos que cuenten con equipos de rayos X tipo diagnóstico y que estén funcionando al entrar en vigor este Reglamento, deberán tramitar las autorizaciones y licencias de uso, en un plazo de doce meses que se contarán a partir de la fecha de vigencia del presente Reglamento.

ARTICULO TERCERO.—Se derogan las disposiciones que se opongan al presente Reglamento.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, Distrito Federal, a los cinco días del mes de abril de mil novecientos setenta y ocho.—José Lopez Portillo.—Rúbrica.—El Secretario de Salubridad y Asistencia, Emilio Martínez Manautou.—Rúbrica.

# SECRETARIA DE LA REFORMA AGRARIA

**NOTIFICACION al Comisariado Ejidal del núcleo de población denominado El Cocuyo, ubicado en el Municipio de Paso de Ovejas, Ver.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Secretaría de la Reforma Agraria.—Dirección General de Tierras y Aguas.—Subdirección de Expropiaciones.—Ref.: 1X-210 A.—Poblado: El Cocuyo.—Municipio: Paso de Ovejas, Ver.—Número del Oficio: 186248.—Expediente: S.A.R.H./1184.

ASUNTO: Se solicita orden la publicación del anexo que se acompaña.

C. Director General de Gobierno,
Secretaría de Gobernación.
Bucareli Número 99
Ciudad.

La Secretaría de Recursos Hidráulicos, hoy de Agricultura y Recursos Hidráulicos, ha solicitado a esta Dependencia del Ejecutivo Federal, la expropiación de una superficie de 7-74-55 Has., pertenecientes al poblado indicado al rubro misma que se destinará a la construcción de las Obras del Distrito de Riego "La Antigua".

Por acuerdo del C. Subsecretario de Asuntos Agrarios, con fundamento en el artículo 134 de la Ley Federal de Reforma Agraria, y para que surta efecto de notificación al Comisariado del núcleo afectado, he de agradecer a usted disponga que se publique en el "Diario Oficial" de la Federación la solicitud que se acompaña.

Atentamente.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

Distrito Federal, a 5 de abril de 1978.—El Director General de Tierras y Aguas, José Merino Castrejón.—Rúbrica.

C. Jefe del Departamento de
Asuntos Agrarios y Colonización
José María Izazaga Núm. 155
México 1, D. F.

En cumplimiento de lo dispuesto por el Art. 240 del Código Agrario, esta Secretaría solicita de ese Departamento de Asuntos Agrarios y Colonización a su muy merecido cargo, la expropiación de bienes ejidales pertenecientes al poblado El Cocuyo, Municipio de Paso de Ovejas, Estado de Veracruz, conforme al siguiente detalle:

1.—Los bienes por expropiar consisten en 7-74-55 Has., de terreno ejidal.

2.—Los terrenos por expropiar fueron afectados con la construcción de las obras del Distrito de Riego de La Antigua, Ver.

3.—Fe de utilidad pública, según el Art. 20 fracción III de la Ley de Riegos, la adquisición de los terrenos necesarios para alojar y operar dichas obras.

# B I B L I O G R A F I A


1) Bertholds Marcel; Realización y Redacción de un Trabajo de - Investigación Bibliográfica; Revista Médica del Hospital General de México, S.S.A.; volumen 40 # 12 México, D.F. Diciembre --- 1977 pags. 835 a 843.

2) Bhaskar S.N.; Patología Bucal; Editorial el Ateneo, Argentina; reimpresión de la segunda edición ar-- gentina 1975.

3) Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos; Tomo # CCCXLVII; número 39; México, - martes 25 de abril de 1978.

4) España Valenzuela Romeo; Protección contra la radiación; folleto editado por la comisión nacional de- energía nuclear, México, 1967.

5) Guyton Artur C. Tratado de Fisiología Médica; traducción a - cargo del Dr. Alberto Folch y Pí; Edito--- rial Interamericana segunda edición de la- primera en inglés, México, 1963 pags. 1029 a 1047.

6) Files Glenn W.; Medical Radiographic Technic; Technical service departament of General Electric X-Ray Corporation; Charles C. Thomas publisher- 1974. Pags. 1 a 36 y 76 a 94.

7) Hutchinson A.C.N. Diagnóstico Radiológico, Dental y Bucal; - editorial Mundi Argentina.

8) Hodges, Lampe y Holt; Manual de Radiología; La Prensa Médica Mexicana; Méx. 1970. Paseo de las Facultades # 26. Copilco, Méx. 20 D.F.

9) Ibarra Lozada Antonio; Apuntes dictados en la cátedra de radiología dental U.N.A.M. 1975.

10) Ibarra Lozada Antonio; Evaluación de la Dimensión Vertical - por Medio de la Cefalometría; Tesis para - maestría en odontología; Revista Científica, Técnica y Cultural F.O. de la U.N.A.M. Vol. IV # 17 noviembre-diciembre 1976.

11) Kodak Mexicana; Los Rayos X en la Odontología; División de - Mercados Radiográficos; Calzadade Tlalpan-2980, México, D.F. 1976.

12) O'Brien; Radiología Dental; Editorial Interamericana.

13) Recadero A. Gómez Mattaldi; Radiología Odontológica; Editorial Mundi S.A. Segunda Edición, Argentina, 1975.

14) Ries Centeno G.A. Cirugía Bucal; Editorial El Ateneo, Argentina, séptima edición 1975. Pags. 42 a 85.

15) Schinz H.R., Frommhold &cols.; Tratado de Roengendiagnóstico; Editorial Científico-Médica Barcelona 1971. Vía Leytana 53 Tomo I pags. 1 a 76.

16) Storch Charles B. Bases Fundamentales para el Diagnóstico -- Roentgenológico; editorial científico-médica. Barcelona, Madrid, Lisboa, Río de Janeiro 1966 pags. 1 a 75.

17) Taft, Robert A.; Bases de la Higiene de las Radiaciones; manual de adiestramiento. México S.S.A. 1965.

18) Watson; Curso de Física; Traducción de la octava edición inglesa; Editorial Labor S.A. México 1957. - pags. 813 a 829.

19) Wuehrmann Arthur & Manson-Hing Lincoln; Radiología Dental; Editorial Salvat; Segunda Edición 1977.