

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA



FUNDAMENTOS DE RADIOLOGIA DENTAL.
TEORIA, CLINICA Y PRACTICA.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A

NETZAHUALCOYOTL TORRES CASTILLO

México, D. F.

1981



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

página

Prólogo	1
Introducción	
Capítulo I. Física de los Rayos X. a). Fuentes atómicas b). Fundamentos electromagnéticos. c). Naturaleza de los rayos X. d). Producción artificial de rayos X	4
Capítulo II. Fuentes y Métodos de Producción. a). Instalaciones clínicas por radiación. b). Efectos biológicos. c). Aparatos y unidades radiométricas utilizados	11
Capítulo III. Formación de Imágenes. Tipos y Consideraciones Radiográficas. a). Consideraciones. b). Formación de imágenes	26
Capítulo IV. Películas dentales radiosensibles. a). Composición. b). Películas intracrales. c). Películas extracrales. d). Chasis. e). Pantallas reforzadoras	34
Capítulo V. Técnicas Intracrales. a). Bases para la obtención de una radiografía. b). Técnica corria-	

	pág.
pical. c). Técnica interproximal. d). Técnica oclusal	37
Capítulo VI. Registros extraorales más frecuentes.	
a). Proyección lateral oblicua. b) Proyección pósterio-arterior. c). Proyección ántero-poste- rior. d). De articulación temporomandibular. e). Pantografía	44
Capítulo VII. Técnicas de revelado. a). Revelador. b). Fijador. c). Proceso de revelado	49
Capítulo VIII. Interpretación de Anatomía Radiológica normal.	
1. Relación normal diente-alveólo. a). Corona. b) Raíz. c). Lámina dura. d). Crestas o tabi- ques. e). Espacio paradental. f). Apófisis - alveolares.	
2. Maxilar. a). Fosas nasales. b). Comunicación naso-palatina. c). Forámen nasal. d). Conduc- tos laterales. e). Forámen palatino. f). Su- tura intermaxilar. g). Seno maxilar.	
3. Mandíbula. Líneas oblicuas. b). Conducto mandi- bular. c). Agujero mentoniano. d). Forámen -	

lingual. e). Apófisis geri	51
Capítulo IX. Interpretación de patologías bucodenta-	
les más frecuentes.	
1. En la evolución dentaria. a). Dirección del -	
germen. b). Espesor del EF-LD. c). Grado --	
cooperativo de desarrollo.	
2. Patología bucal. a). Fusión. b). Perlas. c). -	
Nódulos. d). Taurodoncia. e). Caries. f). -	
resorción radicular. g). Hipercoercosis.	
h). Fracturas dentarias. i). Osteoesclero-	
sis. j). Osteoma. k). (odontoma. l). Reaccio-	
nes periapicales	59
Conclusiones	68
Bibliografía.	

PRÓLOGO.

El interés por la Radiología, manifestado en el seno de las disciplinas médicas, es una demostración más de la veracidad del axioma de que tanto en la Odontología, como en muchas otras actividades humanas, el progreso académico está supeditado al avance tecnológico.

En épocas modernas, el profesionista debe de considerar al estudio radiográfico, como parte esencial en su diagnóstico, el cual no estaría completo sin él.

A unas cuantas décadas del descubrimiento de los Rayos X, - este tipo de radiaciones han dejado de ser motivo de conocimientos previamente teóricos y comprobados científicamente.

La mentalidad del cirujano dentista suele sentirse estimulada a profundizarse en lo que antes se conoció solamente de manera superficial.

Las siguientes páginas tratan de cubrir este propósito.

INTRODUCCION.

Es tan importante en el trabajo diario de un odontólogo, sea cual fuese su especialidad, saber y ser capaz de diagnosticar --- por medio de una simple película radiográfica, determinada anomalía. Suele suceder que éste modo de diagnóstico es olvidado frecuentemente por el dentista, a pesar de su general poder, algunos profesionistas tienden a disminuir su valor, ya sea por ignorancia o por indiferencia a los conceptos más recientes de la odontología actual. El valor de éste servicio nunca se verá reducido, ya que cualquier tratamiento odontológico lo requiere y su resultado será satisfactorio o inadecuado, según se haya utilizado.

El papel de la radiografía muy a menudo, sólo se considera como auxiliar del diagnóstico, olvidándose de la función que ejerce por ejemplo, en Endodoncia, donde es inapreciable o cuando se comprueba el estado del paciente como ocurre en casos de fractura.

Básicamente la radiografía de cualquier área proporciona información sobre forma, tamaño, posición, densidad relativa y número de objetos en el área.

Los siguientes capítulos tratarán de introducirnos en el mundo de las sombras, abarcando principalmente sus comienzos de pro-

ducción artificial, la forma correcta de obtener una acción refle-
ja y su diagnóstico.

FISICA DE LOS RAYOS X.

A). Teorías Atómicas.

Para poder entender los principios básicos de la producción -- de Rayos X, haremos un pequeño preámbulo a las teorías atómicas, ya que sin ellas se perdería el enlace de la relación electrón--- Rayos X.

En la civilización griega, hace aproximadamente 2500 años, varios de sus antiguos filósofos, dos de los más destacados son Leucipo y Demócrito, formularon un postulado, en el cual constaba - que la materia estaba compuesta de átomos invisibles, indivisi--- bles e indestructibles.

Sus argumentos se fundaban en la necesidad de establecer un - límite a una hipotética división de la materia, sin embargo, el a tomismo, demostró ser la especulación científica más fructífera - surgida de la Grecia antigua. Incluso Isaac Newton, en el siglo - XVII creía en ella y decía: "he parece probable que la materia e n - té constituida por partículas móviles, impenetrables, duras, e a i zas y tan resistentes que nunca se gasten o rompan en pedazos". Así pensaba el gran físico, astrónomo y matemático inglés.

En 1808 Robert Boyle escribió en su más importante obra sobre Química, the Sceptical Chymist, que: "La materia que constituye el universo, estaba en realidad dividida en pequeñas partículas de tamaños y formas diferentes".

Las fundamentales creencias o teorías atomistas del siglo -- XVII, continuaron siendo esencialmente filosóficas y no científicas hasta los últimos años del siglo XVIII.

El atomismo creció, pero carecía de valor científico hasta -- que John Dalton, de origen inglés ; maestro de escuela, dotó a -- los átomos de peso, siendo una propiedad que se podía medir experimentalmente. Basándose en algunos experimentos y observaciones, no muy exactos, que condujeron a las leyes sobre la composición química y en algunas pruebas indirectas acerca de otros hechos conocidos en su época, propuso un modelo atómico y una teoría sobre la materia.

El modelo y la teoría inicial de Dalton, han sido modificados y algunas partes han sido descartadas a medida que se han ido acumulando millares de nuevos hechos químicos. Sin embargo, los aspectos principales del modelo y la teoría de Dalton todavía son válidos y útiles. Estos son:

6
1. Toda la materia está formada de partículas extraordinariamente diminutas, llamadas átomos.

2. Los átomos de cualquier elemento son semejantes entre sí particularmente en peso, pero diferentes a los de otro elemento.

3. Los cambios químicos son cambios en las combinaciones de los átomos entre sí.

4. Los átomos permanecen indivisibles, incluso en la reacción química más violenta.

Dalton creyó que los átomos de elementos diferentes tienen -- pesos diferentes y consideró que las proporciones de éstos pesos de combinación, dependen de los pesos de los átomos individuales de cada elemento.

A partir de la teoría de Dalton, se han expuesto varias teorías para describir la distribución de los electrones en el átomo. Thomson por ejemplo, propuso un modelo de átomo en el cual la carga positiva se parecía a un budín que contenía las cargas negativas uniformemente distribuidas, su modelo se basaba en los experimentos realizados con los tubos de descarga de Ruhmkoff y de Geissler.

Perrin modificó éste modelo sugiriendo que las cargas negati-

vas son las más externas.

Rutherford, propuso un modelo del átomo en el cual el núcleo es el responsable de la masa del átomo y de la carga positiva que reside en él. También propuso que los electrones se situaran a manera de satélites alrededor del núcleo, describiendo trayectorias diferentes.

Bohr aplicando las ideas de Planck, introdujo el concepto de cuantización energética. Bohr anunció que las leyes físicas ordinarias no se aplicaban a cosas tan pequeñas como los átomos. En su lugar, sugirió una teoría cuántica de la estructura atómica. La idea cuántica era abstracta sin ninguna explicación física, de su existencia, pero se dispuso de un modelo atómico que podía aplicar y aún predecir muchas observaciones experimentales y en particular los espectros de líneas.

Se propuso en sí, que las órbitas circulares fuesen estables y que encordaran los espectros de emisión, para los cuáles ya Rydberg había encontrado una expresión matemática empírica, en la que aparecía un parámetro (n) con valores enteros y positivos.

Sommerfeld modificó el modelo de Bohr con la ayuda de la teoría

8
ría de la relatividad de Einstein y aunque mejoré notablemente el modelo de Bohr, no expliqué los fenómenos electrónicos que en aquella época parecían indecifrables.

Heisenberg, al mismo tiempo que Schrödinger, con base en las ideas de Planck y de Broglie, pero con el empleo de matemáticas; establece el principio de incertidumbre, y propone el "REEM-PE" (region espacio energetica de probabilística electronica), o sea la región probable donde se encontraría el electron en determinado momento.

B) Fundamentos Electromagnéticos.

Según las teorías anteriores, se puede concretar que los electrones son las partículas atómicas cargadas negativamente y que se encuentran en las órbitas y subórbitas del átomo. Por lo tanto el electrón es la unidad natural de cantidad de electricidad, de ahí que según experimentos hechos por el francés Du Fay, se deduce que las cargas eléctricas del mismo signo se repelen, mientras que las de signos contrarios se atraen.

De esto resultará que entre más electrones contenga un cuerpo más intensa será la fuerza que los trate de separar, a ésta fuerza se

le denomina tensión o Potencial Eléctrico. Este potencial tiene un límite en el espacio que es hasta donde se manifieste ésta --- tensión, cuando dichas cargas se ponen en movimiento, dan origen a fenómenos térmicos, químicos y magnéticos al hacer contacto dos cuerpos si no tiene exceso de electrones respecto al otro, la ten sión del primero tratará de compensar la del segundo, produciéndo se un movimiento o desplazamiento de electrónes desde el negativo hacia el positivo. Por lo tanto, el movimiento de una carga eléctrica de un punto a otro, cualquiera que sea la forma cómo se produzca éste movimiento, se llamará Corriente Eléctrica.

La Corriente Eléctrica, al producirse, posee dos polos uno negati vo o cátodo que será el extremo o punto por el cual salen los e-- lectrónes de un cuerpo, y por lo tanto el polo positivo o ánodo, será el extremo por el cual entren los electrónes.

Por ésta manera de transmitirse la electricidad, presenta dos variantes en los distintos materiales por donde se conduce. Esta división consiste en que los cuerpos son conductores o aislantes.

Los conductores son aquellos cuerpos en los cuales la electri cidad pase rápidamente de un extremo a otro; tales son los meta-- les, el agua en la cual hay sales disueltas, el cuerpo humano, la

tierra y otros.

Los aisladores son aquellos cuerpos que no permiten que la electricidad pase de un extremo a otro, por ejemplo el vidrio, la porcelana, la seda, etc. No existe una diferencia bien marcada entre los aisladores y conductores, sino que por el contrario hay cuerpos que son más conductores que otros y cuerpos que son más aisladores que otros. Cuando hay dos de éstos conductores, existe una mayor diferencia de tensión entre éstos, se producirá mayor velocidad de repulsión de los electrones.

Esta energía producida se le denomina fuerza Electromotriz y su unidad de medida será el Volt.

En Radiología se utiliza el Kilovoltio (kv), que representará mil volts.

La intensidad de la corriente eléctrica se define como el número de unidades (electrones) que en un segundo, pasan por una sección dada del conductor, puesto que la corriente está formada por cargas eléctricas que se mueven y avanzan por todo el conductor.

Por lo tanto:
$$I = \frac{Q}{T}$$

Dónde I es la Intensidad, Q es la cantidad de electricidad y T es

el tiempo.

La Intensidad se mide en amperios (A). En Radiología se utiliza particularmente el miliamperio (Ma), o sea, la milésima parte de un amperio.

Cuando en un conductor hay cierto obstáculo para el paso de los electrones, se dice que hay cierta resistencia, por lo tanto, resistencia es la mayor o menor oposición que ofrece un conductor al desplazamiento de los electrones. Esta resistencia se mide en Ohms (Ω).

La resistencia de un conductor será directamente proporcional a su longitud e inversamente proporcional a su sección. Así tenemos:

$$R = \frac{l}{S}$$

Debemos de tener muy en cuenta que la resistencia variará también de acuerdo a la naturaleza del conductor, esto habrá una resistencia específica. Los tres factores que intervienen en la corriente eléctrica son: la Intensidad, la fuerza electromotriz y la resistencia. Estos tres factores están relacionados en una constante que se manifiesta como sigue; La intensidad de la corriente será directamente proporcional a la fuerza electromotriz e in-

versamente proporcional a la resistencia.

$$\text{Por lo tanto: } I = \frac{E}{R}$$

Cuando una corriente que pasa por un conductor eléctrico consume su energía produciendo algún efecto mecánico o químico, ordinariamente dicha energía se manifiesta en forma de calor; haciendo que se eleve la temperatura del conductor. Este fenómeno se denomina efecto Joule, y no es sino una manifestación del principio de la conservación de la energía, ya que la energía eléctrica se transforma en calorífica.

La producción de calor se interpreta fácilmente a base de la teoría electrónica. En efecto, la intensidad de la corriente es proporcional al número de electrones que pasan por segundo.

Por otra parte, al moverse los electrones chocan con los átomos y rebotan unos y otros en todas direcciones, dando lugar a la producción de calor, que no es otra cosa que la energía de los átomos cuando están en movimiento desordenado. Además la energía cinética de los electrones es proporcional al cuadrado de su velocidad, como ya se estableció, que la velocidad es proporcional a la intensidad, resulta finalmente que la energía calorífica producida, por ser proporcional a la energía cinética de los electro--

nes, es proporcional al cuadrado de la intensidad de la corriente, por lo tanto:

$$\text{CALOR} = I^2 \cdot R \cdot T \cdot K$$

Lóndese la cantidad de calor resultará del cuadrado de la intensidad por la corriente, por la resistencia, el tiempo y un factor constante.

Bajo el efecto de Joule se puede llegar a la incandescencia de un conductor en el vacío, de éste conductor se desprenderían alrededor electrones libres; formando el llamado Vapor de Electrones. Este fenómeno constituye el efecto Edison-Richardson, descubierto en 1881.

C) Naturaleza de los Rayos X.

En 1895, el físico alemán Wilhelm Konrad Röntgen, (Premio Nobel en 1901), descubrió que cuando los rayos catódicos chocaban contra una superficie metálica dentro de un tubo de gas enrarecido, dicha superficie se convierte en el centro de emisión de un nuevo tipo de radiaciones que son capaces de atravesar las paredes de vidrio del tubo de descarga y penetrar a alguna distancia en el aire.

Los rayos X son un tipo de rayos catódicos, se les llama así porque salen del cátodo y son sólo chorros de partículas que se mueven a grandes velocidades a partir del cátodo, con mayor corrección se les denomina partículas catódicas.

Los rayos catódicos tienen las siguientes propiedades:

1. Se propagan en línea recta según lo demuestra la formación de sombras.
2. Salen perpendicularmente a la superficie del cátodo, de tal manera que si el cátodo se hace cóncavo pueden concentrarse los rayos en un punto. Esa dirección de salida es independiente de la posición del ánodo.
3. Producen efectos mecánicos como se comprueba interponiendo en su trayectoria un molinete muy ligero de paletas de mica, el cual se pone a girar al impacto de las partículas catódicas.
4. Producen una elevación de temperatura en los cuerpos en que inciden. También hacen que ciertas sustancias se vuelvan fluorescentes, como se comprueba bombardeando un pedazo de diamante.

Los Rayos X tienen las siguientes propiedades:

1. Producen efectos muy notables en las placas fotográficas y hacer fluorescentes ciertos cuerpos, de los cuales el más usado es

el platinoocianuro de Bario.

2. Atraviesan muchos cuerpos que son opacos a la luz ordinaria, - tales como el papel, sedera, cartón, tejidos epiteliales blandos. En cambio tienen dificultad para atravesar hueso y metales, salvo el aluminio que es atravesado con relativa facilidad; por lo tanto, los elementos de mayor peso atómico son los más difíciles de ser atravesados.

3. Ionizan los gases, tanto esta propiedad como la de la fluorescencia, sirven para revelar la presencia de los Rayos X.

4. En condiciones especiales se difractan y experimentan otros fenómenos semejantes a los que sufre la energía luminosa, de lo cual se concluye que también son vibraciones electroeagnéticas.

Al hacer los primeros experimentos con los Rayos X, no parecía que sufrieran refracción al pasar de un medio a otro ni que produjeran interferencias. Después se comprobó que tales experimentos fallaban en virtud de la pequeña longitud de onda de los rayos. Así, por ejemplo, para conseguir la difracción, era preciso emplear un rejado de finura suficiente, no bastando las redes de 1000 rayas por milímetro que se usan en óptica.

5. Se mueven en línea recta y no son desviados por campos eléctricos ni magnéticos. Son ondas electromagnéticas que difieren de

la luz sólo en que tienen longitud de onda mucho menor y a éstas se debe que atraviesen muchos cuerpos.

D) Producción Artificial de Rayos X.

Sobre la recopilación de las explicaciones y conceptos que anteriormente se han descrito, ahora se tratará de describir el mecanismo mediante el cual se han de producir artificialmente los Rayos X.

Para que un circuito eléctrico radiógeno funcione, deberá estar integrado esencialmente por transformadores y el tubo o ampolla radiógena.

Las grandes aplicaciones que tiene la corriente alterna se deben, sobre todo a la facilidad con que se puede cambiar su voltaje y su intensidad, porque de ello depende el que se pueda transportar fácilmente la corriente de unos lugares a otros. Esos cambios de voltaje e intensidad se realizan mediante la acción de transformadores.

Un transformador consiste en dos bobinados que se enrollan en uno mismo núcleo de hierro dulce. En el transformador circula por el primario, de pocas vueltas o espiras, una corriente eléctrica

na de gran intensidad y bajo voltaje; con esa corriente está cambiando constantemente de sentido, induce en el secundario, de muchas espiras, otra corriente de voltaje muy elevado, pero de intensidad pequeña, en efecto, se ha visto que la potencia de una corriente continua, dependerá del voltaje y de la intensidad; en la corriente alterna también interviene el voltaje y la intensidad - al calcular la potencia. La potencia (W_p), en el primario, según la fórmula es:

$$W_p = I_c V_p I_p$$

y la potencia en el $W_s = K - V_s I_s$

En el caso del transformador del principio de la conservación de la energía, se expresa igualando esas dos potencias:

$$V_p I_p = V_s I_s$$

El funcionamiento de un transformador ocurre así: la corriente alterna que circula por los hilos de una de las bobinas, en este caso llamada primario, se eleva constantemente hacia un sentido hasta llegar a un punto máximo, y posteriormente descendiendo hasta llegar a cero, para repetir en sentido contrario el mismo fenómeno.

En esta forma, el campo magnético que ella determina a su alrededor, experimenta una variación de intensidad y un cambio de signo. Estas modificaciones inducen otra corriente también alternada en la segunda bobina o secundario.

En los transformadores que se utilizan para aumentar el voltaje, el número de espiras del enrollamiento secundario es mayor que en el primario.

El tubo radiógeno, es la parte vital y específica del aparato de Rayos X. El tubo termoeléctrico o de cátodo incandescente -- fué ideado por el Ing. W. C. Coolidge, de la compañía General Electric, en 1912.

El tubo consiste en sí, en una ampolla de vidrio Pyrex, dentro de la cual se ha logrado un vacío de billonésimos de atmósfera; en éste vacío, se encuentran enfrentados dos electrodos, cada uno de forma diferente, el cátodo, que es el productor de electrones, consiste en un filamento de Tungstano en espiral rodeado de una pantalla o pared de Molibdeno, denominada pieza de concentración o copa focalizadora.

El ánodo, que es el receptor de electrones, al cual se le denomina vulgarmente anticátodo, está formado por un grueso cilindro

dro de cobre, curvado a bisel frente al cátodo, or ésta pared, se encuentra empotrado un bloque de Tungsteno, al cual se le ha agregado del 5 al 10% de Renio, dándole una mayor resistencia a l a erosión o desgaste que sufre cuando recibe el bombardeo de elec trónes, éste bloque servirá como blanco o lugar dónde se impacta rán los Rayos catódicos; el cilindro, por su extremo opuesto, sobresale de la ampolla de vidrio, lo que facilitará su refrigeraci ón.

El tubo radiógebo es la parte más esencial en todo circuito de cualquier aparato de Rayos X. El tubo posee tres funciones pr ncipales:

1. Producción de vapor de electrónes.
2. Acelerarlos contra el ánodo.
3. Emisión de Rayos X.

Para su funcionamiento, el tubo se halla unido a dos trans formadores: uno de alta tensión y otro de baja tensión, haciendo funcionar el transformador de baja tensión que se halla unido al filamento del cátodo, al pasar por él una corriente de gran in tensidad de 3 a 5 Aps. por el efecto Joule se provoca su incande scencia, con la consiguiente producción de vapor de electrónes.

Otro tipo de tubo radiógeno, es el tubo de ánodo giratorio, en el cual un actor especial, hace que el ánodo gire sobre su propio eje de 3000 a 4000 R.P.M. con lo cual su superficie se desplaza g fraciendo distinto lugar al choque de los electrones.

Uno de los principales objetivos de éstos tubos es el de distribuir el calor en toda la superficie del ánodo, soportando de 15 a 25 veces mayor carga, correspondiendo ésta carga a la cantidad de kilvoltios, dividida por la superficie focal.

Calidad.

La energía luminosa, estará supeditada a una calidad y a su color, los Rayos X se identificaran por su calidad y certidad. La calidad de los Rayos X dependerá de su longitud de onda. La emisión de Rayos X no la provoca una única diferencia de tensión, si no una mínima y una máxima diferencia, lo que nos traerá una mezcla de rayos de distinta longitud de onda. Por su calidad los Rayos X se clasifican en:

Blandos, de 0.5 Å

Medianos, 0.45 Å

Duros, 0.4 Å

La calidad, kilovoltaje, nos dará el poder de penetración, ya

sea menor o mayor. De éste se deduce que los Rayos X tienden, a medida que λ aumenta, a tener una mayor longitud de onda, son menos penetrantes.

Como ya se ha explicado anteriormente, cada emisión de radiación X, representa el choque de un electrón, de éste se deduce -- que la cantidad de Rayos X que sale de un tubo, estará directamente proporcional al número de electrones que chocan por segundo en el anticátodo.

Es de vital interés la cantidad y la calidad de los Rayos X, para éste se debe de tener en cuenta, que pueden variar éstos valores a causa de la divergencia de los Rayos X, por lo cual se percibirá menor cantidad de Rayos a medida que sea mayor la distancia del foco emisor.

Recordando la Ley de la Inversa del Cuadrado de las Distancias:

"Cuando un haz de rayos incide normalmente sobre una pantalla, la cantidad de radiación que ésta percibe por unidad de superficie -- variará en razón inversa al cuadrado de la distancia".

La cantidad siempre será resultado del miliamperaje (Ma).

MEDIO Y MÉTODOS DE FACTUCCION.

Gran variedad de radiaciones tienen la característica de ser ionizantes, esto indica que actúan sobre moléculas, cambiando su estructura química. En los seres vivos actúan similarmente, sólo que lo hacen a nivel celular, principalmente sobre cromosomas, or éstos cambian la composición química de las bases púricas y pirimidicas.

Las radiaciones alfa, beta, gamma y X son ionizantes, su acción sobre los átomos y moléculas provoca la aparición de iones.

En las células sexuales, óvulos y espermatozoides, alteran de una forma específica la transmisión de los caracteres hereditarios.

El grado de alteración sera directamente proporcional a la cantidad de radiación absorbida y a la radiosensibilidad de las células al cerrar el circuito de cualquier aparato de Rayos X, se producen tres tipos de radiaciones:

1. Radiación primaria.
2. Radiación secundaria.
3. Radiación de escape.

La radiación primaria equivale al rayo central de electrones

que se exterioriza por el cono o tubo del aparato.

La radiación secundaria es la que despiden los objetos por radiografía, al hacer contacto el rayo central con el objeto.

La radiación por escape, es la cantidad de radiación que sale del aparato en forma de fuga en todas direcciones, no coincidiendo ésta con la ventana de emisión.

A). Manifestaciones Clínicas por Radiación.

Las manifestaciones clínicas tienen una división, general : - local, se dan lugar principalmente en células embrionarias, sexuales, de órganos hematopoyéticos, células epiteliales, renales y óseas. Estas células son altamente afectadas por ser radiosensibles y por tener mayor potencialidad y actividad cariocítica.

Como manifestación general se consideran la leucemia, anemia, aborto y esterilidad. Entre las locales se presentan por lo común en cabeza, cuello y no muy frecuentemente en brazos y hombros; y - consisten en dermatitis, alopecia, cataratas y alteraciones en la glándula tiroides.

B). Efectos Somáticos.

Los efectos somáticos se pueden clasificar de acuerdo al grado de

alteración producida, esto es:

1. Reversibles: cuando las células tornan a su estado normal co estado de preirradiación.
2. Condicionales: o estado de preirreversible, consiste cuando la s células quedan afectadas en tal forma que con una segunda dosis de radiación, ya sea menor o igual a la anterior impide su regreso al estado de preirradiación.
3. Irreversibles: Se efectúa cuando ocurren cambios permanentes en la célula.

El regreso de nuevo al estado de preirradiación dependerá del tiempo de eliminación, éste dependerá directamente de la cantidad de Rayos X absorbidos y a la radiosensibilidad de las células. Esta radiosensibilidad está relacionada con la edad. Es inversa con la misma, por lo tanto, entre mas joven es el sujeto es más sensible.

C). Aparatos y Unidades Radioeléctricas.

Las unidades radioeléctricas: se dividen en físicas y biológicas:

- Físicas:
- a). Röntgen o medida Internacional.
 - b). Rad.
 - c). Rem.

biológicas: a). Dosis crítica.

La unidad biológica está representada por la dosis crítica y es la cantidad de radiación absorbida capaz de provocar enrojecimiento en la piel y es equivalente aproximadamente a 250 Röntgen.

a). Röntgen. Es una unidad de exposición y es la unidad de medida internacional y corresponde a la cantidad de Rayos X capaz de liberar por ionización 0.001293 grs. de aire, y es igual a una unidad electrostática, por lo tanto, 0.001293 es igual a 1 cm^2 masa de aire seco a temperatura de 0°C y a 760 mm de Hg.

b). Rad. Se considera como unidad de radiación absorbida y equivale a una absorción de 100 ergios por gr.

c). Rem. Corresponde a la cantidad de cualquier radiación ionizante que produzca el mismo efecto biológico en el hombre que el producido por la absorción de los rayos alfa, beta, etc.

Los aparatos utilizados para medir la cantidad de Rayos X en determinado lugar y momento son:

a). Ionómetro. Es un dosímetro, permite controlar directamente -- el poder ionizante de los rayos λ , está constituido por una capa de grafito, que cubre la superficie interior de un cilindro, tie-

ne otro conductor metálico que ocupa el eje del mismo; el espacio entre ambos conductores, se encuentra ocupado por Argón.

Su funcionamiento consiste en que cuando los Rayos X ionizan el gas, se separan los pares iónicos formados, dirigiéndose de acuerdo con su signo igual al conductor de grafito y otro al conductor central, neutralizando parte de sus cargas contrarias.

b). Películas Dosisétricas. Este método está basado en el control de densidad radiográfica. Son de tamaño estándar, similares a las dentales, pero sin respaldo metálico, vienen en chasises especiales y se traen consigo durante el tiempo de comprobación. Una vez cumplido éste tiempo se envían a laboratorios especializados y se someten a riguroso control de procesado y se determina la densidad adquirida por ellas.

c). Test Provisional. Es el mismo método anterior sólo que más sencillo y temporal.

d). Protección Física. Existen para el paciente y para el profesional. Para el paciente:

1. Filtración.
2. Diafragmación o Colimación.
3. Reducción del tiempo de Exposición.

4. Aumento del kilovoltaje.
5. Aumento de la distancia foco-Piel.
6. Pantallas anti-rayos X.

Para el profesional:

1. Evitar el haz primario.
2. Pantallas anti-rayos X.
3. Distancia.

a). Filtración. Consiste en interponer entre el foco y el paciente una lámina metálica, por lo general de aluminio o cobre. Esta lámina absorberá los rayos de mayor longitud de onda y se evita así que sean absorbidos por el paciente.

Los aparatos usados en odontología indican la utilización de la filtración total de 1.5 mm a 70 Kv. y de 2.5 mm para un kilovoltaje mayor al anterior.

b). Diafragmación o Colimación. Se traduce directamente en menor volumen de tejido irradiado e indirectamente la reducción de radiación secundaria generada. La falta de uso de diafragmas de gran calibre, principalmente en los métodos intraorales trae como consecuencia la irradiación innecesaria del cristalino y tiroides. La colimación óptima es la que limita la sección del haz, de modo

que permita sólo un pequeño margen alrededor de la película.

Los diafragmas están contruidos generalmente de Flosc con un grueso de 3.5 mm y de un diámetro de 7.00 mm como máximo.

c). Reducción del tiempo de exposición. Entre mas corto sea el -- tiempo de exposición, será más segura la protección tanto para - el paciente como para el profesional.

El aumento del kilovoltaje dispone una menor producción de rayos blandos o largos.

d). Aumento de la distancia foco-piel. La distancia óptima debera de ser de 20 cm a 22 cm.

- - -

CAPITULO III.

Formación de Imágenes, Tonos y Densidades
radiográficas.

I. Densidad.

La densidad es el grado de ennegrecimiento de la película, de terminada por la densidad del depósito del haluro de Plata.

El grado de ennegrecimiento indica la cantidad de Rayos X que han llegado a la película después de atravesar el objeto. Dependiendo de la cantidad de Rayos X absorbidos por el objeto resulta:

Radiotransparente, cuando el objeto absorbe infima cantidad de -- rayos y llegan practicamente casi la totalidad de ellos a la pelicula y su tono por lo tanto será obscuro.

Radiolúcido, cuando el cuerpo absorbe una pequeña cantidad de rayos, por lo tanto, el tono es casi negro o gris obscuro, como el registro de tejidos blandos.

Radiopaco, cuando el cuerpo absorbe la totalidad o gran cantidad de rayos, el tono será claro y el cuerpo radiopaco, como el metal y tejidos duros.

Hay tres factores propios de la materia responsables de la ab sorción de los Rayos X, éstos tres factores son:

1. Número atómico.
2. Densidad y el
3. Espesor.

1. el número atómico es igual al número de protones que hay en el núcleo atómico y por lo tanto representa el número de electrones, también se refiere a la clase de átomos que predominan en el cuerpo o tejido y determina la mayor o menor absorción. Los tejidos blandos están formados por átomos livianos como Hidrógeno (1) Carbono (6), Sodio (8) ; ocupan los primeros lugares en la tabla periódica, por eso absorben menos rayos X.

Los tejidos están compuestos principalmente por calcio (20); ; por lo tanto los tejidos duros serán radiopacos.

2. Densidad. Es la cantidad de átomos por unidad de volumen. Está íntimamente relacionada con la absorción cuando es mas denso el cuerpo mayor será la absorción.

La densidad de los tejidos duros corporales son:

Hueso.....	1.90
Cemento.....	2.00
Dentina.....	2.10
Esmalte.....	2.55

El aumento de densidad supone aumento de la cantidad de átomos de Calcio o densidad cálcica, siendo el esmalte el tejido de

mayor densidad cálcica, y por lo tanto más radiopaco del cuerpo. Los tejidos blandos tienen una densidad próxima a la del agua que es de 1.

El aire que ocupa las cavidades neumáticas tiene densidad de 1000 veces menor que las del agua, lo cual resulta radiotransparente.

3. Espesor, éste factor también significa cantidad de átomos, en consecuencia su aumento se traduce en aumento por absorción.

2. Formación de imágenes.

Los rayos X se propagan igual que los luminosos, en líneas rectas, y sus radiosobras se forman de acuerdo con las leyes comunes de la óptica. Es necesario conocer algunos principios sobre condiciones y relaciones del foco-objeto-película.

a). Angulo de proyección, es el formado por los rayos que partiendo del foco emisor como vértice pasan tangentes por dos puntos c-puestos del objeto.

b). Rayo normal, se denomina de éste modo al rayo que incide perpendicularmente al plano de la película.

c). Rayo central, se controla con el goniómetro de la cabeza del aparato. Es el rayo que se ubica al centro del haz de radiación, -

la dirección se controla por medio de centralizadores, éstos son accesorios contruístos generalmente con materiales radiolucosentes y están adosados a continuación del diafragma.

d). Plano guía, la radioproyección en plano de la imagen, es una serie de imágenes interpuestas de las secciones transversales del objeto, de tal forma que para controlar la forma es necesario que las radioproyecciones se hagan tomando en cuenta o como guía los planos o secciones de orientación principales del objeto.

e). Tamaño del foco, debe de ser mínimo ésto se traduce en imágenes con una mayor definición.

f). Distancia foco-objeto, debe de ser máxima cuando más distante permanezca el foco del objeto, el ángulo de proyección tiene menor valor y en el registro significa menor aumento de la radiografía.

g). Distancia objeto-película, debe de ser mínima, entre más grande sea ésta distancia es menos nítida.

h). El rayo central debe de incidir por el centro del plano de guía e incidir normalmente al plano de la película, cuando el rayo central pasa perpendicularmente al centro del plano guía, as-

Los lados de los ángulos de proyección recorren en igual distancia objeto-película, cuando una radiografía proporcionada.

En la técnica de la bisectriz, el rayo central debe incidir perpendicularmente a la bisectriz formada por el eje longitudinal del diente y el plano de la película.

En la técnica del paralelismo el plano guía del objeto y el plano de la película deben permanecer paralelos. Para lograr esto es necesario aparatología especial que controle la inclinación de la película.

Películas Dentales Radiosensibles.

1. Composición. Las películas están compuestas por una lámina de acetato de celulosa o políester transparente que sirve de soporte de una delgada película de emulsión, compuesta por haluros de Plata y gelatina. Esta emulsión se encuentra en las dos caras de la lámina de acetato de celulosa.

2. Películas intraorales. Estas películas se utilizan solamente para registros intraorales, teniendo la misma composición que las convencionales.

a). Infantil, sus dimensiones son de 35 mm de longitud y 22 mm de alto, su tamaño es adecuado para la práctica en Pediatría.

b). Standard, tiene una longitud de 41 mm y 31 mm de alto, su uso es general y se utilizan en niños sólo cuando se requiera un mayor registro de área.

c).clusal, su tamaño es de 76 mm por 57 mm.

d). Interproximales, sus dimensiones son de 54 mm por 27 mm y se les conoce también como Bite-wing o de aleta mordible. Por su cara activa sobresale en sentido longitudinal una aleta que es prolongación del paquete.

Los paquetes de radiografías presentan una envoltura plástica, por un lado, es rugosa y blanca en su totalidad, en un extremo se encuentra una convexidad circular de 1 cm de diámetro. En la otra cara se observa una aleta que sirve para abrir el paquete, -- por lo común ésta aleta es de color azul, gris o verde.

En el interior se encuentran las películas o película envueltas en una tira de cartón negro. Hacia la cara posterior o respaldo o cara no activa se encuentra una delgada hoja de plomo.

3. Películas extraorales. Su utilidad sólo se restringe para casos donde es necesario observar mayor amplitud de la zona, como en el registro cefalométrico.

Hay dos tipos de películas extraorales: la película tipo Screen y la no Screen.

Los tamaños más utilizados en la práctica odontológica son:

13 cm x 16 cm.

16 cm x 24 cm.

24 cm x 30 cm.

4. Chasis, el chasis es un paquete o porta películas metálico. Su función es transportar fácilmente la película, Vienen en los mismos tamaños que las películas son por lo general de aluminio.

5. Pantallas reforzadoras, son hojas delgadas de papel o celulosa

del tamaño de las películas. Su funcionamiento es producir fluo--
resencia, lo que se traduce como mayor definición en el registro
con menos tiempo de exposición.

Las películas que utilizan pantalla reforzadora son las del tipo
Screen.

TECNICAS INTRACRANEALES.

I. Pasos para la obtención de una radiografía.

Esta serie de pasos son generales y es de mucho provecho que el dentista de práctica general esté consiente de ellos.

a). Posición I. Es utilizada para registros intraorales superiores, consiste en trazar una línea imaginaria bipupilar paralela al piso, otra línea que parta del tragus al ala de la nariz, también paralela al piso, para llegar a ésta posición se recomienda al paciente que baje su cabeza de modo que el plano oclusal superior esté paralelo al piso.

b). Posición II. Es sólo para registros inferiores. Consiste en trazar una línea imaginaria que comience en la comisura labial y termine en el tragus. Esta línea debe de ser paralela al piso. La línea bipupilar debe de ser también paralela al piso.

c). Examen oral, examinar al paciente de acuerdo a sus condiciones anatómicas, verificar si el paciente porta prótesis removibles o cualquier aparato removible, que deberá desalojar de la cavidad bucal.

El examen facial es importante y se deberán de retirar lentes, aretes, etc.

d). Posición del paquete dental, se divide en dos fases:

1. Antes de introducirlo en la boca del paciente, hay que tener en cuenta que la cara activa o rugosa de la película - mire hacia el vestibulo y piezas por registrar. En algunos casos es necesario hacer un ligero dobléz al paquete con - el fin de no traumatizar al paciente.
2. Ya dentro de la boca, el paquete se coloca verticalmente - cuando es un registro de dientes anteriores y horizontal - para posteriores. Se debe de cuidar que la pequeña concavidad debe de estar sobre el borde incisal o cara oclusal. El borde libre de la película debe de sobresalir de las caras masticatorias o bordes de 3 mm a 5 mm. Se debe de tomar en cuenta que la estructura por radiografiar debe de estar centrada en la película.

El sostén de la película se realiza por medio de dos técnicas:

1. Digital.
2. Con soporte.

I. Digital. Se sujeta la película con la mano contraria a las piezas por radiografiar, con el dedo pulgar para dientes anteriores superiores y con el dedo índice para posteriores superiores y tedcas los inferiores.

e). Dirección de rayo central. Para obtener un registro correcto es necesario dirigir el rayo central hacia un punto determinado. Esta angulación está dada por dos ángulos, uno con respecto al -- plano oclusal y que se llama angulación vertical y otra con res-- pecto al plano sagital o angulación horizontal.

La angulación vertical, es la que está formada por el rayo cen-- tral y el plano oclusal. La inclinación que se deberá de dar al - tubo se localizará en el goniómetro del mismo aparato. Esta angul^o ación puede ser positiva cuando su dirección es de arriba hacia a bajo y negativa cuando es de abajo hacia arriba.

Angulación horizontal, es la que está formada por el rayo central y el plano sagital. Para que el registro no se distorsione lateralmente y no se superponga a los dientes vecinos (traslape), el rayo central debe de pasar por el eje del diente o por el espacio interproximal siguiendo el radio de curvatura del arco dentario, esta dirección del rayo central se denomina ortoradial

2. Técnica periapical.

La utilidad de este tipo de registros es general, ya que es u tilizada en la mayoría de las ramas odontológicas. Se puede obser^r var en ellos caries, fracturas dentarias, el espacio periodontal,

hueso alveolar, crestas y tabiques interdentarios, etc.

- a). Región de Centrales Superiores. Se utiliza la posición I, el rayo central dirigido a la punta de la nariz completamente de frente al paciente, la angulación vertical será de 40° a 45° positivos. La película se coloca verticalmente.
- b). Región de lateral y canino. Posición I, el rayo central se dirige hacia el ala de la nariz o hacia atrás de ésta. La angulación es de 40° a 45° positivos.
- c). Región de premolares. Se utiliza la posición I, se coloca la película horizontalmente, el rayo central dirigido hacia el punto donde se intersecten perpendicularmente la línea tragus-ala de la nariz y una línea imaginaria vertical que parta de la pupila del paciente mirando hacia el frente. La angulación vertical será de 30° a 35° positivos.
- d). Región de molares. Posición I, centrados los molares en la película, el rayo central se dirige al punto de intersección de la línea tragus-ala de la nariz y una línea vertical perpendicular al piso que parta de la comisura palpebral hacia abajo. La angulación utilizada es de 20° a 25° positivos.
- e). Región de centrales inferiores. Se utiliza la posición II, la

película se coloca vertical y se sujeta con el dedo índice en forma de gancho. El rayo central se dirige hacia la punta del mentón se utiliza una angulación vertical de 15° a 20° negativos.

f). Región de lateral y canino inferiores, se utiliza la posición II, una angulación de 15° a 20° negativos, el rayo central en proyección recta del ala de la nariz 2mm arriba del borde de la mandíbula.

g). Región de premolares inferiores. Se coloca al paciente en la posición II, la película en posición horizontal. Se prolonga la línea pupilar y se coloca el rayo central en la intersección de ésta con la línea comisura labial-tragus. La angulación utilizada es de 10° a 15° negativos.

h). Región de molares inferiores. Posición II, el rayo central hacia la prolongación de la línea palpebral y arriba del borde de la mandíbula 2 mm. La angulación es de 0° a 5° negativos.

3. Técnica Interproximal.

a). Premolares. Para éstos registros interproximales se utilizarán películas tipo Bite-wing o de aleta mordible, su posición será horizontal y la angulación vertical utilizada será de 0° a 5°

positivos. La posición de la cabeza será la posición II. El paciente deberá de mover la aleta de la película suavemente.

Estos registros son utilizados para detectar caries interproximal topografía de la pulpa cameral, obturaciones y restauraciones mal ajustadas, etc.

En el registro no se verifica ningún tipo de oclusión, ya que la aleta interfiere en las relaciones fosa-cúspide.

El tiempo de exposición será el equivalente a 19 impulsos.

b). Molares. Es la misma técnica utilizada para la región de premolares, sólo que la angulación vertical será de 0° a 8° positivos.

4. Técnica Oclusal.

Su utilización es más sofisticada, su principal uso es en Cirugía Bucal y Máxilo-facial, donde se requiere mayor área de registro.

a). Inferior o mandibular. En éste tipo de registro se utilizará la posición III, que consiste en colocar el plano oclusal del paciente completamente perpendicular al piso, ésto se logra reclinando el respaldo y el cabezal del sillón dental.

La angulación utilizada es de 10° a 20° negativos, dirigiendo el

rayo central al hueso hioides a 1 cm. aproximadamente dentro del borde del mentón y separado de el cilindro de 12 cm. a 15 cm. El tiempo de exposición se aumentará a 30 impulsos.

b). Superior o maxilar. Se utiliza la posición I, se coloca horizontalmente, la cara rugosa hacia el maxilar. El rayo central dirigido hacia el bragma del paciente en 90° positivos o hacia el entrecejo o nasion a 65° positivos directamente enfrente del paciente. El tiempo de exposición será de 48 impulsos.

Registros Extraorales más frecuentes.

a). Proyección lateral oblicua. Esta técnica procura proyectar el rayo central a través del piso de la boca en ángulo tal que el lado de la mandíbula más cercano al tubo resulte proyectado -- fuera del lado en contacto con la película.

Cuando el rayo central se dirige aproximadamente en ángulo recto con respecto al eje sagital de la mandíbula e inclinándolo a 30° -- con respecto al plano de oclusión, la vista obtenida se extiende desde el segundo premolar hasta el ángulo de la mandíbula, pero -- el cóndilo y la parte superior del borde posterior de la rama quedan obscurecidos por las vértebras cervicales.

Técnica. El chasis de tamaño mediano se coloca bien pegado a la -- mejilla del lado lesionado, extendiéndose por debajo y detras del ángulo de la mandíbula.

La punta del cono se coloca a 7.5 cm. de la piel, apuntando el rayo central de modo que pase alrededor de 1.5 cm. por debajo del -- ángulo del lado sano. Para lograrlo se notará que el rayo central visto desde frente al paciente formará un ángulo de 30° aproximadamente con respecto al plano de oclusión.

La exposición es de 1.25 segundos empleando una corriente de 10 Ma

y pantallas reforzadoras estandard o de grano fino.

b). Proyección Postero-Anterior (occipito-frontal). El propósito de este registro es mostrar una vista de la mandíbula tomada desde el frente.

El paciente debe de colocarse boca abajo con el cuello flexionado de modo que la frente y la nariz toquen simultaneamente la mesa, en ésta posición la línea comisura palpebral-trago estará perpendicular al piso y al chasis. Debe de cuidarse que el plano sagital del cráneo se encuentre a 90° con respecto a la mesa.

c). Proyección Antero-Posterior (fronto-occipital). En ciertos casos será imposible colocar al paciente boca abajo por tal razón será necesario tomar el registro con el mismo de espalda, de modo que los rayos atraviesen en el cráneo en dirección antero-posterior. La línea imaginaria que une las órbitas con el conducto auditivo deberá de formar ángulo recto con el chasis y por lo tanto el registro no es tan exacto.

d). Proyección Towne. Se adopta la posición descrita para la proyección antero-posterior, pero se coloca el tubo a 30° en dirección a los pies del paciente de modo que el rayo central atraviese los cóndilos. El registro obtenido elimina la superposición de --

los huesos zigomáticos, los cóndilos y la petrosa del temporal. Visualizándose claramente el cuello del cóndilo y la base craneana.

d). De Articulación temporomandibular. Las radiografías de esta articulación resultan de valor en los casos en que se sospecha de dislocación por fractura.

El paciente yace de costado con la articulación afectada en contacto con el chasis. El tubo se inclina entre 15° y 20° hacia los pies y el rayo central se dirige, tal modo que pase a 5 cm. por encima de la articulación mas alejada de la placa, con lo que se asegura que el mismo pasará por la articulación en contacto con el chasis.

e). Pantografía. Se le llama también radiografía panorámica u ortopantografía. En las dos últimas décadas, han sido desarrollados los aparatos de Rayos X especiales para éste tipo de registro, como los Panoramix y Status-X, que colocan el tubo de Rayos X en la boca del paciente y la película extrabucalmente. También se han desarrollado máquinas que utilizan principios laminográficos o tomográficos como el Rotagraph, Panorex, Orthopantograph y el General Electric 3000. Estos aparatos examinan arcos maxilares, en

una película, la primera máquina panorámica fué la Panorex, en -- 1957. Utilizaba una abertura en el coloador que producía un delgado haz de Rayos X. La cabeza del tubo de Rayos X y el soporte -- del cassette giraban al rededor de la cabeza del paciente sobre un eje fijo. El eje estaba situado en un punto exactamente axial al área del tercer solar. El paciente se sienta en una silla que se desplaza lateralmente, después de que un lado de las mandíbulas -- había sido examinado, para que el eje rotativo de articulación -- del soporte del cassette, de cabeza tubular se volviera a colocar en un punto similar del lado opuesto durante la exposición de la película en el lado de la mandíbulas. La sincronización del movimiento del cassette detras de una abertura en el soporte del cassette con la velocidad de rotación de la articulación del soporte -- del cassette de cabeza tubular.

Este registro muestra una vista de cóndilo a cóndilo con una interrupción en la mitad, creada durante el movimiento de la silla. El Orthopantomograph, al igual que el Panorex coloca al paciente en posición estacionaria y hace girar la cabeza tubular y el cassette de soporte. El Orthopantomograph utiliza tres ejes rotacionales (dos posteriores y uno anterior), en vez de dos como el Panorex y se mueve de un eje a otro cuando se alinea el haz de Rayos X con dos puntos axiales. La radiografía resultante muestra una i

magen continua de cóndilo a cóndilo sin interrupción en la línea media. ⁹⁸

Las radiografías panorámicas no sólo examinan las piezas dentarias y el hueso de soporte del área, sino también ambos maxilares completos, fosas nasales, senos maxilares, etc.

Técnicas de revelado.

El proceso de revelado tiene como finalidad hacer visible el registro radiográfico.

a). Revelador. La acción de los rayos X ocurrida durante la exposición sobre los cristales de haluros de plata se traduce en pérdida de la cohesión molecular de éstos, haciéndolos más sensibles a la acción química de agentes reductores. La reducción significa separar el halógeno y dejar la plata metálica negra.

Los componentes del revelador son:

1. Hidroquinona (agente revelador).
2. Elón (agente químico).
3. Sulfito sódico (conservador).
4. Carbonato de sodio (activador).
5. Bromuro de potasio (restringente).

b). Fijador. La acción de la solución fijadora consiste en eliminar por disolución las sales de plata no sensibilizadas por los electrones, dejando en la gelatina la imagen oscura.

Esta solución está compuesta por:

1. Tiosulfito de sodio (agente fijador).
2. Acido acético (agente acidificador).
3. Sulfito de sodio (agente preservador).

5. Alumbre pectásico (agente endurecedor).

c). Técnicas de revelado. Existen tres técnicas de revelado:

1. Técnica visual, consiste en observar continuamente el grado de ennegrecimiento que adquiere el registro dentro de la solución reveladora.

2. Técnica por tiempo, se debe de tener una marcada relación entre temperatura de los líquidos y el grado de actividad de los mismos. Como regla general, entre más alta es la temperatura, -- es más corto el tiempo de revelado.

3. Técnica automática. Se utilizan aparatos específicos de -- revelado automático, las indicaciones vienen estipuladas en las -- indicaciones de uso del aparato.

Los pasos de cualquier técnica son sumergir la película expuesta en la solución reveladora y hacer ligeros movimientos verticales. Se lava la película en agua en constante movimiento y se introduce la película en la solución fijadora, tratando siempre que el tiempo sumergida en ésta solución sea el doble que en el revelador. Por último se hace el lavado final.

Interpretación de Anatomía Radiológica.

(Normal).

Para poder diferenciar lo anormal de lo normal es importante y necesario conocer la interpretación anatómica radiográfica.

I. Relación normal diente-alveolo.

a). Corona. En la corona dentaria, sobre las caras proximales se presentan dos áreas o bandas de mayor radiopacidad que corresponden al registro radiográfico del esmalte. En los molares y premolares aparece el registro de éstas bandas en las superficies oclusales.

Estas dos hojas de esmalte aparecen como hojas de cuchillo, o sea mas anchas en el tercio incisal y disminuyendo al llegar al tercio cervical en donde pueden no observarse.

El contraste coronario es radiopaco pero no es tan claro, debido a que la dentina tiene menor contraste.

Entre los límites radiopacos proximales y oclusales de esmalte se registran con menor radiopacidad el muñón de dentina que a su vez muestra en su parte media la radiolucidez determinada por la presencia de la cámara pulpar, la cual tiene aproximadamente la forma de la corona.

b). Raíz. El tono o densidad radiográfica con que se registra la raíz corresponde prácticamente a la de la dentina que el cemento resulta prácticamente imperceptible a causa de su poco espesor. Siguiendo el eje radicular se continúa la radiolucidez de la cámara pulpar a lo que se llama conducto radicular. El cemento es de poco espesor y se observa de igual contraste que la dentina.

c). Lámina dura. Se le conoce como pared alveolar. El espacio paradental se ve limitado interiormente por una línea radiopaca denominada lámina dura la que representa el espesor de la pared alveolar. Las características radiográficas que reúne son:

1. Integridad, línea radiopaca sin interrupción.
2. Notable radiopacidad.
3. Regularidad, no debe de tener bordes.
4. Nitidez del límite interno.

Su límite externo se continúa o confunde con el trabeculado del hueso.

d). Crestas o tabiques. La proximidad de dos alveolos vecinos hace que se forme entre ambos una cresta o tabique óseo interdentario. Los extremos libres de éstos tabiques se radioproyectan en forma de pico, meseta o bicel, según la relación que exista entre

Entre las raíces de dientes posteriores se forman tabiques o crestas llamadas interdiciales.

e). Espacio paradental. Se limita exteriormente el contorno radiográfico de la raíz, en forma de una estrecha línea radiolúcida, confundándose a la altura del cuello con los tejidos blandos. A nivel del tercio cervical tiene un ancho de 0.15 mm y en el apical 0.12 mm. Este espacio será mayor en niñas que en adultos o cuando hay erupción o sobre oclusión anormal en el infante. Su espesor será proporcional a la actividad eruptiva.

En pacientes de 11 a 16 años el promedio de separación es de 0.25 mm de 32 a 50 años de 0.18 mm y de 51 a 67 años de 0.15 mm. De acuerdo con esto se debe de tomar en cuenta que este espacio no tiene un espesor uniforme, sino que presenta variaciones parciales o totales.

El conjunto espacio paradental-lámina dura (EP-LD), está relacionado íntimamente con la actividad del diente como la erupción y la oclusión.

f). Apófisis alveolares. El hueso esponjoso de la apófisis alveolares superiores e inferiores presenta normalmente trabéculas nítidas o difusas. Estas trabéculas presentan diferente dirección y

separación. El trabeculado es mas compacto en el maxilar debido a que resiste mayor fuerza de masticación, por el hecho de estar fijado. Por la edad hay variación de la relación diente-alveolo, éntas variaciones son:

1. Las trabéculas incisales desaparecen en el adulto.
2. La cámara y conductos reducen su tamaño y pierden radiolucidez.
3. El espacio paradontal se hace mas estrecho.
4. Las crestas o tabiques interdentarios pierden altura y muestran mayor separación del límite cemento-esmalte.

2. Maxilar.

a). Fosas nasales. En un registro de la zona de centrales superiores, sobre los ápices de los centrales, se localiza un registro radiolúcido de las fosas nasales, simétricas y de límites curvos, separados por una estrecha radiopacidad que es el vómer. De bajo de éste se encuentra la espina nasal anterior y forman en conjunto el ronbo nasal de Parma.

b). Comunicación naso-palatina. Está constituida por cuatro forámenes y cuatro conductos, dos pequeños situados sobre la línea media, dos mayores laterales, éstos cuatro conductos terminan en el foramen palatino.

c). Foramen nasal. Se le denomina también foramen superior y se registra a un lado del rebo nasal como áreas radiolúcidas -- circulares, con un límite inferior bien definido.

Frecuentemente presenta variaciones individuales en cuanto a tamaño y localización dando lugar a interpretaciones erróneas.

d). Conductos laterales. A continuación de los forámenes laterales se observa el registro menos frecuente de dos áreas c-- das radiopacas, aproximadamente de 2 mm a 3 mm de ancho que convergen en su porción inferior hacia el foramen palatino.

e). Foramen palatino. Es un registro frecuente pero no constante, se hace presente con tonos y tamaños variables y se caracteriza por su forma ojival o elíptica en presentar bordes no bien definidos, está sobre la línea media, cercano al borde libre de la cresta dentaria o sobre y entre los ápices de los centrales.

f). Sutura intermaxilar. Este registro es muy frecuente y se observa como una línea vertical radiolúcida que corre desde la -- cresta interdentaria de los centrales hasta el vómer. En su trayecto hay irregularidades tanto de tonalidad y espesor.

g). Seno maxilar. Se observa sobre la zona de premolares principalmente con las siguientes características:

1. Se presenta como un área radiolúcida de forma semicircular y tamaño variable. La radiolucidez aumenta con el tamaño.

2. Se encuentra limitada hacia abajo por una línea radiopaca que es el piso del seno maxilar.

3. En su registro aparece una pared, que es el tabique común que separa las fosas nasales del seno maxilar.

4. En el interior de la zona radiolúcida aparecen arborizaciones más oscuras que corresponden a arterias y venas de la arteria antroaxilar.

Hay ciertas variaciones normales e individuales, son de tres tipos, la primera se refiere a tamaño, la segunda a prolongaciones y la tercera a tabiques.

1. Tamaño. Se caracterizan en tres tamaños:

- a). Grande, abarca desde el canino al tercer molar.
- b). Mediano, de primer premolar a segundo molar.
- c). Pequeño, se encuentra sobre las raíces del primer molar.

2. Prolongaciones. Estas extensiones pueden ser normales o probocacas y pueden llegar a los ápices.

3. El más frecuente es el tabique vertical medio y se encuen

tra entre las raíces del segundo premolar y primer molar en forma de la letra W. Se distingue por su radiopacidad contrastada -- en el fondo radiolúcido del seno maxilar.

h). Conjunto apófisis cigomática-malar. Su registro radiográfico lo hace a expensas de una forma cilíndrica, el malar toma una característica forma de U o de V, siendo más frecuente ésta última.

3. Mandíbula.

a). Líneas oblicuas. Se observan como dos bandas radiopacas gruesas, son en total de dos, una interna y otra externa.

Se extienden desde el ángulo mandibular; la externa recorre el -- cuerpo a la altura de la región del reborde alveolar, la interna a la altura de los ápices.

Es un registro no muy frecuente y a veces sólo se puede observar -- una sola línea.

b). Conducto mandibular. Se observa como una línea radiolúcida pa ralela a las líneas oblicuas, éste banda radiolúcida está limitada por líneas radiopacas. En este conducto se encuentra el paquete neurovascular mentoniano inferior.

c). Agujero mentoniano. Hacia la zona de los premolares, entre o

sobre sus ápices se observa un registro radiolúcido de tamaño y forma variable, regularmente circular. Este registro corresponde al agujero mentoniano y se presta para muchos errores de interpretación.

d). Foramen lingual. Se localiza sobre la línea media o sea entre los ápices de los centrales inferiores o a 1 cm por debajo de ellos, es de forma circular con un centro radiolúcido rodeado por un área, también circular radiopaca de trabeculado compacto y comprimido.

e). Apófisis geni. Este registro sólo se observa en las radiografías oclusales. Su localización es cerca de la línea media, se observan como dos tubérculos radiopacos en los que se insertan los genioglosos y genihioideos.

Interpretación de Patologías más Frecuentes.

I. En la evolución dentaria.

La única forma de determinar la presencia y evolución del germen dentario permanente, es el estudio radiográfico, que también nos proporciona el examen de éste para poder tener un control de su erupción. Hay dos aspectos principales por observar:

1. Integridad, tamaño del saco pericoronario.
2. Forma, la radiopacidad de la corona.

La integridad estará representada por la continuidad de la línea radiopaca que registra la periferia del saco pericoronario. El tamaño del saco se considera normal cuando el margen radiolúcido tenga menos de 2 mm de ancho.

La pérdida de radiopacidad y forma indica hipoplasia del esmalte o de esmalte y dentina.

El control de la erupción se basa por:

1. Dirección del germen
2. El espesor del espacio paradontal-lámina dura.
3. Grado comparativo de desarrollo.

a). Dirección del germen. La dirección anormal del germen puede tener como consecuencias:

1. Rescrición incompleta del temporal.

60

2. Retención del permanente.

Si no es congruente el diámetro de separación de las raíces del temporal al de la corona de permanente, no habrá rescrición de las raíces. El grado de divergencia de las raíces es igual al diámetro de la corona permanente.

La retención se provoca por mala dirección o por obstáculos como tumores, resistencia del diente temporal, traumatismos, infecciones, barreras mucosas, frenillo labial corto.

El orden de frecuencia de retención se presenta en supernumerarios (mesiodentes), segundos y terceros molares inferiores y superiores, caninos incluidos superiores e inferiores y premolares.

b). Espesor del EP-LD. El grado de actividad eruptiva lo constituye el EP-LD, frente al extremo apical, el aumento de éste extremo indica actividad eruptiva y su reducción falta de ella.

En la práctica diaria este signo nos permite controlar de una forma precisa:

1. Si el diente temporal impide la erupción, en caso negativo el EP-LD será comparativamente mayor que el de los dientes que ya hicieron erupción.

2. Si el diente carece de actividad eruptiva el EP-LD

se mostrará reducido.

c). Grado comparativo de desarrollo. Se simplifica comparando --- con los dientes ya erupcionados del cuadrante adyacente.

2. Patologías Bucodentales más frecuentes.

a). Fusión dentaria. Es una anomalía de formación poco frecuente y consiste en la unión de dos o más dientes a expensas del tejido dentinario. Puede ocurrir entre dientes normales o supernumerarios. La fusión puede abarcar la corona o la raíz o ambas a la vez siendo una fusión total.

b). Perlas de esmalte. Son pequeñas formaciones adamantinas circulares, originadas en las vainas de Herwin. Radiográficamente son radiopacas, localizadas sobre la superficie del diente en el tercio cervical y en las bifurcaciones o trifurcaciones de los dientes posteriores.

c). Nódulos. Son formaciones cálcicas de forma circular y se localizan dentro de la cámara pulpar. Su número y tamaño es variable. Son zonas radiopacas y se pueden encontrar adheridas a las paredes de la cámara.

El adulto joven tiene un mayor índice de probabilidad en presentar nódulos.

d). Taurdancia. Es un trastorno hereditario, en el cual las --- cámaras pulperas aparecen inusualmente grandes y llegan algunas veces a extenderse al interior de la zona radicular.

e). Caries. La caries indica destrucción del tejido orgánico dentario, por lo tanto en la zona afectada habrá menor cantidad de calcio y ésto se traduce como menor radiopacidad.

La caries se observa radiolúcida. Tiene una clasificación radiográfica de acuerdo a la zona de implantación:

1. Caries oclusal.
2. Caries interproximal.

Cada una de ellas con dos etapas, una adamantina y otra dentinaria.

1. Oclusal adamantina, es incipiente y por lo tanto casi nulo el registro radiográfico.

En la etapa dentinaria, se observará la profundidad en la dentina en forma de media luna irradiada con contornos no nítidos.

2. Proximal adamantina, tiene un gran valor radiográfico porque - clínicamente es difícil localizarla. Su forma también es semicircular, abarcando ésta zona radiolúcida, muy frecuentemente la cámara pulpar.

f). Resorción radicular, la resorción radicular consiste en zonas

microscópicas de resorción. Se clasifica en externa, la cual avanza desde un lado de la membrana parodontal, es común en la edad avanzada. La otra que es la interna, es la resorción del tejido dentario desde el interior de la cavidad pulpar. La primera se distingue radiográficamente al observar el espacio parodontal ensanchado y un borde no nítido al contacto de la raíz dentaria.

g). Hipercementosis. Consiste en una nueva formación de cemento sólo cuando los casos son graves se observará radiográficamente. Se puede encontrar en todo el diámetro longitudinal de la raíz o sólo en el ápice.

Se distingue por un mayor contraste radiopaco en la parte externa radicular. Las piezas dentarias mas afectadas son los premolares y piezas tratadas endodónticamente.

h). Fracturas dentarias. Existen varias clasificaciones de fracturas dentarias. La que escojo en este inciso es la basada en la dirección de la línea de solución de continuidad en el tejido dentario; así que pueden ser transversales, oblicuas o longitudinales. Las transversales pueden presentarse en corona o raíz, las oblicuas en corona, raíz o ábas y la longitudinales, por lo general siempre en la raíz. Las fracturas transversales y oblicuas, ya --

sea en la corona o en la raíz son relativamente frecuentes en los infantes, en los adultos las más frecuentes son las longitudinales.

El valor proporcionado por la radiografía varía según la localización de la fractura. Radiográficamente se observa una línea radiolúcida en la zona de fractura, siendo ésta el resultado de la separación de los fragmentos.

i). Osteoesclerosis. Frecuentemente la radiopacidad del maxilar y la mandíbula se encuentra interrumpida por formaciones óseas de mayor radiopacidad.

Hay dos tipos de ésta afección, la osteítis condensante y la endostosis.

La osteítis condensante se forma a expensas del tejido esponjoso, es una reacción ósea inflamatoria frente a estímulos químicos, dinámicos e infecciosos. Sus características radiográficas son:

1. Presencia esponjosa y comprimida.
2. Parte de sus límites externos se confunden con el trabeculado normal.
3. Su localización es alrededor de un ápice o de un abceso crónico.

La endostosis se crea bajo el hueso compacto, principalmente en la cara interna de la tabla ósea. La etiología es desconocida, la

diferencias con la osteítis condensata son:

65

1. Presenta formas variables e imprecisas.
2. Límites bastante limitados y definidos que llegan a contrastar con el trabeculado normal.
3. Radiopacidad más homogénea y compacta.
4. Su localización es en cualquier parte de las a pófisis alveolares, con frecuencia a la altura de los ápices de los premolares.

j). Osteoma. Es una neoplasia benigna, localizada comunmente en el endostio, periostio y lo mismo en el tejido óseo compacto o esponjoso.

Se registra como un área radiopaca localizada dentro de los límites del hueso deformado exteriormente. Estos límites, a través del tiempo, el osteoma llega a adquirir gran tamaño con lo cual puede llegar a distinguirse radiográficamente.

k). Odontoma. Es un tumor odontogénico de los maxilares que con frecuencia interrumpe la radiopacidad normal de éstos. El odontoma está formado por dos o más folículos dentarios. Radiográficamente se encuentra con mayor radiopacidad, de formas dentiformes y número variable.

l). Reacciones periapicales. Las reacciones periapicales son res-

66
puestas del parodonto a agentes extraños como infecciones, exce-
so de fuerzas oclusales, caries, etc. Se dividen en granulomas, -
quistes y abscesos.

1. Granuloma, ésta a su vez se subdivide en epitelial y fibroso.

2. Quiste, la presencia de tejido epitelial puede originar depósi-
tos de contenido líquido (cavidad quística), que aumenta e expen-
sas de tejidos vecinos. Tiene una forma esferoidal, lo que se tra-
duce como un registro radiográfico radiolúcido circular.

La radiolucidez varía con el tamaño del proceso y el espesor (seo).
Un signo importante para su identificación es que preserva la con-
tinuidad de la lámina dura; aunque el quiste puede variar por lo
menos de 1 mm hasta varios centímetros, se acepta como signo ra-
diográfico un diámetro mayor de 1 cm a 2 cm.

3. Absceso, puede ser agudo o crónico.

a). Agudo, no tiene registro radiográfico, por su rápida evolu-
ción no llega a haber zona de rarefacción apreciable, si acaso --
un ensanchamiento ligero del espacio paradental.

b). Crónico, aparece como área radiolúcida de bordes difusos, se
observa rodeado por un halo de osteítis condensante que contrasta
con el hueso normal y con menor frecuencia se observa resorción

apical. Puede radioproyectarse a raíces próximas.

Los datos aquí mencionados, no tratan formar, en lo más mínimo, un tratado de Radiología Dental; si no por el contrario - sólo de mencionar los casos más frecuentes y desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, indicar los conocimientos mínimos que debe de conocer el Cirujano Dentista de práctica general.

Los adelantos en el conocimiento específico sobre la estructura y función de los Rayos X, han sido impresionantes en los últimos años. Es por ésta razón por la cual emprendí la presente tesis. Antes que uno espere ver el manuscrito convertido en un libro encuadernado, existe siempre la posibilidad de que alguna información nueva o antigua en un nuevo atuendo; induzca - un elemento obsoleto; pero gracias a estos elementos a veces ch sletos la ciencia avanza.

El objetivo principal ha sido el proveer, algo así como una guía para lo que ha llegado a ser un área enorme y no muy claramente definida de la Odontología.

BIBLIOGRAFIA.

CITLOGIA. G.B. Wilson.

Editorial Continental S.A.

México, 1971.

CIRLGA Y LRTCPEDIA DE CARA Y CABEZA.

N. L. Rowe.

Editorial Bibliográfica Argentina.

Primera Edición. Buenos Aires, Arg.

1965.

DIAGNOSTICO RADIOLOGICO EN ODONTOLOGIA.

Eduard C. Stafno.

Editorial Médica Panamericana.

Primera Edición. Buenos Aires, Arg.

FISICA GENERAL. Salvador Fosqueira.

Editorial Patria S.A.

Segundo Tomo. Primera Edición.

México, 1970.

QUIMICA. Ciencia de la materia, la energía
y el cambio.

Grégory R. Chopin, Bernard Jaffe.

Editorial Publicaciones Cultural S.A.

Quinta Edición. México, 1979.

LA BASE MOLECULAR DE LA VIDA.

George Wald. Scientific American.

Editorial Blume. Madrid, España.

1971.

LOS RAYOS X EN ODONTOLÓGIA.

Catálogo.

Kódak Mexicana. 1964.

ECUÍBIENTUS DE LAS PARTICULAS CARGADAS EN LOS
CARPOS ELECTRICALS Y MAGNETICALS.

L. Artsimovich, S. Lukianov.

Editorial Mir.

Moscú, URSS. 1974.

RADIOLOGÍA DENTAL. Arthur H. Wermann.

Editorial Salvat Editores S.A.

Madrid, España.

RADIOLOGÍA DENTAL. Richard C. O'Brien.

Editorial Interamericana.

Tercera Edición. México.

RADIOLOGÍA ODONTOLÓGICA. Recaredo A. Gómez Cataldi.

Segunda Edición.

Editorial Mundi. Buenos Aires, Arg.