

2,654

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

"RADIOLOGIA APLICADA  
A LA ODONTOLOGIA"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

DAVID GERMAN OVADIA ROSENFELD

CD. UNIVERSITARIA, D. F.

1982



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## I N D I C E

	Pág.
<u>INTRODUCCION</u>	1
<u>CAPITULO I</u>	3
FISICA DE LOS RAYOS X	
A) Generalidades	4
B) Propiedades de los Rayos X	13
C) Funcionamiento del aparato de Rayos X	17
<u>CAPITULO II</u>	21
ACCION IONIZANTE DE LOS RAYOS X	
A) Radiación ionizante	22
B) Medidas de protección anti-rayos X para el paciente y el operador	24
C) Filtración y colimación	25
D) Manifestaciones clínicas de los efectos nocivos de la radiación	27
E) Aparatos para medir la radiación ionizante. Unidades de medida de radiación	29
<u>CAPITULO III</u>	35
FORMACION DE SOMBRAS DENTOALVEOLARES	
A) Principio radióptico	26
B) Leyes fundamentales para la proyección de una sombra	37
C) Técnica de bisectriz	38
D) Tono o densidad radiográfica	40
<u>CAPITULO IV</u>	47
TECNICAS Y METODOS INTRAORALES EN ODONTOLOGIA	
A) La película dental	48
B) Técnica dentoalveolar	51
C) Técnica interproximal	64
D) Técnica radiográfica oclusal	65
E) Técnicas de revelado. Acción química de las soluciones	69
F) Fijado	75
G) Lavado y secado	77

	Pág.
<u>CAPITULO V</u>	
INTERPRETACION RADIOGRAFICA DE LAS CARACTERISTICAS NORMALES DIENTE AL VEOLO Y VARIACION DEL MAXILAR Y MANDIBULA	80
A) Referencias anatómicas	81
B) Relación diente-alveolo	82
C) Maxilar superior	83
D) Mandíbula	87
 <u>CAPITULO VI</u>	
INTERPRETACION RADIOGRAFICA DE LOS PROCESOS PATOLOGICOS	91
A) Características radiográficas de las anomalías	92
B) Caries	94
C) Hiper cementosis	96
D) Alteraciones peri-radicales	97
E) Quistes	99
F) Granuloma dental	105
G) Formaciones óseas de radiopa- cidad	107
H) Lesiones traumáticas	109
 <u>CAPITULO VII</u>	
RADIOGRAFIAS EXTRAORALES	116
A) Generalidades. Vistas	117
 <u>CONCLUSIONES</u>	126
 <u>BIBLIOGRAFIA</u>	129

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

El objetivo primordial de la radiología en la práctica de la odontología es el de brindar una importante ayuda en la elaboración de un diagnóstico acertado, la planeación de un pronóstico y la realización de un tratamiento adecuado para cada paciente.

Con la ayuda de las radiografías, el odontólogo puede percibir visualmente detalles que de otra forma sería imposible detectar, sin tener que llegar a una intervención quirúrgica para poder ver qué hay en el interior del organismo del paciente.

El uso de los rayos X en la práctica diaria del odontólogo implica un procedimiento relativamente sencillo cuando se emplean las técnicas y conocimientos correctos. El presente trabajo ofrece una amplia visión de las diversas técnicas cuyo conocimiento ayuda en gran medida a evitar errores y posible iatrogenia, que expondrían al paciente e incluso al odontólogo a una cantidad de radiación ionizante que podría resultar peligrosa y causar daños reparables e irreparables.

Cada odontólogo debe ser un operador perfecto en potencia, capaz de establecer un diagnóstico acertado y digno de la confianza de su paciente.

En este trabajo nos encontraremos con conceptos básicos que son esenciales en el estudio y conocimiento de la radiología dental. Ello con el objeto de ayudar a las nuevas generaciones de odontólogos a entender de una manera -- sencilla y clara la gran importancia que tiene la radiolo - gía aplicada a la odontología.

C A P I T U L O      I

---

FISICA DE LOS RAYOS X

## FISICA DE LOS RAYOS X

### A) GENERALIDADES

#### - MODELO ATOMICO DE BOHR

En 1897, el físico inglés Sir Joseph John Thomson - desarrolló, basado en las descargas eléctricas en gases enrarecidos, un modelo atómico en el cual existían cargas -- eléctricas positivas y negativas mezcladas sin un lugar determinado.

En Francia, el físico Jean Perrin, comparando sus - trabajos con los realizados por Thomson, propuso un modelo - en el cual la carga positiva se hallaba en el centro, rodeada por las cargas negativas.

Algunos años más tarde, en 1911, en Manchester, el - químico neozelandés Ernest Rutherford estudió la dispersión de las partículas alfa al chocar con láminas metálicas muy - delgadas y llegó a la conclusión de que los átomos estaban - constituidos por un núcleo central muy pequeño, cargado po - sitivamente, en el que está contenida prácticamente la masa total del átomo, y de electrones que rodean a este núcleo - a distancias relativamente grandes que giran en su torno. - En este modelo, Rutherford no determinó el lugar preciso - donde se encontraban situados los electrones.



En las investigaciones realizadas por Rutherford en los años 1911-1912, el físico danés Niels Bohr fungió como consultor matemático. A su regreso de Copenhague, su ciudad natal, Bohr continuó estudiando el comportamiento del átomo, y sus trabajos le valieron el Premio Nobel de Física en el año de 1922. En 1957 obtuvo el premio "Átomos para la Paz".

Utilizando las conclusiones de sus investigaciones, y aplicando la Teoría Cuántica de Max Plank, Bohr sugirió un modelo atómico con órbitas circulares definidas para los electrones, a las que denominó Niveles de Energía.

De los trabajos de Rutherford, Bohr y Sommerfeld podemos llegar a la conclusión de que el átomo está formado por dos partes: un núcleo central, que es muy pequeño en relación al volumen total del átomo, donde se halla concentrada toda la masa del mismo y el cual tiene una carga positiva; y los electrones que giran alrededor de ese núcleo, formando la cubierta o envoltura.

Los núcleos atómicos están constituidos de un número variable de protones o partículas elementales positivas, y de neutrones o unidades elementales neutras.

El átomo es neutro electrónicamente; las cargas positivas del núcleo son neutralizadas por las cargas negativas de la envoltura, esto es, los electrones.

De la disposición de los electrones en el átomo dependen las propiedades químicas del mismo. En cambio, la estructura del núcleo determina muchas de sus propiedades físicas y radioactivas.

Las tres partículas mencionadas son las que constituyen o conforman a todos los átomos; sin embargo, en la desintegración del átomo se produce una serie de partículas llamadas "subatómicas" entre las que podemos mencionar, por ejemplo, Fotones, Mesones, Positrones, etc.

#### - DISPOSICION DE LOS ELECTRONES

Al estudiar el átomo del hidrógeno, Bohr observó que el electrón gira en torno al núcleo sin ganar o perder energía; pero si el electrón absorbe energía externa como luz, calor, etc., salta a una órbita más alejada del núcleo y, al ceder energía, salta entonces a una órbita más cercana. Al primer caso lo llamó "estado estacionario del átomo", y al segundo, "estado excitado del átomo".

De la teoría anterior podemos derivar la explicación al descubrimiento de Tales de Mileto (800 a.c.) que dictaba que frotando el ámbar (electrón) en un pedazo de piel, éste podía atraer trozos de paja, es decir, quedaba cargado con carga negativa (electricidad). Al acercársele los trozos de paja, la diferencia de potencial originaba el paso de los electrones, el cual podía notarse al ser atraídos los trozos de paja.

#### - ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

La electricidad y el magnetismo son dos campos de estudio de la física que poseen una importancia muy peculiar, debido al rápido desarrollo de la tecnología y al progreso electrónico.

Se dice que la electricidad es un movimiento de

electrones que se manifiesta por frotamiento y por inducción. En los 26 siglos de estudio y aplicaciones de la electricidad se han desarrollado algunas teorías sobre su esencia. Entre ellas tenemos la de los flúidos, la del desplazamiento eléctrico y la teoría electrónica que parece ser la más aceptada, ya que se remonta hasta la constitución del átomo mismo.

Las substancias en las cuales la electricidad se mueve rápidamente, esto es a 300,000 kms/seg., se llaman "conductores". Entre estos conductores se reconoce al oro, la plata y el cobre como los mejores. A causa del alto costo del oro y la plata, el conductor eléctrico más utilizado es el cobre. Los cuerpos en los que la electricidad se mueve con dificultad se llaman "aisladores o dieléctricos". Entre éstos tenemos la madera, la porcelana y el vidrio.

La electrización de un cuerpo puede obtenerse así mismo por medio de un proceso llamado "inducción", desde un segundo cuerpo ya cargado con electricidad.

El flujo de la electricidad a través de los conductores, trae como resultado el calentamiento, la iluminación y los efectos magnéticos que nos son particularmente interesantes, ya que en ellos se basan los mecanismos específicos para la producción de Radiación "X".

A su vez, cuando la electricidad pasa a través de gases enrarecidos, se producen radiaciones visibles, radiaciones de ultrafrecuencia muy grandes.

La Ley Eléctrica dice que cargas eléctricas de signos contrarios se atraen y las del mismo signo se repelen.

Esto significa que los electrones se dirigen al electrodo positivo o ánodo, y los positivos al electrodo negativo o cátodo.

#### - CAMPO ELECTRICO

El Campo Eléctrico es también conocido como Campo de Fuerza Eléctrico, y es el espacio que rodea a todo cuerpo cargado eléctricamente. Si algún otro cuerpo con carga eléctrica es introducido a ese campo, puede ser atraído o repelido, de acuerdo con el signo de su carga.

El campo eléctrico puede representarse por medio de líneas de fuerza eléctricas que parten de una carga negativa y terminan en una positiva.

#### - LEY DE COULUMB

Por medio de la ley demostrada por Coulumb, se puede conocer la magnitud de la fuerza de atracción y repulsión de las cargas eléctricas.

Las fuerzas que se ejercen entre dos cargas eléctricas son directamente proporcionales a sus cantidades de electricidad, e inversamente proporcionales al cuadrado de la distancia que las separa. La fórmula quedaría expresada de la siguiente manera:

$$F = \frac{C \cdot C'}{d^2}$$

En el caso de la electricidad, la unidad fundamental de carga sería el electrón, pero debido a que no se

puede ver y a lo insignificante de su carga, no resulta una unidad práctica. Por ello se utiliza el coulumb.

Un coulumb representa la cantidad de carga eléctrica transportada por  $6.24 \times 10^{18}$  electrones (aproximadamente seis trillones de electrones).

Cuando se considera el número de electrones que pasan cada segundo por un conductor, se emplea como unidad al ampere. Un ampere de corriente eléctrica mueve un coulumb de carga en un segundo.

#### - CORRIENTE ELECTRICA

Cuando el movimiento de los electrones es constante y sigue una dirección definida a través de un conductor (alambre), produce la corriente eléctrica.

La condición esencial para establecerla es que exista entre los dos puntos del conductor una diferencia de potencial, tal como se explicó anteriormente.

La fuerza electromotriz o diferencia de potencial para generar la corriente eléctrica se puede obtener de varias formas: por frotamiento, por acción química, por magnetismo, luz, calor y presión.

La corriente de electrones es producida por la diferencia de potencial, fuerza electromotriz o voltaje entre dos puntos de un conductor y se mide en volts.

La intensidad de la corriente eléctrica es la cantidad de electrones que pasan por segundo en un conductor y -

se mide en amperes.

En forma análoga, la naturaleza o diámetro del conductor produce una resistencia que afecta el paso de la corriente eléctrica y se mide en Ohms.

El Volt es la fuerza que causa la corriente eléctrica con una intensidad de un ampere a través de la resistencia de un Ohm.

El ampere es la intensidad de una corriente eléctrica que, con la fuerza electromotriz de un volt, fluye por un conductor que tiene la resistencia de un Ohm.

El Ohm es la resistencia de un conductor que, con la fuerza electromotriz de un volt, deja pasar una corriente eléctrica de un ampere.

MAGNITUD	UNIDAD	APARATO
V Diferencia de potencial Fuerza electromotriz Voltaje	Volt Milivolt (milésimo de volt) Microvolt (millonésimo de volt)	Voltímetro
I Intensidad	Ampere Miliampere Microampere	Amperímetro
R Resistencia	Ohm Microhm Megohm (un millón de ohms)	Ohmetro

- LEY DE OHM

La relación que existe entre la intensidad de la corriente eléctrica, el voltaje y la resistencia fue descu-bierta por el científico alemán Ohm, en el año de 1828.

La Ley de Ohm dicta que la intensidad de la corriente eléctrica (I) en un circuito es directamente proporcio-nal al voltaje (V) aplicado, e inversamente proporcional a la resistencia del circuito (R). La fórmula quedaría expresada así:

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

- WATT

Es la unidad de potencia eléctrica y representa la cantidad de trabajo que se hace para producir la corriente de un amperé, por la fuerza electromotriz de un volt.

- CALOR ELECTRICO

Siendo la corriente eléctrica un movimiento de electrones, parte de su energía cinética se transforma en calor cuando pasa por un conductor. Este esfuerzo se llama Joule y se nota durante el funcionamiento de los aparatos y dispositivos eléctricos y es esencial en la formación de Radia-ción X.

- LEY DE JOULE

El calor que desarrolla una corriente eléctrica al-

circular por un conductor es directamente proporcional a la resistencia, al cuadrado de la intensidad de la corriente y al tiempo que dura esta misma. La fórmula se expresa de la siguiente forma:

$$Q = 0.24 \times I^2 \times R \times t$$

$$Q = 0.24 \times V \times I \times t$$

Siendo:

Q = cantidad de calor

0.24 cal = calor que produce un joule

I = intensidad de corriente

V = voltaje

R = resistencia del conductor

t = tiempo.

#### - CORRIENTE CONTINUA Y CORRIENTE ALTERNA

La corriente directa o continua (cc) se produce -- cuando los electrones circulan conservando el mismo sentido (de negativo a positivo), tiene intensidad constante y se - obtiene con pilas, acumuladores, etc.

La corriente alterna (CA) se produce si el sentido- en que se mueven los electrones cambia 50 ó 60 veces por se- gundo (frecuencias habituales de la CA y que se expresan en ciclos. En la Ciudad de México es de 60 C).

La intensidad de la CA no es constante; en cada ci clo hay dos instantes en que la intensidad vale cero, por - lo que teóricamente un foco u otro aparato eléctrico se apa ga 100 ó 120 veces por segundo, aunque no se note.



La CA se produce mediante generadores y posee muchas ventajas que hacen de ella la utilizada en el funcionamiento interno de los aparatos productores de Radiación X.

#### - EFECTO EDISON-RICHARDSON

Consiste en que todo filamento, al calentarse en el vacío, desprende gran cantidad de electrones cuyo flujo puede regularse a voluntad, empleando una placa y una rejilla-conectadas mecánicamente, rodeando el filamento y unidas -- a fuentes de poder que suministren potenciales adecuados.

#### B) PROPIEDADES DE LOS RAYOS X

Los rayos X constituyen una forma de radiación electromagnética de longitud de onda muy corta, capaz de propagarse a través del espacio en línea recta e inclusive a través de la materia a la velocidad de la luz, esto es, a  $3 \times 10^8$  m/seg.

Muchos tipos de rayos se encuentran incluidos en la categoría de radiación electromagnética, aunque hay diferencias muy grandes entre las propiedades de las ondas de radio en un extremo del espectro y los rayos gamma en el otro.

Los rayos X se producen cada vez que los electrones a alta velocidad son llevados súbitamente al estado de reposo; parte de su energía cinética es convertida en radiación electromagnética.

En la actualidad, los electrones son producidos por emisión termodinámica, por ejemplo, a partir de un filamento de tungsteno eléctricamente calentado, y se llevan súbi-

tamente al reposo mediante un bloque de material con número atómico alto como el tungsteno, en el cual la producción de rayos X ocurre con frecuencia.

#### - CARACTERISTICAS DE LOS RAYOS X

Los rayos X son energía pura que no contiene masa ni partículas; al igual que las ondas de luz, viajan en un movimiento ondulatorio a la velocidad de 300,000 kms/seg.

La longitud de onda que lleva la radiación tendrá íntima relación con su energía y penetración.

Cuando en un átomo estable se desplaza uno de sus electrones de su órbita, el átomo se convierte en una partícula eléctricamente inestable o ionizada. Los rayos X tienen la capacidad de ionizar átomos y, por eso, se le llama radiación ionizante.

La ionización de los átomos que constituyen las moléculas de tejidos vivos es la causa fundamental de la alteración de la constitución química normal del tejido.

El paciente recibe radiación primaria y secundaria durante la exposición de los rayos X dentales. No existe radiación remanente en el cuarto operatorio después de la exposición del paciente.

Las células que constituyen los tejidos vivos pueden considerarse como genéticas (reproductoras) y somáticas (generales).

Los efectos nocivos de la radiación X son acumulativos. La exposición excesiva a la radiación X es de dos ti-

pos: aguda y crónica. Los datos en las células somáticas se observan en personas a las que se ha tomado una radiografía. Los daños a los cromosomas pueden manifestarse en la descendencia futura.

Los rayos X pueden causar fluorescencia en ciertas sustancias, produciendo luz visible. Por tanto, con una pantalla fluoroscópica lo podemos detectar.

Por otra parte, los rayos X incrementan la conductividad eléctrica de un gas cuando pasan a través de él ionizándolo.

Pueden sufrir el fenómeno de difracción; esta propiedad los convierte en un instrumento muy útil para la investigación de la estructura molecular de ciertos materiales. Las sales de Bromuro de plata reaccionan con los rayos X.

#### - EL TUBO DE RAYOS X

El tubo de rayos X es conocido también con el nombre de Tubo de Röntgen, en honor al científico que lo descubrió.

En esencia, se trata de un tubo de vidrio bulboso al vacío, por el cual se hace pasar un haz de electrones provenientes del electrodo negativo y viajando hacia el electrodo positivo.

El impacto entre los electrones y el electrodo positivo de tungsteno produce la formación de radiación X.

Se usa el tungsteno por poseer éste un número ató-

mico elevado que hace que resulte eficiente en la producción de rayos X. Además, el cobre que envuelve al tungsteno disipa el calor por conducción.

El electrodo negativo o cátodo es un filamento de tungsteno localizado en una compa metálica para poder enfocar así con exactitud los electrones sobre el ánodo.

La cantidad de electrones dependerá de la corriente eléctrica, determinando así la mayor o menor producción de rayos X.

La velocidad del haz de electrones dependerá de la fuerza motriz o voltaje; mayor será la velocidad de cada electrón y más corta la longitud de onda de la radiación emitida.

El aceite que envuelve al mecanismo del aparato productor de radiación X jugará un papel muy importante; éste disipa el calor y funciona además como aislante de alto voltaje producido por el transformador integrado al aparato, el cual tiene por función el aumentar el voltaje o fuerza motriz a kilovoltaje necesario para la producción de rayos X.

La capa más externa es la coraza metálica del tubo, la cual tiene las siguientes funciones:

- 1) Sostiene y protege el tubo de rayos X y el aceite.
- 2) Constituye parte del mecanismo disipante del calor.
- 3) Tiene una conexión a tierra, evitando así a la ca--

beza del tubo los choques eléctricos.

- 4) La envoltura externa está forrada de plomo y limita la radiación primaria.

Los rayos X emitidos a partir del tubo de rayos X son una combinación de muchas longitudes de onda, de manera que debe incorporarse un filtro en esta abertura, de tal modo que absorba los rayos nocivos de longitud de onda más larga. La filtración de los aparatos hasta de 70 kV debe ser cuando menos el equivalente a 1.5 mm. de aluminio, y por arriba de los 70 kV, equivalente a 2mm. de aluminio.

Los aparatos dentales de rayos X tienen, por lo general, una emisión fija que oscila entre 50 y 90 kV, y con una corriente constante de 7-10 miliamperes. Un equipo radiográfico sofisticado dará una selección de 10 a 15 miliamperes y una gama de kilovoltaje entre 50 y 100 kV.

En una cabeza productora de rayos X, es también muy importante el diafragma delimitante. Este es de plomo, y como su nombre lo indica, delimita la radiación primaria emitida.

Asimismo, en la cabeza es muy necesario un dispositivo colimador que permitirá que emerja únicamente la porción necesaria de radiación.

### c) FUNCIONAMIENTO DEL APARATO DE RAYOS X

La calidad y cantidad de los rayos X son controladas mediante dos factores: el kilovoltaje y el miliamperaje.

### - CALIDAD

La calidad es un factor importante puesto que, de -  
pendiendo de ella, la penetración de los rayos en los cuer -  
pos será mayor o menor.

La longitud de onda varía en una proporción inversa  
al kilovoltaje. De acuerdo a esto, los rayos X se conside -  
ran blandos, medios y duros.

Los rayos blandos, por tener una mayor longitud de -  
onda, son absorbidos fácilmente por los cuerpos. En cambio,  
los duros, cuya longitud de onda es más corta, son más pene -  
trantes.

### - CANTIDAD

El choque de un electrón libre está representado --  
por cada radiación X producida, esto es, la cantidad de ra -  
yos X producida o emitida por el tubo estará en íntima rela -  
ción con el número de electrones que chocan cada segundo  -  
contra el ánodo.

El miliamperaje se mide en el circuito del tubo de -  
alto voltaje y está relacionado con la cantidad de electri -  
cidad que pasa por el circuito del filamento del tubo de ra -  
yos X. Asimismo, el miliamperaje es acoplado con el tiempo  
de exposición (segundos), e influye directamente sobre la  -  
producción total de fotones y, por lo tanto, sobre la densi -  
dad de la radiografía.

Un miliamperio por segundo equivale a un miliamper -  
segundo = 1 mAS. Por ejemplo, 70 mAS puede ser el resulta -  
do de 70 mA x 1 S ó 35 mA x 2S, etc.

## - TIEMPO DE EXPOSICION

El tiempo de exposición es el intervalo durante el cual se producen los rayos X. Hay que tener en cuenta que un cambio en cualquiera de los factores que intervienen en la producción de una radiografía, puede ser en principio - compensado por un ajuste en otros muchos factores.

Los factores que pueden ser modificados o ajustados con facilidad son, generalmente, el tiempo de exposición, - el kilovoltaje y el miliamperaje.

En la radiografía odontológica, el tiempo de exposición es el factor utilizado con más frecuencia para compensar los cambios en otras variables, por ser el más fácilmente comprendido y el más fácilmente modificado.

Con bastante frecuencia se encuentran técnicas radiográficas estandarizadas, siendo el único factor variable el tiempo de exposición.

El tiempo de exposición y el miliamperaje ejercen un control directo sobre la producción total de fotones. - Estos dos factores son frecuentemente multiplicados para formar un factor común de miliamperios segundos (MAS).

Actualmente, el factor común es el de impulsos medidos en miliamperios.

RELACION APROXIMADA DE LOS kV y mA CON EL TIEMPO  
DE EXPOSICION:

mA	Tiempo de exposición
5	1
10	1
15	2/3
20	1/2

  

kV	Tiempo de exposición
55	2
65	1
75	1/2
90	1/4



C A P I T U L O    I I

ACCION IONIZANTE DE -  
LOS RAYOS X

## ACCION IONIZANTE DE LOS RAYOS X

### A) RADIACION IONIZANTE

La radiación ionizante, de la cual la radiación X - es únicamente un tipo, actúa sobre el tejido vivo a través de un proceso que hace que los átomos y moléculas eléctricamente estables se vuelvan eléctricamente inestables.

Cada átomo, y por tanto cada molécula, tiene una estabilidad o equilibrio eléctrico; el número de cargas positivas es igual al número de cargas negativas. Cuando un Quantum de radiación ionizante choca con un electrón de una molécula de tejido vivo, puede desplazar esta partícula y así quedar con un desequilibrio eléctrico.

Una vez acontecido lo anterior, el átomo o molécula puede constituir un nuevo producto químico. En estas circunstancias, la célula de la cual forma parte la molécula puede ser alterada, o bien pueden formarse sustancias no compatibles con los tejidos corporales. El efecto básico de la ionización es la alteración molecular y la creación de nuevos productos químicos.

Los síntomas subjetivos solamente ocurren cuando la cantidad de radiación es suficiente para dañar un número relativamente elevado de células que sean irremplazables o que

hayan sido lesionadas en número tal que las células restantes no puedan cumplir suficientemente las funciones de las unidades destruidas.

#### - RADIACION PRIMARIA Y SECUNDARIA

El paciente dental se somete tanto a la radiación primaria como a la secundaria al tomar la placa dental.

La radiación primaria es la que se emite desde el tubo de rayos X. Debido a que ésta se emplea para exponer la película, el paciente recibe principalmente este tipo de radiación. Sin embargo, los rayos X no se reflejan en los objetos como lo hacen los rayos de luz visible, y tienden a ser absorbidos por los objetos hacia los cuales se disparan. Estos objetos, a su vez, emiten rayos X que van a irradiar a otras materias en una reacción en cadena, de manera que el cuarto por completo y los objetos que se encuentran dentro de él son irradiados.

Toda la radiación diferente a la radiación primaria se denomina secundaria. Como va a todas direcciones a partir del segundo objeto irradiado, la radiación a veces se llama radiación por diseminación. Esta se atenúa al alejarse de la fuente de radiación primaria.

El término superficie específica de radiación se emplea, por lo general, cuando nos exponemos sólo en una pequeña área de tejido a la radiación primaria, al tomar radiografías a los pacientes dentales. Sin embargo, la radiación de cuerpo completo también se presenta debido a que todo el cuerpo se expone a la radiación secundaria.

B) MEDIDAS DE PROTECCION ANTI-RAYOS X PARA EL PACIENTE Y EL OPERADOR

Algunas de las medidas de protección para el paciente y el operador expuestos a los rayos X son:

- a) Limitar cada examen al menor número de radiografías posibles, siempre y cuando no vaya en perjuicio de la investigación diagnóstica fructífera.
- b) Seleccionar adecuadamente y ejecutar con propiedad las técnicas radiográficas que se vayan a emplear.
- c) Limitar al máximo posible la intensidad sobre la superficie de la piel.
- d) Reducir la cantidad de radiación por cualquiera de los factores que hagan el tiempo de exposición más corto.
- e) Confinar el campo del haz de rayos X.
- f) Las zonas inmediatas y las zonas remotas del cuerpo deben estar protegidas de la radiación secundaria - diseminada.
- g) Dar al aparato de rayos X, y a su ambiente en general, el mantenimiento apropiado.
- h) Dar al procesamiento de las películas radiográficas una calidad reglamentaria alta.
- i) Tomar siempre en cuenta la seguridad de otras personas.

Algunas de las medidas específicas de protección para el operador son:

- a) No colocarse en la dirección del haz primario.
- b) No sostener la película en la boca del paciente.
- c) No sostener, asimismo, el bastidor del tubo de rayos X.
- d) Colocarse atrás del haz de rayos X, a una distancia mínima de 2 m. De ser posible, se recomienda al operador colocarse atrás de un blindaje de plomo de 0.5 mm.
- e) Portar siempre una placa de vigilancia de películas radiográficas.

### c) FILTRACION

Los rayos X utilizados en la odontología deben poder penetrar los tejidos dentales. Así, las longitudes de onda más largas no tienen ninguna utilidad en la radiografía diagnóstica, y son más o menos separadas del haz de rayos X al hacer pasar el haz a través de discos de aluminio (filtros). Generalmente se define el efecto filtrante de estos materiales por su equivalencia al efecto filtrante de un grosor específico de aluminio.

Después de una filtración adecuada, el haz consta principalmente de fotones capaces de penetrar a través de tejidos blandos, huesos y dientes para así llegar a la placa. Los filtros ayudan también a la mayor o menor forma

ción de haces de rayos X duros o blandos.

#### - COLIMACION

El haz es formado o colimado en un cono de radia -  
ción del tamaño deseado por medio de un diafragma de plomo.  
Este consiste en un disco de plomo con un agujero en el cen  
tro, el cual permite el paso de los rayos X.

El plomo tiene un espesor de 1.5 mm o más, y absorberá todos los rayos, excepto aquellos que pasen por la --  
abertura central. El tamaño adecuado para el haz destinado  
a la radiografía intraoral es de 6 a 7 cm. en la piel del -  
paciente.

#### - DISTANCIA FOCO-PIEL

La distancia que exista entre el tubo de rayos X y -  
la piel del paciente posee una gran influencia sobre la in-  
tensidad de la radiación absorbida por los tejidos del pa -  
ciente.

Esta relación es definida por la ley del cuadrado -  
de las distancias que permite calcular fácilmente el efecto  
de la distancia sobre el tiempo de exposición.

Es obvio que si se reduce la intensidad de la radia  
ción, habrá que aumentar el tiempo de exposición, para lo -  
grar mantener así una densidad adecuada. En otras palabras,  
el tiempo de exposición es inversamente proporcional a la in  
tensidad de la radiación (fotones por unidad del área).

Ahora bien, aplicando la ley del cuadrado de las -

distancias, podemos ver que el tiempo de exposición es proporcional al cuadrado de la distancia medida entre el foco y la piel. Cuando se aplica esta fórmula, deben mantenerse constantes los demás factores tales como mA y kV.

Lo anterior se expresa de la manera siguiente:

$$\frac{\text{Tiempo anterior de exposición}}{\text{Tiempo nuevo de exposición}} = \frac{\text{distancia anterior}^2}{\text{distancia nueva}^2}$$

#### D) MANIFESTACIONES CLINICAS DE LOS EFECTOS NOCIVOS DE LA RADIACION (SOMATICOS Y GENETICOS)

El cuerpo humano es capaz de soportar hasta ciertos niveles las exposiciones radioactivas, sin que los efectos sean nocivos. La exposición excesiva causará efectos peligrosos. Estos varían en grado y tipo y se han clasificado en somáticos y genéticos.

##### - EFECTOS SOMATICOS

Estos han sido clasificados en tres grupos:

1. Reversibles.- Son aquellos en los que la célula afectada retorna a su estado de pre-irradiación.
2. Condicionales.- Cuando las células han quedado afectadas en tal forma que, al recibir una segunda dosis, les es imposible retornar a su estado de pre-irradiación.

3. Irreversibles.- Cuando los cambios que sufren las células son permanentes o destructivos.

El retorno a la normalidad requiere de un lapso de tiempo libre de nuevas exposiciones. A éste se le llama -- "Tiempo de eliminación", y varía de acuerdo a la cantidad de rayos absorbidos y a la radiosensibilidad de las células atacadas. Cuando hay sobre-exposición radio-activa podremos encontrar:

- a) Eritema.- Esto es, enrojecimiento de la piel que, en casos extremos, se acompaña de inflamación y escamas.
- b) Radiodermatitis.- La piel se torna reseca y escamosa y presenta pigmentaciones de color café. El paciente siente ardor y punzadas. Las uñas de las manos pueden resecarse y tornarse quebradizas. En ocasiones se desarrollan ulceraciones que pueden volverse malignas. La leucemia es más frecuente en los radiólogos que en cualquier otro profesionalista.
- c) Alopecia.- Pérdida del cabello. Si la exposición no ha sido extrema, ésta es temporal.

#### - EFECTOS GENETICOS

Se trata de una acción ionizante sobre los genes, - la adición de mutantes indeseables. Es un efecto acumulativo a largo plazo por lo que, la más pequeña cantidad se añade al peligro total.

Al traducirse en mutaciones de la especie, es impo-



sible preveer el alcance e importancia futura, tanto en el aspecto material como moral. Los efectos son irreversibles e irreparables.

La sobre-exposición gonodal origina esterilidad en el organismo humano.

La radiosensibilidad varía en proporción inversa a la edad, es decir, todos los tejidos fetales son hipersensibles, y aún lo son más durante los tres primeros meses del desarrollo. En la actualidad, una pequeña dosis de rayos absorbida puede llegar a causar malformaciones, ceguera y un riesgo mayor de leucemias y otras formas de cáncer.

Si bien las dosis dentales que llegan a la región abdominal son mínimas, debemos estar conscientes que la radiación secundaria emitida por la nariz, maxilares del paciente, etc., llega a través del aire a la región genital (ovarios, testículos).

Esta dosis gonodal es mayor en el niño que en el adulto (distancia menor), afecta más al sexo masculino que al femenino (órganos expuestos), y cuando los rayos primarios llegan directamente a la región gonodal, la dosis puede aumentar peligrosamente, provocando problemas muy serios.

#### E) APARATOS PARA MEDIR LA RADIACION IONIZANTE. UNIDADES DE MEDIDA DE RADIACION (RADIACION ROENTGEN)

La radiación X se mide mediante roentgens en aire (R). Además existen varias unidades de medida de la radiación como la dosis roentgen absorbida (Rad), equivalente --

roentgen en el hombre (REM) y la actividad biológica o eficacia biológica relativa (RBE).

ROENTGEN.- Es la cantidad de radiación X que producirá  $1 \text{ cm}^3$  de aire, iones que llevarán una unidad electrostática de cualquier signo.

Rad.- Unidad de energía absorbida por gramo de material absorbente.

REM.- La dosis de cualquier radiación ionizante -- que producirá el mismo efecto biológico en el hombre que el producido por la absorción de 1 R de radiación X.

RBE.- Todas las radiaciones ionizantes tienen la capacidad de producir efectos biológicos. Ciertos tipos de radiación son más eficaces que otros, ya que se necesitan menores dosis absorbidas de estas radiaciones para producir un efecto determinado. El RBE se expresa en cifras generalmente de 1 a 20.

Para estudiar la medición de la radiación ionizante es muy importante valorizar los siguientes conceptos:

Exposición.- Energía aportada a una superficie.

Dosis.- (dosis energética). Cantidad de energía aportada por la radiación a la unidad de masa del cuerpo en el punto de aplicación. La unidad utilizada es el Rad.

Potencia de irradiación.- Es la dosis aplicada en la unidad de tiempo. Como medida se utiliza el Rad/s.

Dosis biológicamente activa.- Producto de la dosis

en Rad y del factor ERB (Unidad: REM).

Dosis superficial o dosis piel.- Dosis en un Rad - medida directamente debajo de la superficie cutánea en el - punto de entrada o de salida de la radiación.

Dosis superficie cutánea.- La dosis piel multipli- cada por la superficie de incidencia.

Dosis íntegra.- Cantidad total de energía radiante aportada a un organismo (Ergio o Rad/gramos).

Dosis integral somática.- Es la dosis global al - irradiar todo el organismo.

Dosis profunda.- La dosis aplicada a la profundi - dad del organismo o en un foco patológico. Se expresa en - Rads.

Dosis focal total.- Suma de las dosis aportadas al foco patológico en el curso de un tratamiento radioactivo.

Dosis de tolerancia.- Dosis máxima tolerable. Cuan - do se sobrepasa la misma se producen lesiones somáticas y - genéticas. Existen dosis de tolerancia para la irradiación global y dosis límite de irradiación de los diversos órga - nos (testículos, extremidades, etc.).

En términos generales, aquellas personas que traba - jan con la radiación pueden llegar a recibir una dosis acu - mulada en los órganos críticos de:  $(N - 18) \cdot 5$  REM, siendo N la edad en años.

Después de los 18 años de edad, un individuo no de-

de recibir más de 5 REM de radiación de todo el cuerpo cada año, y la dosis en 13 semanas consecutivas no debe exceder 3 REM.

Estas reglas generales coinciden bastante con una norma anterior que establecía que aquellos que utilizan la radiación no deben recibir más de 100 miliroentgens (mR) de radiación por semana; por lo tanto tenemos que CR equivale a .5 R.

Hay que enfatizar que, aunque estas reglas generales suponen un nivel tolerable de radiación, las dosis que exceden a los 25 mR/semana de la radiación de todo el cuerpo son consideradas como sospechosas. Debe hacerse entonces todo lo posible por minimizar la dosis semanal. A esto se le llama dosis permisibles máximas (DPM).

#### - APARATOS PARA MEDIR RADIACION IONIZANTE

Los aparatos para medir la radiación ionizante pueden ir de lo más sencillo a lo más complicado y sofisticado. Cuanto más complicado sea el aparato, más exactos serán los datos que proporcione.

En nuestra práctica diaria, cualquiera de estos aparatos de medición deberá formar parte del uniforme y no se deberá prescindir de por lo menos alguno de ellos. A mayor exactitud del aparato, mayor seguridad propia y de los asistentes y auxiliares que estén relacionados con el manejo de los aparatos productores de radiación X.

#### - IONOMETRO

Del griego ion-violeta y metron-medida. Se trata -

de un dispositivo que consta de dos placas metálicas enfrentadas y separadas por un gas neutro, quedando el espacio -- comprendido entre ellas a la acción de los rayos X, cargándose así y estableciéndose un equilibrio de cargas producidas por ionización. La desviación de las placas correspondientes a este equilibrio eléctrico está en función de la - intensidad de radiación y sirve para medir la radioactividad del medio ambiente.

- FILME BADGE

Es un dispositivo muy sencillo y, por su exactitud y fácil manipulación, es el más usado a nivel mundial.

Consta de dos placas radiográficas hechas a base - de bromuro de plata, afrontadas y empacadas en una pequeña caja de plomo con dos ventanillas por donde penetra la radiación.

La cantidad de radiación será registrada por las - dos placas de bromuro de plata, las cuales deberán ser registradas periódicamente por: TRACERLAB KELEKET ICN, Pharmaceuticals Inc., Cleveland Ohio, 100427, U.S.A.

Cada paquete deberá ser utilizado por una misma -- persona, con el fin de tener un óptimo control de la cantidad de radiación a que ha sido expuesta esta persona.

- PLACA RADIOGRAFICA CON UN BOTON METALICO

Es el dispositivo menos exacto, pero permite al - usuario ver si ha sido expuesto a una gran cantidad de radiación ionizante.

Consiste en la utilización de una placa radiográfica dental con un botón metálico o bien una moneda adherida al centro. Periódicamente debe revelarse esta radiografía y si queda registrada la figura del objeto metálico, es signo de que la persona se ha expuesto a una cantidad bastante considerable de radiación ionizante.

De ser así, será necesario que la persona que identificó su alta dosis de exposición, por medio de su placa radiográfica y un objeto metálico, tome las medidas necesarias de no exposición y, si lo considera pertinente, hacerse revisar con los aparatos indicados en el Centro de Energía Nuclear más cercano.

C A P I T U L O   I I I

---

FORMACION DE SOMBRAS  
DENTOALVEOLARES

## FORMACION DE SOMBRAS DENTOALVEOLARES

### A) PRINCIPIO RADIOPTICO

La radiología odontológica tiene como objetivo fundamental el de proyectar las sombras de los tejidos dentales, de forma tal que se ofrezca la información necesaria para establecer un diagnóstico adecuado.

Las características que toda radiografía debe cubrir son:

- a) Dar una imagen semejante a la del objeto.
- b) Dar una imagen que sea del mismo tamaño que el objeto.
- c) Dar, principalmente, una imagen nítida.

Para que la imagen radiográfica del objeto pueda ser identificada con facilidad y evaluada claramente, deben cumplirse dos principios básicos:

- 1) La película debe estar paralela a un plano fácilmente identificable del objeto.
- 2) El rayo central del haz de radiación debe ser perpendicular a la película.



Asimismo, para poder obtener una imagen de inmejorable nitidez se requiere:

- 1) Una fuente de radiación lo más pequeña posible.
- 2) Una distancia tubo-objeto lo más grande posible.
- 3) Una distancia objeto-película lo más pequeña posi -  
ble.

B) LEYES FUNDAMENTALES PARA LA PROYECCION DE UNA SOM -  
BRA

Las leyes básicas para que se proyecte una sombra, -  
ya sea por luz o por los rayos X, son las siguientes:

- 1) La fuente de radiación debe ser lo más pequeña posi -  
ble.
- 2) La distancia entre la fuente y el objeto debe ser -  
lo más amplia posible.
- 3) La distancia entre el objeto y la superficie regis-  
tradora debe ser lo más corta posible.
- 4) El objeto y la superficie registradora deben estar-  
paralelos.
- 5) La radiación debe chocar con el objeto y con la su-  
perficie registradora, formando así ángulos rectos.

#### - RAYO CENTRAL

La palabra rayo viene del latín radius-varita; se trata de la línea de luz que procede de un cuerpo luminoso.

Tal como lo explica el significado de la palabra rayo, el rayo central es una línea de radiación emitida de la parte central del foco que debe incidir en el centro de la superficie registradora.

#### - ANGULO DE PROYECCION

La palabra ángulo viene del latín Angulus que significa angular.

Consiste en la dirección horizontal y vertical hacia donde va el haz central de rayos X o rayo central.

#### - PLANO GUIA

Es la superficie que sirve de referencia para la colocación adecuada del paciente y es, por lo regular, paralelo al piso.

### C) TECNICA DE BISECTRIZ

Debido a las irregularidades en la constitución de los tejidos bucales, la película no siempre puede colocarse paralela a los dientes para ser radiografiados. Cuando esto sucede, la radiografía puede producir una imagen acortada, o bien una alargada con respecto a los dientes mismos. Para evitarlo y obtener una imagen igual en longitud a los

dientes, se emplea la técnica de bisección del ángulo.

El éxito de esta técnica está fincado en la teoría que dice que si dos triángulos tienen un lado común y dos ángulos iguales, son iguales entre sí.

La línea bisectriz forma también dos ángulos de 90-grados en el punto en que se une con el triángulo del lado contrario. De aquí podemos observar que los dos triángulos formados tienen, cada uno de ellos, dos ángulos iguales y un lado común; por tanto, son iguales.

Este principio puede ser aplicado a la formación de la imagen. Al tomar una radiografía de un diente, se imprime la imagen del mismo en la película de la siguiente forma: trazando una línea imaginaria que bisecte el ángulo formado por el diente y la película, se dirige el rayo central al centro de la película y perpendicular (a  $90^\circ$ ) a la línea imaginaria. Si se hace de manera correcta, se habrán creado dos ángulos iguales en la boca del paciente, y la longitud de la imagen del diente registrada en la película será igual a la longitud real del objeto del diente o dientes que han sido radiografiados.

#### - TECNICA DE PLANOS PARALELOS

Esta técnica requiere que la distancia entre el foco y el objeto sea lo más larga y práctica posible. También requiere que el rayo X choque con el objeto y su superficie registradora, formando de este modo ángulos rectos. La película intraoral debe ser colocada en posición paralela con un plano que pase a través del eje largo de todos los dientes.

Esto último implica generalmente una separación grande entre el diente y la película. La única excepción se da en la región molar mandibular, donde la ausencia de inserciones musculares altas y la superficie lingual relativamente aplanada, permiten que la película sea colocada verticalmente en la boca, quedando así paralela a los dientes molares y cerca de ellos.

Esta falta de contacto entre el objeto y la superficie registradora habrá de producir una deformación bastante considerable, si fuese empleada una distancia foco a objeto corta. Sin embargo, el uso del cono extendido aumenta la distancia foco a objeto, compensando la deformación y falta de nitidez resultante del aumento de la distancia entre el objeto y la película.

#### D) TONO O DENSIDAD RADIOGRAFICA

Las sombras son producidas por los rayos X y se hacen visibles mediante tres procedimientos, uno como imagen transitoria y dos como imágenes permanentes.

- 1) La imagen transitoria se logra mediante una pantalla fluorescente, al ser alcanzada por los rayos X. En odontología, esta técnica está contraindicada debido al largo tiempo de exposición, ya que en estos resultados obtenidos por la técnica del registro permanente no son favorables.
- 2) El tipo de registro permanente de sombras producidas por los rayos X, Xerografía, es un nuevo método que aún no domina en la odontología y su campo en la medicina es muy reducido.

- 3) Registro permanente y último de una imagen mediante películas radiográficas susceptibles a la luz, y - por supuesto, a las radiaciones y que, por medio de un proceso químico, es posible obtener la visión de la imagen latente.

Las películas dentales están compuestas de una base transparente de acetato de celulosa teñida, y diminutas partículas de bromuro o cloruro de plata suspendidas en un gel especial.

Una vez que la película ha sido expuesta, se trata con una solución llamada revelador. Esta da lugar a una -- reacción química que transforma las sales de plata expues-- tas en partículas de plata metálica negra que es la que -- constituye la imagen visible en la radiografía.

La transparencia relativa de las diferentes áreas - en la radiografía estará en función de la distribución de - las partículas de plata negra. La cantidad de rayos X ab- sorbidos por el tejido registrará dicha distribución, por lo -- que se obtendrán zonas radio-transparentes, radiolúcidas y - radiopacas.

Radiotransparentes.- Se obtienen cuando el objeto únicamente absorbe una cantidad ínfima de rayos X, dejando pasar casi todos a la película; entonces, el registro es - obscuro.

Radiolúcidos.- Cuando la cantidad de rayos X absor- bidos por el cuerpo es mediana y el tono gris radiolúcido, - se acumula plata negra en pocas cantidades; por ejemplo, - los carrillos.

Radiopacas.- Si el tejido absorbe toda la cantidad de radiación primaria que lo alcanza, la zona aparecerá con un tono muy claro. Esto se debe a que la acumulación de plata ha sido mínima. Por ejemplo, esmalte, amalgama, etc.

Cabe aclarar aquí que no existen límites exactos entre estos tonos, y que la interpretación de sombras radiográficas es muy compleja, puesto que los elementos que integran las estructuras orales, así como la de todo el organismo, absorben las radiaciones en diferente grado.

Ahora bien, el tono o densidad radiográfica es el nombre que se le da a la obscuridad o a la claridad total de una radiografía.

La densidad radiográfica de una película varía en proporción directa al tiempo de exposición, así como al aumento en el tiempo de revelado. Asimismo, varía en forma inversa al cuadrado de la distancia. Sin embargo, este último factor no debe emplearse para el control de la densidad, ya que su alteración provocará cambios en la definición, y las dimensiones del objeto aumentarán su tamaño.

La densidad no se ve afectada por el tamaño del punto focal. La eliminación de radiación secundaria nos ayuda a tener un mejor control de la definición. La densidad de la imagen se controla por la cantidad total de radiación que alcanza la película y por la cantidad de radiación primaria que lleva al objeto, menos la cantidad de radiación absorbida por éste.

La cantidad de radiación absorbida por el objeto depende de la cantidad total de radiación que llega al objeto, por la calidad de ésta, por el grosor y la densidad de la estructura del objeto.

## - CONTRASTE

Es la diferencia de tonos entre las densidades de varias partes de la imagen, es decir, las zonas claras y -- oscuras que existen entre las densidades de las diferentes zonas de una radiografía.

Los factores que controlan el contraste son el voltaje y el miliamperaje, el tiempo y el campo irradiado.

Al elevar el kilovoltaje, decrece el contraste y se forma el llamado contraste de escala larga. Cuando el kilovoltaje disminuye, se dice que se forma el contraste de escala corta.

El contraste de escala larga es de espectro más amplio, es decir, que el número de grises entre el negro y el blanco es mayor, la variación de la densidad radiográfica es mínima y el cambio de tono entre dos grises adyacentes es muy ligero; la escala de contraste aumenta con el kilovoltaje alto.

En el contraste de escala corta, el espectro es pequeño y el número de grises entre el negro y el blanco es sumamente reducido. La diferencia entre las densidades es muy notoria y la variación de tono entre los escasos grises es grande. Esto se da cuando se emplean kilovoltajes bajos.

Las variaciones de miliamperaje afectan el contraste de una película; cuando éste se eleva, disminuye la densidad. En ambos casos el contraste de la película decrecerá.

- DETALLE O DEFINICION

Como dijimos, los dos factores de la película que regulan la definición son el contraste y la densidad radiográfica.

En realidad, todos los factores que rigen la definición pueden ser considerados mecánicos, con excepción del movimiento. Por lo tanto, el factor definición puede considerarse como fijo. Sin embargo, el contraste y la densidad deben considerarse como factores variables, no sólo porque ambos deben ser variados considerablemente según la parte y el individuo que se esté radiografiando, sino también por razón de la divergencia de opiniones entre los cirujanos dentistas respecto a lo que constituye la apropiada combinación de contraste y densidad radiográfica para diversas estructuras.

Si recordamos que el contraste representa el porcentaje de diferencia entre lo claro y lo oscuro veremos que a medida que se disminuye el contraste, el porcentaje de diferencia entre las diversas densidades de las películas se reduce, y viceversa.

La densidad radiográfica es distinta al contraste; ella se refiere a la apariencia general de la película. A medida que ésta se aumenta, los diversos matices de color gris que van en la película del claro al negro, se hacen más oscuros en la misma proporción, sólo que la radiografía sea la de una estructura completamente opaca, como un conducto obturado o una incrustación.

La región radiografiada debe mostrar el máximo de nitidez y de detalle. La máxima diferenciación de tejidos-



no significa de ninguna manera el máximo contraste ni la máxima densidad, sino más bien un adecuado equilibrio de contraste y densidad, a fin de mostrar la máxima visibilidad de detalle.

Una radiografía puede estar hecha de tal forma que represente tan sólo un estudio en blanco y negro. Puede decirse que tal radiografía posee máximo contraste pero, por razón de densidad insuficiente, tendría un valor diagnóstico muy pobre.

Es claro que una radiografía de tal calidad excluye toda posibilidad de ver en detalle todas las partes de la estructura. Así, el exagerado aumento de densidad producirá una película demasiado oscura en donde el contraste sería nulo y la visibilidad de detalle quedaría completamente fuera.

#### - FACTORES QUE DETERMINAN LA ABSORCION

Cuando un fotón alcanza un átomo ocurre alguna de las siguientes cuatro cosas:

- 1) El fotón puede atravesar el átomo sin que suceda -- cambio alguno en ellos.
- 2) El átomo puede desviar de su camino al fotón, sin - que se dé un cambio en el átomo. El fotón cambia y se convierte en un fotón de radiación diseminada.
- 3) El fotón puede chocar con algún electrón del átomo - y ser absorbido por completo.
- 4) El rayo X puede chocar con un electrón del átomo y-

liberar solamente parte de su energía (efecto Compton). El resultado de ello será un electrón que viaja a una velocidad elevada y un fotón de rayos X que cambia su dirección y que tiene una longitud de onda mayor, esto es, tiene menos energía.

Por lo tanto, cuando los rayos X son absorbidos por la materia, se crean iones positivos y iones negativos junto con las radiaciones secundarias.

La absorción de rayos X es proporcional a la densidad del material absorbente. Cuanto mas pesado sea un elemento (es decir, que tenga mayor masa por unidad de volumen), tanto mayor será el número de rayos X absorbidos. Por ello, el plomo es un material muy conveniente para la absorción de los rayos X.

Los fotones de longitud de onda más corta transportan más energía y pueden penetrar de manera más profunda en la materia que los fotones de mayor longitud de onda.

De lo visto anteriormente podemos deducir lo siguiente:

Entre mayor sea la calidad y menor la longitud de onda, habrá una menor absorción y una mayor penetración.

C A P I T U L O    I V

TECNICAS Y METODOS IN-  
TRAORALES EN ODONTOLO-  
GIA

## TECNICAS Y METODOS INTRAORALES EN ODONTOLOGIA

### A) LA PELICULA DENTAL

La película tiene una base firme pero flexible de poliéster. Se adapta fácilmente a medida que es transportada uniformemente a través de los rollos en los reveladores-automáticos. Esta base de la película no absorbe agua y, por tanto, se seca rápidamente en la cámara de secado.

En ambos lados de la base se esparce una capa sumamente pequeña de una emulsión de cristales de haluro de plata mezclados con un gel. Las películas para estuche y dispensadores se empaquetan en un sobre plástico, envolviendo cada una con cartoncillo negro. La envoltura externa de la película está elaborada de tal forma que pueda colocarse en la boca.

Dentro de la envoltura del otro lado de la película se encuentra un respaldo de lámina de plomo aluminizado, cuya finalidad es la de absorber la radiación para que no pase a través de la película. Esto ayuda a prevenir el oscurecimiento de la película, que es causado por la radiación-secundaria creada en los tejidos por detrás de la película.

La parte interior del sobre de plástico es de color negro, para ayudar así al cartoncillo, también negro, a evitar

tar que se vele la película.

Los paquetes sencillos de película se emplean cuando se desea únicamente una copia de la radiografía. El paquete doble contiene, por su parte, dos películas separadas que pueden ser utilizadas cuando se necesitan duplicados o copias de las radiografías.

La velocidad de la película denota la rapidez con la que se expone la misma en forma adecuada. Esencialmente, las velocidades son: lenta, media, rápida, ultrarápida (ultrafast). Si todos los factores se mantienen constantes, la película de baja velocidad requiere un mayor tiempo de exposición, mientras que la película rápida requiere el menor tiempo, exponiendo así al paciente a una cantidad mínima de radiación.

Existen tres tipos básicos de películas intrabucales, denominándose cada una de ellas de acuerdo a la técnica radiográfica para la cual se emplee.

La película más usada es la periapical. Como su nombre lo implica, el ápice de la raíz, el diente y las estructuras circundantes constituyen el interés principal al emplear este tipo de películas. Existen tres tamaños de películas periapicales:

Número 0 --- 2 x 3.5 cm.

Se emplea en niños.

Número 1 --- 2.5 x 4 cm.

Se emplea en la región anterior de bocas de adultos cuando se requiere de una película estrecha.

Número 2 --- 3 x 4.5 cm.

Es el tamaño estándar y está diseñada para uso de rutina en todas las zonas de la boca adulta.

Otra exposición bastante frecuente es la de aleta mordible. Esta se emplea principalmente para detectar lesiones cariadas interproximales y también para determinar la altura de la cresta alveolar del hueso que soporta los dientes.

La película tiene una aleta mordible unida que divide la película en dos mitades a través de su eje longitudinal. La misma película empleada para las exposiciones periapicales puede colocarse dentro de una prolongación con aleta mordible prefabricada, de cartoncillo resistente, o bien nosotros mismos podemos fabricar la prolongación con aleta mordible, contando con la ayuda de una cinta engomada de papel (maskin-tape); el ancho ideal de la misma es de 2 cm.

Existen cuatro tamaños de películas de aleta mordible; cuando se trata de radiografías de molares y premolares, se puede usar la película del número tres (longitud extra). Esta mide 2.5 x 5.5 cm.

Para exponer superficies grandes de la arcada dentaria en una sola radiografía, se emplea la película oclusal. En esta podemos observar una sección transversal de dos dientes y la estructura palatina completa.

La película oclusal es de 5.5 x 5.7 cm. y puede ser empleada en forma intrabucal o extrabucal según sea el caso.

La película extrabucal, como su nombre lo indica,

se coloca invariablemente fuera de la boca del paciente. - Esta se usa para zonas grandes de desarrollo patológico, - fractura de huesos faciales, etc. Estas películas son de - tamaño mucho mayor que las intrabucales y sus medidas van - desde 12.5 x 17.5 hasta 25 x 30 cm. o más.

Para mantener firme la película durante la exposi - ción se requiere un portapelículas o bien un estuche. Si - la película no se mantiene plana, la imagen resultante esta - rá distorsionada.

En la odontología contamos con tres tipos diferen - tes de estudios radiológicos intraorales. Estos son:

- a) Dentoalveolar
- b) Interproximal
- c) Oclusal.

## B) TECNICA DENTOALVEOLAR

Los objetivos fundamentales de las radiografías in - traorales dentoalveolares son:

- a) La obtención de una imagen de toda la longitud del - diente, desde la corona hasta el ápice, del alveolo, - las estructuras óseas de sostén mesial y distal y - de la formación del hueso más allá del ápice dental.
- b) Desarrollar una técnica estándar, de manera tal que - cualquier examen individual pueda ser repetido para - lograr un resultado compatible.

A diferencia de las técnicas en la radiología gene -

ral, la amplia gama de las variaciones anatómicas que existen de paciente a paciente, afecta la relación entre el objeto y la película y, por lo tanto, es muy importante el estandarizar el mayor número posible de factores.

Es entonces posible describir esta técnica de manera formal siendo fácil de aprender y de ejecutar.

En todos los casos debe tenerse muy presente la posición de la cabeza, la cual es, efectivamente, la posición del diente. Es posible trazar los puntos centradores sobre una línea. El perfecto conocimiento de la posición de la cabeza hará más fácil el acceso a la angulación y la dirección del haz de rayos X.

Cuando se empiezan a usar las marcas faciales y cutáneas se vuelve más fácil el centrar el haz de rayos X desde las caras externas. Esto es especialmente útil en las regiones molares donde el tratar de mirar al interior de la boca para centrar, después de la colocación de la película, lentifica el procedimiento.

#### - POSICION DE LA CABEZA

Los dientes y los procesos alveolares son unidades de los huesos faciales que constituyen en sí componentes fijos del cráneo. Al estabilizar la cabeza, la posición de los dientes se estandariza automáticamente.

Las posiciones de la cabeza que se requieren son:

- a) Plano vertical.- Es la posición de la cabeza con ayuda del respaldo del sillón dental, logrando que el plano sagital sea vertical en ángulo recto con -



el piso.

- b) Plano horizontal u oclusal.- (Plano guía). Para el maxilar superior se baja la barbilla del paciente, de modo que una línea imaginaria trazada desde la nariz al trago de la oreja quede paralela al piso. En este caso, el respaldo del sillón deberá ser elevado de manera que empuje la región occipital de la cabeza hacia adelante y permita que se mantenga en esta posición.

Si es necesario, pueden colocarse almohadillas de hule espuma entre la cabeza y los cojinetes del sillón.

En el caso del maxilar inferior, debe bajarse el respaldo del sillón y elevarse la barbilla del paciente, de forma que una línea imaginaria trazada desde la comisura de la boca hasta el trago de la oreja quede paralela al piso.

Estos dos planos horizontales son las líneas básicas contra las cuales se mide la angulación del haz de rayos X. Estas necesitan ser verificadas una vez que se ha colocado la película en la boca.

Las líneas deben ser contrastantes para eliminar así cualquier error inadvertido en la angulación y para el trabajo repetitivo y de comparación, como el tratamiento de conductos radiculares (endodoncia).

Debido a la forma en herradura que tienen los arcos dentales, rara vez es posible obtener en el mismo plano más de dos dientes. Por tanto, resulta necesario dividir cada-

cuadrante en 4 regiones: incisiva, canina, premolar y mo -  
lar.

Cuando la película sea colocada en el inferior de -  
la boca, el margen que lleva el pequeño relieve debe ser co  
locado hacia la corona. Esto está marcado en la parte exte  
rior del paquete de la película dental.

Aunque este procedimiento no resulta esencial para-  
obtener una buena radiografía, sí constituye un hábito muy-  
útil, puesto que ayuda al personal no técnico a la identi  
ficación y el montaje de las radiografías después de su proce  
dimiento.

#### - SUJETADOR DE PELICULA DENTAL

Se hace hincapié en el uso de un sujetador de pelí-  
cula dental por dos razones principales. Primero, eliminar  
cualquiera de las manos del paciente. Segundo, mantener --  
constante la distancia objeto película para cualquier dien-  
te. Esto adquiere un valor muy especial cuando se requie -  
ren radiografías comparables.

La falla más frecuente en las radiografías dentales  
es la distorsión debida a la curvatura de la película y, =  
primordialmente, debido a la presión del dedo del paciente.  
A menudo resulta difícil mantener la posición de la pelícu-  
la en la boca sin esta presión, especialmente en el maxilar  
superior. En concreto, los sujetadores de película ayuda -  
rán a mantener la película plana y en su posición.

Cuando resulta difícil obtener la cooperación del -  
paciente, sea en los extremos de la edad o simplemente por-  
que se trate de un paciente muy nervioso, los sujetadores -

le ayudan a mantener de manera más simple la película en su posición.

Esto es particularmente cierto cuando se trata de la mandíbula en donde el piso de la boca se relaja cuando ésta se cierra, y el borde inferior de la película no provoca mucho malestar.

El paciente coopera mucho más cuando se le pide que muerda sobre el sujetador, a pesar de la molestia, que cuando se le pide que detenga la película pegada al piso de la boca con un dedo. Con frecuencia, la película asciende por arriba de las coronas antes de que ocurra la exposición a los rayos X.

La acción de moder sobre el sujetador de la película constituye también un factor para auxiliar al paciente a que elimine el impulso de arquear. Esto puede darse en algunos pacientes en casi cualquier región de la boca, pero en especial en los terceros molares.

Por último, los sujetadores de película ayudan al paciente a que se esté quieto durante el centrado del haz de rayos X y durante la exposición posterior de la película. Obviamente es difícil y molesto quedarse inmóvil cuando tiene que sostenerse con el dedo una película radiográfica en el interior de la boca.

El sujetador más simple de películas dentales está constituido por un bloque de madera o plástico para ser mordido, que tiene un surco y un sostén para la película. Esta se inserta en el interior del surco y el paciente muerde sobre el bloque.

Con el propósito de no traumatizar los bordes incisales de las coronas de los dientes, se interponen rollos de algodón en ambos lados del bloque de mordida. Estos rollos de algodón ayudan también a tener una mordida más firme y elevan los márgenes incisivos de los dientes del borde de la película.

Lo anterior es particularmente importante cuando el haz de rayos X tiene una angulación alta, como sucede con los incisivos centrales.

La película puede ser colocada en el interior del sujetador, en el eje vertical u horizontal. Por lo general, se coloca verticalmente para los dientes incisivos y los caninos, y horizontalmente para los molares y premolares.

El haz de rayos X deberá centrarse en la parte central del diente por examinar, pero todos los puntos de centralización estarán en el mismo plano. Este se llama la línea de concentración.

La línea de concentración para los dientes del maxilar superior es la línea que une el ala de la nariz con el trago de la oreja.

La línea de concentración para los dientes del maxilar inferior puede juzgarse que sea la que pasa 1 cm. por arriba del borde de la mandíbula.

#### - PROCEDIMIENTOS PARA LA COLOCACION DE LA PELICULA - EN LA TECNICA DE BISECCION

Por lo general, se emplean catorce películas, puesto que menos no pueden cubrir suficientemente ambos maxila-

res adultos, independientemente de si la boca es o no adentada.

Aunque catorce películas pueden ser suficientes, -- se recomienda utilizar diecisiete en la técnica de paralelización, utilizando cuatro películas anteriores del maxilar superior y cuatro anteriores del maxilar inferior, mas dos películas de la región posterior de cada cuadrante.

Con la técnica de bisección se emplea con frecuencia el cono corto puntiagudo, pero se recomienda el uso del cono corto forrado de metal con extremo abierto.

La técnica de la bisección es la más convencional y la más utilizada, por lo que tomaremos de referencia para la explicación de los procedimientos para la angulación y colocación de la película, teniendo por finalidad la obtención de mejores resultados.

#### - REGION CENTRAL DEL MAXILAR SUPERIOR

La película dentoalveolar es sujeta por su borde estrecho entre el pulgar y el índice del operador. El pulgar se coloca sobre el lado de exposición de la película y no debe tapar más de 3 mm. El operador puede estar de pie delante del paciente o a un lado de él.

La película es colocada sobre el paladar, de modo que el pulgar y la misma película queden tocando los bordes incisivos de los dientes anteriores. Es así como, aproximadamente 3 mm. del borde inferior de la película sobresalen por debajo de los bordes incisivos de los dientes.

La película debe centrarse en la línea media con su

borde superior en contacto con el paladar. Los lados de la misma deben quedar paralelos con el eje largo de los dientes, es decir, en la película final la imagen de los dien - tes no ha de cruzar diagonalmente la película.

El pulgar del paciente mantiene la película en la posición escogida. Los dedos restantes son rotados lo más posible fuera del campo, para permitir una máxima visibilidad al operador.

Para fijar la película para la región central, se pueden emplear cualquiera de los dos pulgares. El pulgar mantiene también la película en las demás regiones del maxilar, y se acostumbra emplear el de la mano opuesta al lado que se va a examinar. Es preferible que el pulgar contacte la película y el paladar en el borde superior de aquella, cuidando de no doblarla.

Las películas JAMAS deberán ser sostenidas por el operador o su ayudante durante el tiempo de exposición. -- Una vez que la película es colocada en la posición mencionada, el operador deberá observar la línea de la misma y el eje largo de los dientes centrales; ambas líneas forman un ángulo. Después, el operador deberá imaginarse una línea bisectriz de este ángulo mediante el cono elegido (cono corto puntiagudo o cono de extremo abierto) con los lados paralelos y de cualquier longitud razonable. El operador dirigirá entonces el rayo central a través del centro del diente, perpendicular a la línea bisectriz imaginaria.

Es muy importante cuidar que las líneas imaginarias sean exactas; sólo así se obtendrán los mejores resultados. Esto es fácil cuando el operador posee una capacidad razonable para la visualización de los objetos.

Una vez dirigido el rayo y establecidas estas relaciones con el diente y con la película, se realiza la exposición.

La angulación vertical es de  $+ 45^\circ$ , tratando de estandarizar, pero ésta puede aumentar o disminuir. El operador debe observar las condiciones de la boca que está siendo sometida a examen y modificar así los procedimientos de angulación de acuerdo a sus necesidades.

#### - REGION DE LATERAL Y CANINO

La película se coloca dentro de la boca de manera que la longitud del diente lateral y canino se encuentre centrada en la película. Por la forma que tiene la bóveda del paladar, puede parecer que los dientes están cruzando la película diagonalmente.

Lo anterior ocurre cuando hay una posición incorrecta de la película, esto es, el borde inferior de la misma no queda paralelo al plano oclusal del arco maxilar.

El rayo central es dirigido hacia el espacio interproximal del lateral y canino, de modo que la imagen de éstos sea centrada sobre la película.

Algunas veces es necesario doblar el ángulo superior de la película para no traumatizar el paladar del paciente, aunque es preferible no hacerlo.

#### - REGION DE PREMOLARES SUPERIORES

El examen de la región de premolares del maxilar superior requiere el uso de una película que tenga la mayor

dimensión en posición horizontal.

El operador debe colocarse de pie delante del pa -  
ciente o a un lado de él. La película se coloca en cual -  
quiera de las dos manos. La mayor parte de las maniobras pa  
ra colocar la película son guiadas por el tacto más que por  
la vista.

El centro del borde inferior de la película se man -  
tiene entre el pulgar y el índice. Aproximadamente 3 mm. -  
del pulgar cubren el lado de exposición de la película. -  
Esta se transporta en posición horizontal dentro de la boca,  
sin tocar la lengua ni el paladar, hasta que esté en situa -  
ción bastante profunda.

El borde anterior de la película debe encontrarse -  
en la línea media del canino. En ese momento la película -  
es rotada hacia arriba, manteniéndola firmemente contra el -  
paladar.

La punta del dedo pulgar del operador debe entonces  
descender sobre la superficie oclusal de los premolares, --  
cuidando que la película no se mueva de su posición, espe -  
cialmente en el caso de reflejo faríngeo intenso.

Una vez colocada la película, se introduce el dedo -  
pulgarcillo del paciente, de la mano del lado opuesto al que se -  
está examinando. Los dedos restantes son rotados para evi -  
tar que estorben.

El pulgar no debe oprimir el centro de la película -  
ya que la doblaría, causando una deformación de la imagen.

La angulación vertical es, en este caso, de  $+30^{\circ}$  o  
 $+35^{\circ}$ , dependiendo el caso. La angulación horizontal será --



de tal manera que el rayo central atraviere el espacio interproximal de los premolares.

- REGION MOLAR SUPERIOR

Los procedimientos para la colocación de la película y la angulación son casi idénticos a los de la región de premolares que acabamos de explicar. Sin embargo, se dan dos diferencias básicas:

- 1) La película se coloca en posición más distal dentro de la boca. La película debe mostrar toda la región molar, incluyendo la curvatura ascendente de la tuberosidad. Para colocar la película de manera más distal se toma ésta entre el pulgar y el índice en el ángulo anteroinferior.
- 2) Los rayos son dirigidos formando ángulos rectos o en posición posteroanterior a la línea media del paladar, para que así puedan atravesar los espacios interproximales en situación distal al primero y segundo molares. La angulación puede variar de  $+ 20^\circ$  a  $+25^\circ$ , generalmente.

- REGION CENTRAL DEL MAXILAR INFERIOR

La película es colocada de modo que la dimensión menor sea horizontal; su borde superior descansa contra el reborde incisivo de los dientes, mostrando unos 3 mm. por encima del reborde.

El borde inferior se coloca en el piso de la boca por debajo de la lengua, en una posición lo más cómoda posible. El operador coloca la yema del dedo índice del paciente.

ciente, cruzando la parte de la película que se encuentra precisamente por debajo del reborde incisivo.

La punta del dedo no debe apoyarse en la película, sino que debe descansar sobre los dientes distalmente al borde de la película. Esto se hace con el objeto de no doblar la película.

El pulgar y el resto de los dedos son doblados, y el codo del paciente se eleva para no obstaculizar la línea de visión del operador. La angulación vertical utilizada es de  $-15$  a  $-20^\circ$ .

El rayo central atraviesa el espacio interproximal de los incisivos centrales inferiores.

#### - REGION LATERAL Y CANINO

La colocación de la película es idéntica a la que acabamos de explicar, excepto que el rayo central pasa en la línea interproximal del incisivo lateral y canino. Es muy importante tener en cuenta que el eje largo del canino no debe cruzar la película diagonalmente.

La angulación vertical utilizada generalmente es de  $-10$  a  $-20^\circ$ .

#### - REGION DE PREMOLARES

La película se sujeta en el ángulo anterosuperior con la mano izquierda cuando se coloca en la parte izquierda del maxilar inferior, y con la mano derecha en el lado contrario, poniéndose de pie del lado en que se está trabajando.

El dedo índice de la mano del operador que no se usa para sujetar la película se pone debajo de la lengua, entre ésta y la superficie lingual, para retraerla y crear un espacio dentro del cual se pueda colocar la película.

Una vez que se ha creado dicho espacio, la película es colocada fácilmente, de manera que su borde anterior --- se localice en la línea media del canino, y su borde superior esté a 3 mm. por encima de la superficie oclusal.

El dedo índice del paciente es colocado sobre la película, manteniéndola firmemente contra la mandíbula, pero cuidando siempre que ésta no se doble.

Una vez situada la película, se siguen las reglas para la angulación horizontal que harán que el rayo central pase por el espacio interproximal de los premolares, utilizando una angulación vertical de  $-5$  a  $-10^{\circ}$ .

#### - REGION MOLAR DEL MAXILAR INFERIOR

La colocación de la película en la región molar inferior es idéntica a la de la región premolar, excepto que la película es colocada bastante más atrás, para poder mostrar la región del tercer molar y el comienzo de la inclinación ascendente del borde anterior de la rama mandibular.

Por lo general, el borde anterior de la película se coloca en la región distal del segundo premolar. Se emplea una angulación horizontal de forma que el rayo central pase por el eje del segundo molar. La angulación vertical será de  $0$  a  $-5^{\circ}$ .

### C) TECNICA INTERPROXIMAL (BITE-WING)

El estudio interproximal fue introducido en el año de 1925 por el Dr. Raper. En este examen, la angulación -- del rayo central es mínima, debido a que la película va paralela al eje axial de los dientes. La distancia objeto película es casi nula, de tal modo que la amplificación de la imagen no puede considerarse como tal.

El paquete utilizado es muy parecido al del examen periapical; difiere únicamente de éste por la pequeña aleta mordible (BITE-WING) que se encuentra colocada en forma perpendicular al plano de la película, en la parte frontal del paquete dental.

Mediante dicha aleta, el paciente mantiene la película en su posición. La radiolucidez de la misma no interfiere en lo absoluto en la imagen radiografiada.

Las radiografías interproximales nos proveen de una imagen en la que podemos detectar caries en las superficies proximales de los dientes, las cuales con frecuencia pasan inadvertidas en otros estudios radiográficos y aún en la exploración armada.

Asimismo nos revelan el tamaño de la cámara pulpar y la relación que guarda con el proceso carioso. También se visualiza el tabique de la cresta alveolar, al igual que las caries residivantes para verificar incrustaciones, control del germen dentario, obturaciones defectuosas, etc.

Para efectuar este examen, la cabeza del paciente debe acomodarse de tal manera que la línea meato auditivo externa a espina nasal anterior sea paralela al piso. Un-

examen interproximal completo puede efectuarse con cinco radiografías, tres de las cuales serán paquetes tipo 1 y serán empleadas para el estudio de los dientes anteriores del maxilar y de la mandíbula.

La colocación para estas piezas dentarias, en relación al paquete, es la siguiente:

La película se introduce en la boca y se coloca en posición vertical en la primera toma. El paquete se coloca a la izquierda de la línea media; luego se coloca justo en la línea media y, por último, se coloca a la derecha de la línea media.

Las dos restantes de toda la serie se utilizan para las piezas posteriores y se colocan horizontalmente, centrando la película en el espacio proximal del segundo premolar con el primer molar. El paquete que se emplea en estos casos es del tipo tres. Este tipo puede resultar incómodo para ciertos pacientes; entonces tendrá que cambiarse por el tipo dos que es más pequeño, pero así el número de exposiciones será de siete.

Las radiografías periapicales pueden transformarse en interproximales si se les coloca una aleta. Esta puede ser de tela adhesiva, papel engomado, o bien una aleta prefabricada de cartoncillo.

#### D) TECNICA RADIOGRAFICA OCLUSAL

La película oclusal mide 3 x 2.25 pulgadas (5.7 x 7.6 cm.). La presentación y el paquete son similares a los utilizados en la técnica dentoalveolar.

Este método se llama así debido a la posición que guarda el paquete que coincide con el plano de oclusión. Debido a la colocación del tubo de rayos X (perpendicular u oblicuo) con respecto al plano de la película, las vistas que se obtienen son aproximadamente en ángulo recto o en relación a las imágenes logradas en los estudios periapical e interproximal.

La radiografía oclusal es una toma suplementaria que nos brinda una visión más amplia de las estructuras dentales del maxilar y de la mandíbula. Se utiliza para localizar fracturas palatinas, fracturas del proceso alveolar superior y de diversas partes de la mandíbula.

Su importancia incluye la localización de cuerpos extraños, dientes incluidos, raíces retenidas, dientes supernumerarios, cálculos en los conductos salivales, en las glándulas submaxilares y sublinguales. También son indispensables para determinar la existencia de lesiones como quistes, osteomielitis y tumores malignos, etc.

Ocasionalmente, las placas radiográficas del número 2 se emplean para hacer tomas oclusales, ya que su tamaño permite manejarlas con facilidad en espacios reducidos, como es el caso de niños o pacientes que, por razones traumáticas o patológicas, no pueden abrir suficientemente la boca.

Conocemos bien que los datos logrados mediante esta técnica son de suma importancia. Sin embargo, únicamente deberá efectuarse para confirmar el diagnóstico.

#### - COLOCACION DE LA PELICULA EN LA BOCA

Con el fin de evitar malestar para el paciente, la-

película deberá insertarse con sumo cuidado en el interior de la boca.

Primeramente trazamos sobre la cara activa de la película una línea en el centro, dividiéndola en dos porciones iguales.

Luego se curva la película con suavidad para que penetre en la cavidad bucal sin estiramiento innecesario de los ángulos de la boca. También ayuda el colocar el borde posterior de la película sólo hasta donde sea necesario en un ángulo con el plano oclusal, levantando luego o bajando la película hasta llegar a su posición.

Cuando se usa este método, el paciente arquea con menos frecuencia que cuando solo se le empuja hacia atrás hacia donde es posible.

Se centra el trazo que hicimos previamente para que concuerde con la línea media del paciente. La película deberá mantenerse en posición, y el paciente deberá morder -- con suavidad pero con firmeza. La mordida vigorosa en exceso marcará la película y echará a perder el valor diagnóstico de la misma.

En pacientes que no tienen dientes y que, por ello, la película se encuentra desnivelada, se emplearán rollos de algodón para balancear la mordida.

- RADIOGRAFIA OCLUSAL GENERAL DEL MAXILAR INFERIOR  
Y DEL PISO DE LA BOCA

El paciente se sienta y se reclina en el sillón dental con el plano oclusal lo más cerca posible del plano ver

tical. En algunas circunstancias, es más fácil para los pacientes seniles el estar de pie con algún apoyo, dirigiendo el operador el haz de rayos X desde abajo.

Una vez instalado correctamente el paciente, se coloca la película transversalmente en la boca. Para ello - hay que vigilar los siguientes factores:

PUNTO DE CENTRADO: 3 cm. por abajo de la sínfisis-mentoniana en la línea media.

DIRECCION DEL HAZ DE RAYOS X:  $90^\circ$  al plano oclusal y a la película.

DISTANCIA ANODO PELICULA: de 30 a 45 cm.

En este caso, el objeto es muy ancho y, para obtener una proyección verdaderamente oclusal de la mayor zona posible, la distancia ánodo película debería ser cuando menos de 30 cm., recordando que a mayor distancia ánodo película habrá un mayor paralelismo del haz de rayos X. La cooperación del paciente y la longitud del tiempo de exposi-ción deben tomarse en cuenta, ya que ésta es una posición - que provoca bastantes molestias.

#### - OCLUSAL SUPERIOR ESTANDAR

Es una técnica modificada que evita la superposi-ción del hueso frontal. En ella deben tomarse en cuenta - los siguientes factores:

PUNTO DE CENTRADO: raíz de la nariz (nasion).

DIRECCION DEL HAZ DE RAYOS X:  $65^\circ$ - $75^\circ$ . El ángulo - dependerá de:



a) La zona del maxilar que será investigada, ya sea total o parcial.

b) Forma del hueso frontal.

DISTANCIA ANODO PELICULA: 30-40 cm.

El paciente estará sentado con la cabeza colocada de tal manera que la línea meato auditivo externa-espina nasal anterior sea paralela al piso.

Al igual que la técnica anterior, la cooperación del paciente es indispensable.

#### E) TECNICAS DE REVELADO, ACCION QUIMICA DE LAS SOLUCIONES

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

Gran parte de este proceso comprende: revelado -lavado o detención-fijado-lavado-secado. Debe efectuarse bajo luz actínica (blanca), condición por la cual el laboratorio radiográfico se denomina cuarto oscuro. (También puede utilizarse luz roja).

#### - PROCESADO

REVELADO: la acción de los rayos X (fotones) ocurrida durante la exposición sobre los cristales de haluros de plata se traduce en pérdida de la cohesión molecular de-

éstas, haciéndolos más sensibles a la acción química de los agentes reductores. Esto significa, separar el halógeno y dejar la plata metálica como depósito negro dentro del gel.

Para que la reducción se efectúe en condiciones favorables, además de los agentes reductores que integran las soluciones reveladoras, hay otros agentes químicos cuya acción es complementaria:

Agente:

- 1) Metol o elón sulfato de parametilminofenol.
- 2) Phenidone (1-Fenil 3 pirazolidone).

Estos dos agentes actúan rápidamente, produciendo los tonos grises (contraste bajo).

- 3) Hidroquinona.

Esta actúa lentamente, dentro de un estrecho margen de temperatura, produciendo los tonos oscuros (contraste alto).

De la unión del metol o del Phenidone con la Hidroquinona resulta una combinación de actividad mayor que la que correspondería a las actividades de los constituyentes por separado (este efecto se denomina superadicción o potencialización).

Acción específica:

Transformar los cristales de bromuro de plata ex - puestos en plata metálica negra, con lo que se logra hacer-

visible o revelar la imagen latente.

Agente:

Sulfato de sodio, en las formas anhídrida o cristalina (libremente intercambiables; no equivalentes en peso).

Acción específica:

Conservación.- Inhibir la oxidación de los agentes reductores.

Agente:

- 1) Carbonato de sodio - en formas anhídrida-monohidrato y cristalino (libremente intercambiables; no equivalentes en peso).
- 2) Hidrato de sodio (o de potasio).  
Comunican gran alcalinidad, se emplean en reveladores enérgicos.

Acción específica:

Activación.- Proveer la alcalinidad necesaria (pH-10-11) para la actividad de los reductores e hinchar y ---ablandar el gel de la emulsión, facilitando su penetración- (acción en profundidad).

Agente:

- 1) Bromuro de Potasio.- Prácticamente de uso obligado en todo tipo de revelador.

- 2) Benzotriazol.- Llamado también agente antivelo.
- 3) Bicarbonato de sodio.- Ocasionalmente se agrega al fijador para compensar el aumento de temperatura - (hasta de 27°).

Acción específica:

Restricción.- Evitar el velo químico que se origina por núcleo de revelado (reducción) en los cristales de bromuro de plata no expuestos.

#### - DURACION DE LA ACTIVIDAD DEL REVELADOR

Dos factores provocan la inactividad o desgaste del revelador: el uso y el envejecimiento.

Una cantidad determinada de solución reveladora alcanza sólo a cubrir un número limitado de películas (según el tamaño y aún la marca). Cabe decir que el límite de su actividad en cuanto al uso lo determina la superficie revelada.

El envejecimiento, en cambio, es independiente del uso, y lo determina la oxidación. En la práctica (empíricamente), el grado de envejecimiento se aprecia por los cambios sucesivos de coloración por los cuales pasa la solución: amarillo-marrón-café.

Usado en estas condiciones, puede producir manchas y provocar siempre velo químico.

#### - FACTORES QUE DETERMINAN EL TIEMPO DE REVELADO

Cuatro factores determinan el tiempo en que las pe-

lículas deben permanecer en la solución o baño revelador:

- a) Tipo y marca de película
- b) Revelador (fórmula)
- c) Agitación de la película
- d) Temperatura.

Permaneciendo invariables o constantes los tres primeros factores, el cuarto es el que determina el tiempo de revelado, ya que la actividad química aumenta proporcionalmente con la temperatura.

Para obtener el revelado correcto, esta relación de tiempo temperatura sólo es aplicable dentro de ciertos límites de temperatura, 18° como mínimo y 24° como máximo.

#### - PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA REVELAR

Hechas, cuando sea necesario, las operaciones de identificación correspondientes, se procede (con luz de seguridad) a abrir los paquetes y/o chasis y retirar las películas que, una vez colocadas en los colgadores y/o marcos, se introducen y se agitan en el baño revelador. En la práctica, el revelado puede conducirse mediante los procedimientos tiempo-temperatura automático y visual.

#### - PROCEDIMIENTO TIEMPO-TEMPERATURA O AUTOMATICO

Para este procedimiento son necesarios tres accesorios:

- a) Una tabla con las relaciones de tiempo temperatura-correspondientes al revelador película (lo provee el fabricante).

- b) Un termómetro para conocer la temperatura del baño.
- c) Un reloj avisador para determinar el tiempo de revelado de acuerdo con la temperatura.

En la práctica, una vez controlada la temperatura del baño, de acuerdo con la relación tiempo-temperatura, se ajusta el reloj al tiempo correspondiente. Automáticamente el reloj indicará exactamente la terminación del tiempo de revelado, con lo cual debe procederse de inmediato a retirar las películas e introducirlas en el baño de enjuague o detención.

#### - PROCEDIMIENTO VISUAL

Consiste en retirar de tiempo en tiempo, momentáneamente, las películas del baño y examinarlas rápidamente delante de la lámpara de seguridad. Estos exámenes rápidos muestran:

- 1) Aparición de la imagen.
- 2) Su formación.
- 3) Su desaparición (por obscurecimiento).

Inmediatamente a esta comprobación debe darse por terminado el revelado y pasar la película al enjuague o detención.

#### - ENJUAGUE O DETENCION

Una vez retiradas las películas del baño revelador y antes de pasarlas al fijador, deben sumergirse y agitarse de 3 a 5 minutos 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 fijador y altere, en mayor o menor grado, su acción y composición.

## F) FIJADO

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

- FIJADOR - ACCION DE LOS AGENTES QUIMICOS QUE LO INTEGRAN

Además de los disolventes, integran la solución fijadora otros agentes químicos cuya acción es complementaria. Como en el caso del revelador, se expenden en el comercio preparados en forma sólida o líquida, para disolver o diluir en agua y lograr así las soluciones fijadoras a las concentraciones debidas.

Agente:

- 1) Tiosulfato de sodio, denominado hiposulfito de so - dio.
- 2) Tiosulfato de amonio; actúa más rápido y tiene mayor capacidad de fijado.

Acción específica:

Disolución.- Eliminan exclusivamente los cristales

de bromuro de plata expuestos, dejando libre la imagen formada por depósitos de la plata metálica negra durante el revelado.

Agente:

- Acido acético, que ayuda a mantener el pH ácido y se controla con acetato de sodio.
- Metabisulfito ácido bórico.- Otro conjunto ácido - amortiguador.

Acción específica:

Acidificación.- pH 4.5-5. Neutralizan la presencia alcali (restos o vestigios de revelador).

Agente:

- 1) Sulfito de sodio.
- 2) Bisulfito de sodio.
- 3) Metabisulfito de sodio.

Acción específica:

Preservación.- Evitar la descomposición del tiosulfato y la formación de depósitos de azufre.

Agente:

- 1) Alumbre de cromo, sulfato crómico potásico.



- 2) Alumbre de potasa, sulfato lumínico potásico.

Acción específica:

Endurecimiento.- Dar mayor resistencia a la emul -  
sión frente a aumentos de temperatura y/o agentes abrasivos.

- INDICACIONES SOBRE EL FIJADO

- 1) La inmersión de las películas debe ajustarse a un -  
tiempo mínimo determinado, que depende del fijador -  
y la película.
- 2) La luz actínica debe ser utilizada una vez neutra--  
lizada por completo la acción del revelador; es -  
conveniente, en consecuencia, tomar como margen de--  
seguridad un lapso mayor o menor según sea el fija--  
dor.
- 3) El desgaste del baño depende principalmente de la -  
superficie de la película fijada. En la práctica -  
puede conocerse por el tiempo que tarda en aclarar--  
se el negativo y perder su aspecto lechoso.
- 4) Cuando este tiempo sea triple del que tarda en el -  
baño recién preparado, debe considerarse que el ba--  
ño ha perdido su eficiencia.

g) LAVADO

El lavado es un procedimiento y un paso muy impor--  
tante en función de que prácticamente forma parte de la ope--  
ción del fijado, ya que su objeto es el de eliminar total -

mente (por disolución) los compuestos que quedan en la emulsión una vez retirada la película del baño fijador. De lo contrario, estos compuestos se unirían con la plata, llegando a inutilizar la imagen.

Para que el lavado sea más eficaz debe utilizarse agua corriente, cuya circulación se haga dentro de un tanque desde el fondo hacia la superficie.

Dos factores intervienen en la duración del lavado:

- 1) La temperatura (con más calor se disuelven más fácilmente las sales).
- 2) La renovación del agua.

Se recomienda que este lavado sea de 10 a 15 minutos para obtener mejores resultados.

#### - SECADO

Retirados los negativos del agua, se dejan escurrir sobre el tanque y se procede al secado. Este se mejora introduciendo previamente las películas (una vez retiradas del lavado) en un baño de agua con un agente humectante (durante dos minutos), ya que éste, al disminuir la tensión superficial hace que la superficie de la película se muestre uniformemente humedecida, y con gotas que retrasan parcialmente el secado (este humectante puede ser alcohol etílico).

El tiempo de secado puede disminuirse mediante ventiladores o ventiladores-calefactores. Existen también gabinetes especiales para secado.

Cuando se aumenta superficialmente el calor para -  
acelerar el secado, debe tenerse especial cuidado de reti -  
rar las películas a medida que éstas se vayan secando, ya -  
que el exceso de calentamiento hace que se enrollen y se --  
vuelvan quebradizas.

C A P I T U L O V

---

INTERPRETACION RADIOGRAFICA  
DE LAS CARACTERISTICAS NOR-  
MALES DIENTE ALVEOLO Y VARIA  
CION DEL MAXILAR Y MANDIBULA

INTERPRETACION RADIOGRAFICA DE LAS CARACTERIS  
TICAS NORMALES DIENTE ALVEOLO Y VARIACION DEL  
MAXILAR Y MANDIBULA

A) REFERENCIAS ANATOMICAS

Lo más importante en la interpretación radiográfica es el conocimiento de las estructuras bucales en estado normal. Considerando ciertas variaciones dentro de los lími--tes normales, el trabeculado óseo presenta diversos cambios, los cuales están sujetos o dependen del tamaño del hueso, - los espacios medulares y el grosor de la corteza.

Estas variaciones se presentan, inclusive, con la - edad avanzada y la falta de ejercicio. En estos casos, el trabeculado óseo se torna más espaciado y su estructura disminuye el grosor.

Las referencias anatómicas no son del todo demostrativas en cualquier radiografía; algunas de ellas sólo pueden apreciarse en un pequeño porcentaje, por lo que debemos estar bien familiarizados con ellas. Sólo así podremos in-terpretarlas acertadamente.

Las estructuras que forman el diente y los tejidos-que lo soportan se encuentran mucho mejor definidas y son--más demostrativas en el caso de las personas jóvenes.

## B) RELACION DIENTE-ALVEOLO

El esmalte, que es la porción más dura de los tejidos óseos, se muestra radiográficamente como una banda con un alto grado de radiopacidad; ésta cubre la porción coronal y termina en un filo muy fino en el margen cervical de las caras proximales.

La dentina presenta un mejor grado de radiopacidad que el esmalte, y corresponde a la mayor porción estructural del diente.

El cemento, que es la capa más externa de la raíz del diente, posee menor radiopacidad que la dentina. En condiciones normales, es muy difícil visualizarlo, pero es fácilmente identificable cuando padece hiperplasia.

### -CAMARA PULPAR

Contrastando con la radiopacidad de la dentina, podemos observar en el centro un área radiolúcida que representa el registro radiográfico de la cámara pulpar, que toma la forma comprimida de la corona. A continuación de esto se observa, a lo largo y en el centro de la raíz, el registro radiolúcido del conducto radicular.

### - EL ESPACIO PARODONTAL

Este delimita exteriormente a la raíz, con forma de faja estrecha o línea radiolúcida (obscura), confundiéndose a la altura del cuello con la radiolucidez de los tejidos blandos.

## - LA LAMINA DURA

Esta lámina representa la pared alveolar y se observa como una línea radiopaca que sigue en forma paralela al contorno de la raíz del diente, del cual se encuentra separada por una línea radiolúcida que representa al espacio o membrana parodontal. La cortical de la cresta alveolar sirve de unión entre la lámina dura de uno y otro alveolo.

## - CRESTAS O TABIQUES INTERDENTARIOS

La proximidad de dos alveolos vecinos (láminas duras) hace que se forme entre ambos una cresta o tabique (óseo) interdentario. Los extremos libres de estos tabiques se registran en forma de pico, meseta o bisel, según la relación (distancia nivel) entre los alveolos. Entre las raíces (bifurcaciones o trifurcaciones) también se forman tabiques o crestas interradiculares.

## - APOFISIS ALVEOLARES

El hueso esponjoso de las apófisis alveolares superior e inferior se presenta normalmente en tipo de trabéculas nítidas o trabéculas difusas (y tipos intermedios). Los tipos difusos resultan menos favorables para la interpretación, ya que en ellos se pierde el detalle óseo. En ambos tipos, el índice de normalidad óseo está indicado por la radiopacidad uniforme del trabeculado.

## c) MAXILAR SUPERIOR

### - FOSAS NASALES

Se registran en radiografías de los incisivos cen -

trales superiores, e inclusive en tomas de los incisivos la terales y de los caninos superiores.

La imagen que se observa tiene forma elíptica y com pletamente radiolúcida.

Las fosas nasales están separadas por una banda radiopaca que representa al tabique nasal (arriba) y al vomer (abajo).

Debajo de la base del vomer se encuentra la espina-nasal anterior. Ambos forman radiográficamente el "Rombo - Nasal de Parma". Las fosas nasales están limitadas lateralmente por un tabique que las separa del seno maxilar.

#### - SUTURA INTERMAXILAR

El registro de esta sutura intermaxilar aparece en la radiografía periapical de los incisivos centrales supe riores como una línea radiolúcida que puede variar en su ex tensión. Se localiza sobre el plano sagital y, en ciertas ocasiones, puede llegar a confundirse con una fractura.

#### - FORAMENES NASÁLES O SUPERIORES

Estos no siempre pueden observarse. Se registran - como áreas radiolúcidas a los lados del rombo nasal de --- PARMA. Presentan ciertas variaciones en cuanto al tamaño y la posición. Pueden aparecer superpuestas o muy próximas a un ápice, ocasionando errores en la interpretación.

#### - CONDUCTOS LATERALES

Su registro es poco frecuente. Tienen forma de ban



das radiopacas, limitadas por líneas de radiopacidad más intensa. Estas bandas convergen en su porción inferior, uniendo sus límites externos a los del foramen palatino.

#### - FORAMEN PALATINO

Aunque éste no es constante, puede registrarse con demasiada frecuencia. Se presenta como una zona radiolúcida de forma ojival con bordes no bien definidos. Se localiza entre las raíces de los centrales superiores. Cuando el rayo central no coincide con el plano sagital (paralelo), - el foramen palatino puede registrarse superpuesto a uno de los ápices centrales, dando lugar a interpretaciones equivocadas.

#### - SENO MAXILAR

Se registra en las radiografías de dientes posteriores superiores como un área radiolúcida de tamaño y formas variables, limitada por una línea radiopaca. Su piso frecuentemente se superpone a los ápices de las piezas posteriores, dando la impresión de estar atrapado dentro del seno.

En otros casos, el piso sigue paralelo a la cortical del alveolo en el tercio apical, es decir, se muestra FESTONEADO.

Cuando el tamaño del seno maxilar es grande, abarca desde el ápice del canino hasta los ápices del tercer molar. Cuando el seno es mediano se extiende del primer premolar - al primer molar, y los pequeños únicamente se extienden sobre el primer molar.

Con el interior del área radiolúcida, en tono más obscuro aparecen las arborizaciones que representan a las impresiones o canales que provocan en el hueso los trayectos vasculares.

Los tabiques son líneas radiopacas que se registran dentro del seno. Su presencia es frecuente, mas no constante, y su número y posición son muy variables. Existen dos tabiques que son constantes, y algunos autores los indican para identificar al seno. Uno de ellos es el tabique común, que separa al seno de las fosas nasales y se bifurca en su porción inferior, continuándose con los pisos de ambas estructuras y presentando una forma semejante a la letra griega Lambda ( $\lambda$ ).

El tabique vertical medio se localiza al centro del seno y se continúa a los lados con el piso de éste. Presenta la forma de W.

#### - TUBEROSIDAD DEL MAXILAR

La tuberosidad del maxilar es la parte mas posterior del proceso alveolar superior. Se registra en radiografías de molares superiores. Es radiopaca y de forma convexa, limitada por una línea ligeramente más radiopaca. En extensiones del seno maxilar puede llegar a perderse la visión de la tuberosidad.

#### - PROCESO HAMULAR PTERIGOIDEO

El proceso hamular corresponde al hueso esfenoides. Radiográficamente se observa radiopaca y en la proximidad posterior de la tuberosidad maxilar. Su tamaño y su forma son muy variables.

- APOFISIS CIGOMÁTICA (HUESO MALAR)

La apófisis cigomática es una estructura radiopaca que a menudo se localiza sobre los ápices molares y cuya forma es muy variable.

Cuando se encuentra neumatizada puede llegar a confundirse con el seno maxilar, pues solamente se verá limitada por una estrecha línea radiopaca. En ocasiones, presenta forma de U o de V.

El hueso malar es de radiopacidad uniforme y se extiende posterior a la apófisis cigomática. La superposición de esta estructura depende de la angulación que se le da al rayo central.

D) MANDIBULA

- FORAMEN LINGUAL

Se encuentra en la línea media, aproximadamente un centímetro por debajo de la línea interapical de los incisivos centrales inferiores, aunque su posición puede variar.

Se registra como una pequeña área radiolúcida de forma circular, limitada por una circunferencia radiopaca que, según Ben Kow (1959), corresponde al manguito de condensación ósea formado alrededor del trayecto de una rama de la arteria incisiva y no a la apófisis geni.

- AGUJERO MENTONIANO

Se registra como una zona circular radiolúcida, lo-

calizada generalmente entre los ápices premolares, o bien - debajo del ápice del segundo premolar. Cuando se superpone sobre un ápice, puede confundirse con una lesión ósea.

Según Mattaldi (1975), la presencia de un registro-marginado de este agujero puede relacionarse en pacientes - edéntulos, principalmente con síntomas neurológicos.

#### - SINFISIS MENTONIANA

Debido al grosor y a la densidad del mentón, su registro radiográfico es muy radiopaco y ocupa toda la región anterior de la mandíbula. En ocasiones se superpone a las raíces de los dientes anteriores.

#### - APOFISIS GENI

Las apófisis geni se observan en radiografías oclusales mandibulares y, en raras ocasiones, en vistas oblicuas. Son radiopacas, de tamaño variable y se localizan en la parte media de la cara interna del cuerpo mandibular. Anteriormente, algunos autores afirmaban que en la vista periapical de los centrales inferiores, la apófisis geni generaba la circunferencia radiopaca en torno al foramen lingual.

#### - CANALES NUTRICIOS

Se identifican como líneas verticales radiolúcidas - muy finas. Los canales nutricios mandibulares son visibles con mayor frecuencia que los maxilares. En la región anterior de la mandíbula del paciente edéntulo y en mandíbulas - delgadas, su visión es óptima.

- BORDE CERVICAL DE LA MANDIBULA

El registro de este borde es poco frecuente. La probabilidad de verlo aumenta en pacientes desdentados. Se registra como una línea gruesa radiopaca.

- FOSA MANDIBULAR

La fosa mandibular es un adelgazamiento que experimenta el cuerpo de la mandíbula por debajo de la línea miloideoidea. La región se registra con un tono oscuro que contrasta con la línea oblicua interna y con el borde cervical mandibular.

- LINEA OBLICUA INTERNA (MILOHIOIDEA)

Se manifiesta radiográficamente como una línea radiopaca por debajo de los ápices molares con los que frecuentemente se superpone. En su parte superior posterior se une a la línea oblicua externa, formando el triángulo retromolar.

- CONDUCTO DENTARIO INFERIOR

Se registra como una banda radiolúcida limitada por líneas radiopacas muy finas que lo acompañan en toda su trayectoria. Se localiza por debajo de los ápices molares, superponiéndose frecuentemente a los ápices del tercer molar inferior, los que muy a menudo se desarrollan anormalmente debido a la presencia del conducto.

En radiografías extraorales puede seguirse su trayecto, desde la espina de Spix hasta el agujero mentoniano, precisamente descendiendo del agujero y perdiéndose en el

trabeculado a corta distancia de su origen.

- APOFISIS CORONOIDES

La imagen de la apófisis coronoides de la mandíbula aparece con frecuencia en las radiografías de los molares superiores. Al abrir la boca, la apófisis se desplaza hacia adelante y abajo, registrándose en las radiografías como imagen triangular alargada, con cierta semejanza a la punta de un dedo. La radiopacidad de esta apófisis es mínima, pero en ocasiones llega a superponerse con la imagen de los molares superiores. Para evitar esta imagen, se recomienda que el paciente no abra demasiado la boca.

C A P I T U L O      V I

INTERPRETACION RADIOGRA  
FICA DE LOS PROCESOS PA  
TOLOGICOS

## INTERPRETACION RADIOGRAFICA DE LOS PROCESOS PATOLOGICOS

### A) CARACTERISTICAS RADIOGRAFICAS DE LAS ANOMALIAS

En el capítulo anterior describimos la interpreta -  
ción de lo normal en la práctica radiológica. Ahora vere -  
mos los procesos patológicos o anormales, causados por con-  
diciones locales o bien por enfermedades sistemáticas.

Dentro de las anomalías, tenemos que las más fre -  
cuentes son aquellas que afectan a los dientes y las menos-  
frecuentes son las que se deben a la falta de desarrollo de  
los tejidos de soporte. Los dos tipos de anomalías afectan  
al diente y a los tejidos de soporte en su forma, tamaño, -  
número y estructuras histológicas.

La única manera para determinar, examinar y contro-  
lar la existencia de un germen es a través de la radiograra -  
fía. El desarrollo del mismo puede determinarse estudiando  
el tamaño y la integridad del saco pericoronario, y la for-  
ma y radiopacidad de la corona.

Por integridad entendemos la continuidad de la cor-  
tical (línea radiopaca en la periferia del saco).

Tamaño es el espacio radiolúcido entre la cortical-



y la corona dentaria. Este tiene 5 mm. de ancho. Cuando el espacio mide más de 2.5 mm. puede tratarse de un quisto-dentígero.

Cuando la forma de la corona no está bien definida o se encuentra alterada, puede suponerse una malformación congénita. La pérdida de la radiopacidad en el esmalte, o bien en la dentina y el esmalte, indica hipoplasia.

#### - DIRECCION DEL GERMEN

En ciertas ocasiones puede observarse la cripta ósea donde se aloja el germen y, a partir de ahí, el conducto gubernacular hasta la cresta alveolar. Una dirección anormal del germen puede traer algunas consecuencias, entre las cuales encontramos: la resorción incompleta del temporario y la retención del permanente.

#### - ACTIVIDAD ERUPTIVA

Es otro paso para controlar la erupción del germen. Radiográficamente puede observarse un aumento en el espacio periodóntico-lámina dura frente al extremo apical.

#### - GRADO COMPARATIVO DEL DESARROLLO

El retraso o detención de la erupción por ciertos factores de índole general puede determinarse en los casos en que no se da una correlación entre el estado de desarrollo de un germen y los restantes.

#### - FUSION

Se refiere a la unión de dos o más dientes a través

de la dentina y otro tejido.

#### - PERLA DE ESMALTE

Se origina en la vaina de Hertwing. Esta se caracteriza principalmente por su alto grado de radiopacidad y su forma esférica definida. Se encuentra, por lo general, en la división radicular de las piezas posteriores y en la unión cemento-adamantina. El número de perlas de esmalte en un diente se limita por lo general a una, aunque en ciertas ocasiones pueden encontrarse varias.

En 1965, Cavanha encontró que algunas perlas estaban formadas por esmalte, otras por dentina y esmalte y algunas contenían, incluso, tejido pulpar unido a la pulpa cameral del diente. Por su parte, en 1975, Mattaldi apuntó que la angulación horizontal errónea del rayo central puede dar una falsa imagen de presencia de perlas de esmalte, especialmente en los primeros molares inferiores.

#### B) CARIES

Podemos decir que el propósito principal de la radiografía en la práctica de la odontología es la detección de la caries dental, así como su profundidad y extensión. Las radiografías deben ser una ayuda o complemento al examen clínico minucioso. La exploración armada es así la que detecta las caries iniciales, con la ayuda suplementaria de radiografías interproximales.

#### - CARIES EN LA ETAPA DENTINARIA

Estas pueden detectarse radiográficamente por una le

ve radiolucencia que va desde el límite interno del esmalte hacia la cámara. En ciertas ocasiones, la zona radiolúcida identificada como caries llega a alcanzar los límites de la cámara pulpar. Según sea la extensión manifestada, el proceso carioso puede clasificarse en primero, segundo y ter-cer grado.

#### - CARIES OCLUSALES

Cuando la caries se encuentra en la etapa adamantina se requiere forzosamente de un explorador, ya que las radiografías poseen un reducido valor debido al gran espesor del esmalte localizado en esta zona.

Cuando la caries llega a la etapa dentinaria, la información proporcionada por el examen radiográfico tiene mayor valor que el examen clínico en lo que se refiere a la -extensión de la caries y su relación con la cámara pulpar.- En las radiografías, las caries oclusales aparecen en forma de hongo radiolúcido, cuyo tallo apunta hacia la cara oclusal del diente.

#### - CARIES PROXIMALES

Las caries proximales pueden registrarse como una -ligera interrupción del borde del esmalte y generalmente se localizan por debajo del punto de contacto. Algunas veces, estas caries no pueden ser detectadas radiográficamente. Esto sucede cuando:

- a) La destrucción adamantina es demasiado pequeña y no llega a producir el contraste suficiente que permita su visualización.

- b) Hay giroversión o malposición dentaria, lo que provoca que, radiográficamente, haya superposición de las áreas más radiopacas.
- c) La densidad cálcica debida a la edad las oculta.
- d) No se utiliza la angulación horizontal adecuada al tomar los rayos X, provocando con ello la superposición de las áreas dentarias y dejando así ocultas las caries incipientes.

#### - CARIES SECUNDARIAS

También denominadas caries recidivantes. Se trata de caries de extensión mínima y contraste muy reducido. Las radiografías ideales para su localización son las de aletamordible, debido a la angulación vertical del rayo central.

Las obturaciones radiopacas impiden que las caries secundarias se registren delante o detrás de ellas. Existen ciertas obturaciones a base de resina que son radiolúcidas y que, cuando no se coloca una curación base, se pueden confundir con una caries recidivante. En la actualidad contamos con resinas de material radiopaco que hacen más sencilla la localización de este tipo de caries en torno a ellas.

#### c) HIPERCEMENTOSIS

La hiperplasia del cemento es una formación excesiva de neocemento sobre la superficie radicular del diente. Por lo general, se encuentra en el tercio apical. Sin embargo, en algunas ocasiones, puede llegar a cubrir toda la raíz. Este tipo de anomalía afecta principalmente a los

dientes vivos, a diferencia de los tratados con endodoncia.

Los premolares son los más frecuentemente afectados, siguiéndoles los primeros y segundos molares en ese orden. - En las radiografías puede observarse un aumento, total o - parcial, de espesor del cemento, manteniéndose el espacio - de la membrana parodontal y la lámina dura.

Es fácil distinguir sus límites, ya que la radiopacidad del cemento es menor que la de la dentina. Sin embargo, en algunas ocasiones, resulta difícil diferenciarlas.

La hiper cementosis en dientes anteriores aparece, - por lo general, en forma esférica y directamente en el ápice radicular.

#### D) ALTERACIONES PERIRADICULARES

##### - INFECCIONES PERIAPICALES

Las infecciones que envuelven la región periapical - se presentan, por lo general, como resultado de un proceso - inflamatorio o necrótico de la pulpa dental. Algunas veces se originan a causa de ciertos padecimientos sanguíneos.

El diagnóstico de este tipo de lesiones se determina por medio de radiografías al observar ciertas imágenes - que sugieren la existencia de una lesión periapical y relacionar los datos característicos de cada caso. Sin embargo, la única manera de confirmarlo es mediante un examen histopatológico.

### - ABSCESO PERIAPICAL AGUDO

En el absceso periapical agudo, las bacterias que invaden al tejido periapical producen hiperemia, infiltración leucocitaria y edema. Radiográficamente se observa un ensanchamiento del espacio de la membrana parodontal en la región periapical. En esta etapa el diente afectado se torna sensible a la percusión.

Una vez que se ha ensanchado el espacio parodontal, se inicia la destrucción del tejido óseo circundante, causada por la desmineralización del hueso. En este caso, la radiografía muestra un área radiolúcida extensa, de forma y límites indefinidos.

Al ceder la fase aguda, gran parte de los huesos de los bordes retorna a su estado normal. Entonces podrá darse un absceso crónico parodontal o un granuloma dental. En ambos casos, el área radiolúcida registrada en la radiografía será menor a la observada en el absceso agudo.

### - ABSCESO CRONICO

Este tipo de absceso puede persistir por varios años, especialmente cuando existe fístula. Radiográficamente, éste aparece en forma de áreas radiolúcidas de bordes difusos. También puede registrarse la rarefacción rodeada de un halo de osteitis condensante que contrasta con el hueso normal.

Cuando el absceso alcanza una gran extensión, los ápices de los dientes vecinos pueden registrarse dentro de la radiolucidez del absceso. El control de la integridad de la lámina dura de los dientes dudosos no asegurará la su

perposición o el envolvimiento de estas piezas dentro del proceso infeccioso. En algunos casos, por fistulización (descarga de pus y líquido seroso en la cavidad oral), pueden aparecer depósitos de Tártaro sobre el ápice. Esto se llega a confundir con hipercementosis.

En algunas radiografías se ha observado la asociación de abscesos con dientes sin pulpa y con raíces retenidas. La mayor parte de éstos no está bien circunscrita y sus bordes son muy irregulares.

Cuando la infección periapical afecta a las piezas posteriores del maxilar y llega hasta el seno, se origina una sinusitis crónica.

## E) QUISTES

Los quistes contienen un fluido o material semi-sólido y su aumento de tamaño es provocado por la tensión resultante del desequilibrio osmótico. Los quistes adquieren una forma globular, debido a que la tensión ejercida es uniforme y en todas direcciones. Algunas veces su forma puede llegar a variar. Esto se debe al grado de resistencia variable a la resorción de las estructuras que encuentra durante su crecimiento.

En las radiografías, los quistes son observados como zonas circulares de radiolucidez uniforme, con límite muy bien definido (línea radiopaca) y hueso adyacente normal. El tamaño del quiste varía de 1 mm. hasta varios centímetros y, al igual que los granulomas que en seguida veremos, puede transformarse en absceso crónico.

Los quistes epiteliales intraóseos que se encuentran en los maxilares y están relacionados con la dentadura, se clasifican por su etiología y por su topografía, para facilitar la interpretación y diferenciación de los diversos quistes maxilares.

#### - ETIOLOGIA (ODONTOGENICOS)

Por su etiología los quistes se clasifican en:

- 1) Foliculares (relacionados a dientes que no han erupcionado).

Estos, a su vez, se dividen en:

- a) Primordiales.- Estos quistes se originan en el folículo y se desarrollan durante la etapa embrionaria, antes de la calcificación de cualquier estructura. Por ello se localizan en los sitios de piezas dentarias que no han erupcionado.

Se originan, asimismo, en folículos supernumerarios. Son raros y su diagnóstico es muy difícil. Su imagen radiográfica es igual a la de los quistes, por lo que es difícil diferenciarlos de los residuales.

- b) Multioculares.- Este tipo de quistes se encuentra formado por múltiples cavidades quísticas que se encuentran separadas entre sí por un tabique muy delgado. Se localizan en el cuerpo y rama de la mandíbula. Tienen la apariencia radiográfica de nubes oscuras con finas líneas radiopacas; éstas acentúan su forma globular.

Cabe mencionar que los quistes odontogénicos rara -



vez son multioculares.

- c) Dentígeros: se originan en el órgano del esmalte-- y están asociados a la corona de dientes no erupcio- nados. Radiográficamente se observa, durante su fa- se inicial, un ensanchamiento del espacio pericoro- nal (si éste mide más de 2.5 mm.).

En las radiografías, también, estos quistes apare- cen alrededor de la corona dentaria, y en los quis- tes muy grandes, esta corona aparece como rechazada en la periferia de la cavidad quística.

Los dientes más frecuentemente afectados son: los- terceros molares, los caninos y los segundos premo- lares, en ese orden.

Por lo general, un quiste dentífero se desarrolla - poco después de haberse completado la formación de- la corona dental, al acumularse líquido entre el es- malte y la cápsula. Por ello, se presentan en los- diez primeros años de vida.

En varios casos, las fuerzas eruptivas son mayores- a la presión ejercida por el quiste, por lo que és- te es destruido al alcanzar la corona la superficie. A los quistes que se forman durante la erupción y se destruyen al finalizar la misma se les llama "erup- cionales o eruptivos".

Cuando la corona no erupciona, el quiste sigue cre- ciendo. El tamaño que puede alcanzar es muy varia- ble, dependiendo el paciente y sitio donde se loca- lice.

Por tanto, al ver en la radiografía una erupción - obstaculizada, no debemos esperar a que ésta se - - efectúe, pues se estaría dando tiempo a que el quist te aumente su tamaño.

Los quistes dentígeros ocasionan el desplazamiento - y mal posición de los dientes vecinos, así como la - deformación del piso de las fosas nasales o del an - tro maxilar y en el borde de la mandíbula.

- d) Odontomáticos.- El origen de estos quistes es foli cular. En las radiografías puede observarse una zo na radiopaca, dentro de un área circular radiolúci - da que se encuentra bien delimitada por una línea - radiopaca muy fina. Esta área radiolúcida corres - ponde al quiste y la zona central radiopaca es el - registro de una masa de dentículos o un conglomerado de tejidos duros amorfos (odontoma).
- 2) Marginales coronales, que se dividen en anteriores - y posteriores. Se originan en el epitelio del órga - no del esmalte y la división se debe a la ubicación que tienen respecto a la corona.
- a) Anteriores.- Aparecen debajo del perfil mesial de - los terceros molares en malposición y son extremada mente raros.
- b) Posteriores.- Se registran en el espacio retromo - lar y tienen forma semilunar. El espacio se ve con un ancho mucho mayor a 1 mm.
- 3) Inflamatorios radiculares.- El origen de estos - quistes se debe a la propagación de inflamaciones -

pulpares que llegan al periodonto, a través de conductos laterales o del conducto apical. Por tanto, se dividen en:

- a) Apicales.- Estos representan el 80% de todos los quistes maxilares. Se forman alrededor de un ápice que, por lo general, se registra intacto dentro del área radiolúcida. Los límites del quiste se continúan con la laminadura del alveolo del diente afectado. Esto es útil para la interpretación. Cuando el quiste abarca varias piezas dentarias, se puede identificar al diente causal, tomando en cuenta que éste no sufre desplazamiento ni malposición, mientras que los dientes adyacentes sí se ven afectados por el quiste.
  
- b) Latero-radiculares.- Se localizan en la pared lateral del diente. Su tamaño es muy reducido y dan la impresión de ser una vesícula del espacio periodontal. Son relativamente raros.
  
- 4) Periodónticos laterales.- Se originan de restos epiteliales en dientes ya erupcionados, independientes al tejido pulpar del diente. Se localizan en el espacio parodontal a los lados de la raíz. En ciertas ocasiones sobrepasan al ápice. Son de radiolucidez amplia y adquieren forma de gota.

- TOPOGRAFIA (NO ODONTOGENICOS)

Estos quistes se originan de restos epiteliales, pero totalmente independientes a los tejidos dentarios embrionarios y pulpares.

Se clasifican en:

- 1) Gingivales (igual localización que los parodonta - les). Son sumamente pequeños (1 mm. de diámetro o a veces menos). Son de forma circular o elíptica. Tienen una radiolucidez muy débil y un borde radio-paco. Se presentan superpuestos a las raíces dentarias. Estos, a su vez, son:
  - a) Perialveolares.- Se localizan en torno al alveolo. Pueden observarse con frecuencia en los premolares- y caninos inferiores. La encía aumenta su volumen- y se encuentran en pacientes de edad avanzada.
- 2) Fisurales.- No son muy frecuentes. Se localizan - en la región anterior maxilar y se originan de los- restos epiteliales presentes en las fisuras de los- procesos embrionarios faciales.

Los quistes fisurales se dividen en:

- a) Medios: mandibulares y maxilares (alveolares y pa- latinos). Se presentan en la línea media, en ambos maxilares. Arriba, los hay palatinos y alveolares. Los alveolares son raros y se presentan entre las - raíces de los incisivos centrales, por debajo del - agujero palatino. Estos mismos son pequeños, elíp- ticos y su límite inferior se encuentra bien defini- do. Cuando faltan los dientes anteriores, estos -- quistes adquieren forma esférica.

Los palatinos se pueden localizar detrás del fora - men palatino en la línea media. Para poder inter - pretarlos se requiere de la radiografía oclusal. --

Los quistes fisurales mandibulares son mucho más raros.

- b) Nasopalatinos.- Son los más comunes en la línea media y se localizan en la región anterior. Por lo general se desarrollan centrados en la fosa o foramen palatino, aunque pueden también ocupar los conductos laterales. Radiográficamente aparecen en forma circular, aunque algunas veces adquieren forma de corazón. Esto último sucede cuando el quiste nasopalatino central es obstruido por la espina nasal anterior y raíces dentarias.
- c) Glóbulo-maxilares.- Se localizan entre las raíces del lateral y del canino superiores. Sus límites están bien definidos y, a causa de las raíces dentarias, adquieren forma de gota. Su expansión provoca la separación apical de las raíces del lateral y del canino superiores.

#### F) GRANULOMA DENTAL

En las radiografías, los granulomas presentan dos imágenes típicas, las cuales corresponden a los tipos fibrosos y epitelial.

El granuloma fibroso presenta límites definidos con pequeñas curvas provocadas por la presencia de tejido de granulación. Dentro del área radiolúcida puede observarse el trabeculado.

El granuloma epitelial, por su parte, tiene su límite representado por una línea radiopaca débil, que es una -

continuidad de la lámina dura. Tiene forma circular de mayor radiolucidez que el fibroso. También puede registrarse, aunque débilmente, el trabeculado, especialmente en las periferias.

Los granulomas en general tienen un diámetro no mayor de 1.5 cm. Cuando el quiste es muy pequeño, puede llegar a confundirse con el granuloma, aunque hay que tener en cuenta que este último rara vez excede de 1 cm. de diámetro.

La resorción radicular o la hiperplasia del cemento puede estar asociada a los granulomas de estancia prolongada, así como a los quistes radiculares. Este dato es útil para la diferenciación de ambos procesos.

Entre los datos principales para la diferenciación de los granulomas son:

- El granuloma es asintomático.
- Es radiolúcido (menos que los quistes).
- Su límite es indefinido.
- Su diámetro rara vez es mayor de 1 cm.

El diagnóstico adecuado de un granuloma sólo puede hacerse a través del estudio histopatológico.

Los granulomas aparecen con mayor frecuencia en los incisivos centrales superiores y en los primeros molares, y se sitúan por debajo del periostio, comunicándose directamente con la raíz a través de una pequeña lámina cortical.

Radiográficamente, la apariencia del hueso en la región periapical es normal y la lámina dura que rodea la porción apical de la raíz puede registrarse intacta.

g) FORMACIONES OSEAS DE RADIOPACIDAD

- OSTEOCLEROSIS LOCALIZADA

Con frecuencia, la radiodensidad ósea de los maxilares se encuentra interrumpida por áreas de mayor radiopacidad que pueden ser interpretadas como osteoesclerosis.

- OSTEITIS CONDENSANTE (INFLAMATORIA)

Es el resultado directo de la inflamación ocasionada por infecciones periapicales y parodontales de larga estancia. Su presencia se debe a procesos inflamatorios como pulpitis, tratamientos endodónticos, exodoncia y cicatrización espontánea.

En las radiografías puede observarse un significativo aumento en la densidad ósea. Esta puede ser difusa o bien definida. Cuando es bien definida no presenta forma específica y sus bordes son claros, pero irregulares. Por lo general, se aprecia ensanchamiento de la membrana parodontal y aparentemente se vuelve más radiolúcida debido al contraste que se establece con la radiopacidad de la reacción.

- ESCLEROSIS DE COMPENSACION

Surge para contrarrestar las fuerzas normales en -- cuanto a dirección e intensidad, guardando una estrecha relación con las fuerzas masticatorias que, a su vez, se relacionan con la posición del diente.

En las áreas desdentadas puede también presentarse este tipo de esclerosis. Ello como resultado del impacto -

masticatorio. En dichos casos se da un engrosamiento de la cortical ósea, es decir, un aumento de grosor del reborde alveolar.

#### - ENDOSTOSIS

Se refiere a las osteosclerosis de etiología desconocida, ya que puede presentarse en cualquier lugar de las apófisis alveolares.

En las radiografías muestran un alto grado de radiopacidad, amplia homogeneidad, perfecta definición de sus límites y tendencia a formas redondeadas que contrastan con el trabeculado normal. Por lo general son grandes.

#### - EXOSTOSIS

Es una deformación ósea que sigue el hueso en sentido externo y se denomina también torus. Desde el punto de vista radiográfico, su localización puede ser precisa o imprecisa.

La ubicación del torus palatino está en la parte media de la sutura intermaxilar palatina. El torus mandibular se encuentra en la cara interna del cuerpo mandibular, en la región de los bicuspídeos. El tamaño del primero es mayor que el del segundo; la consistencia de ambos es dura y su constitución compacta.

Se requiere de la radiografía oclusal para identificarlos, aunque los torus mandibulares son visibles en radiografías periapicales y extraorales de la región.

Ambos se registran como áreas sumamente radiopacas-



cuyos límites son claros y continuos. Presenta forma ovoide y pueden identificarse fácilmente a través del examen clínico.

#### - DENTINOMA

Se trata de un tumor odontogénico muy raro que contiene dentina, tejidos blandos y cemento. No contiene esmalte. En las radiografías aparece como una masa radiopaca cercana a la corona de un diente no erupcionado. Su localización es similar a la de un odontoma complejo.

Estos tumores son los más frecuentes en la práctica del odontólogo, y la correcta interpretación radiográfica es de gran importancia para la elección de la terapéutica adecuada.

#### H) LESIONES TRAUMATICAS

Las lesiones traumáticas dentales son más comunes en las personas jóvenes, ya que éstas están más predispuestas al trauma. Los incisivos superiores sufren con mayor frecuencia lesiones por traumatismo.

En el año de 1963, Bennet hizo la siguiente clasificación de los traumatismos dentales, radiológicamente hablando:

- Clase I: Traumatismos dentales sin fractura coronal ni radicular.
- a) Diente firme en el alveolo.
  - b) Subluxación del diente en el alveolo.

- Clase II: Fractura coronal.
- a) Abarcando el esmalte.
  - b) Abarcando esmalte y dentina.
- Clase III: Fractura coronal con exposición pulpar.
- Clase IV: Fractura radicular.
- a) Horizontales (cervicales, medias y apicales).
  - b) Longitudinales (sagitales y frontales).
- Clase V: Avulsión e impactación dentaria.

Las radiografías son necesarias en la determinación del sitio y la extensión de la fractura. Las fracturas, tanto dentales como óseas, aparecen en las radiografías como interrupciones oscuras en la continuidad de las formas radiopacas normales.

#### - FRACTURAS OSEAS

Estas fracturas son de trayectoria más amplia y se registran de la misma manera que las dentarias.

#### - FRACTURAS MANDIBULARES

Ocurren especialmente en el cuello del cóndilo, apófisis coronoides, ángulo, cuerpo y sínfisis mentoniana. Algunas veces encontramos una sola fractura en la mandíbula, aunque es más común el hallar dos o más como resultado de un traumatismo.

Las fracturas del proceso alveolar son poco comunes, y cuando ocurren lo hacen en la parte anterior de la

mandíbula. La demostración radiográfica de estas fracturas se logra mejor con radiografías intraorales, complementarias con proyecciones oclusales.

Las fracturas de la mandíbula pueden ser simples, compuestas, comminutas y de rama verde. Estas últimas pueden ser completas o incompletas y son raras debido a la configuración arqueada de la mandíbula.

La presencia o la ausencia de desplazamiento está en función de la dirección de las fracturas. Cuando una fractura se extiende en forma oblicua de adelante hacia atrás, el segmento proximal, la rama, tiende a desplazarse hacia arriba y a un lado.

#### - FRACTURAS DEL MAXILAR

Se trata de traumatismos graves que involucran estructuras y tejidos adyacentes como la cavidad nasal, el antro del maxilar, la órbita y el cerebro. Estas estructuras son afectadas en primer término por el traumatismo y después por la infección, involucrando en esto vasos sanguíneos, mucosas, nervios, paredes óseas delgadas, inserciones musculares y epitelios especializados.

Las fracturas maxilares se clasifican, de acuerdo al sitio donde se localizan y a su extensión, en:

- 1) Fracturas del proceso alveolar.- Ocurren con mayor frecuencia en el maxilar que en la mandíbula. Se presentan especialmente en la región anterior. Por lo general, se observan bien en las radiografías intraorales y están representadas por una línea irregular radiolúcida.

Cuando suceden en la región posterior, pueden llegar a afectar el piso o las paredes del seno maxilar. No son fácilmente observables en las radiografías periapicales, debido a la superposición de la apófisis cigomática.

La proyección de Wathers ayuda a confirmar la existencia de fractura y sirve especialmente para visualizar los senos maxilares.

- 2) Fractura horizontal maxilar (Le Fort I).- Este tipo de fractura normalmente atraviesa todo el ancho del maxilar, incluyendo la parte lateral y las paredes nasales del antro maxilar, llegando hasta la región de los terceros molares.

Este traumatismo generalmente se acompaña de fracturas cigomáticas y de fracturas en los huesos nasales.

Comunmente existe luxación y desplazamiento posterior e inferior.

Después de un traumatismo puede observarse cierta opacidad del seno, lo cual indica hemorragia dentro del antro.

En algunos casos, las fracturas maxilares horizontales abarcan únicamente un lado, afectando las paredes nasales laterales y las del seno maxilar, las apófisis Pterigoides del lado problema y la sutura intermaxilar. Para hacer evidente la presencia de fracturas palatinas se utilizan las proyecciones oclusales.

- 3) Fractura piramidal maxilar (Le Fort II).- Incluye las suturas entre el cuerpo del maxilar y los huesos frontal y lacrimal, la unión cigomática maxilar e incluso la parte inferior del anillo y piso de la órbita.

Asimismo, son afectados los huesos nasales y con frecuencia puede observarse fractura de los cigomas y de los arcos cigomáticos.

Radiográficamente se puede identificar esta fractura localizando la fractura de las paredes laterales del seno maxilar, en la región de la sutura cigomático-maxilar, en la parte inferior del borde de la órbita y en los huesos nasales, así como en el proceso frontal del maxilar en proyecciones posteroanteriores.

- 4) Disyunción cráneo-facial (Le Fort III).- Es la fractura más severa. Se extiende a través de las órbitas, de la base de la nariz, la región etmoidal y de los arcos cigomáticos.

Los bordes laterales de las órbitas se separan de la sutura cigomática frontal; el hueso de la órbita se fractura. El arco cigomático se desplaza hacia abajo.

En este tipo de fractura es muy difícil localizar todos los puntos de fractura y asegurar de qué tipo se tratan.

Para ello se utilizan las proyecciones posteroanteriores del cráneo, la proyección de Hertz, la pro -

yección lateral oclusal, la de Wathers y la de Towne.

- 5) Fracturas del piso de la órbita.- Radiográficamente pueden identificarse por la línea radiolúcida presente en las estructuras orbitarias. Estas fracturas se distinguen muy bien en la proyección de Wathers, dentro de la sombra del antro maxilar. Cuando no se logra localizar la fractura es indispensable llevar a cabo un estudio tomográfico de la región.

#### - FRACTURAS DENTARIAS

Las fracturas dentarias siguen varias direcciones: transversal, oblicua y longitudinal. Las primeras pueden corresponder a la corona o a la raíz; las oblicuas a la corona, a la raíz o a ambas a la vez; las longitudinales corresponden siempre a la raíz (y a la corona cuando ésta se halla presente). Las fracturas transversales y oblicuas son frecuentes en los niños. Las longitudinales, en cambio, se presentan sólo en los adultos, en los dientes tratados.

En las fracturas coronarias oblicuas de ángulo o transversales incisales son clínicamente visibles, y la radiografía ayuda en la detección de la distancia de la fractura a la cámara pulpar.

La información radiográfica carece completamente de valor en la localización de las fracturas longitudinales que siguen el plano frontal del diente, por no registrarse la discontinuidad de los tejidos dentarios.

A diferencia del caso anterior, la radiografía es

el único medio para diagnosticar las fracturas radiculares.

En el caso de las fracturas radiculares cabe mencio  
nar que el organismo logra la reparación cuando existe míni  
ma dislocación, el hueso alveolar está intacto y el diente-  
responde de manera positiva a la presencia de vitalidad.

C A P I T U L O      V I I

RADIOGRAFIAS EXTRAORALES



## RADIOGRAFIAS EXTRAORALES

### A) GENERALIDADES

La radiografía de cráneo es sumamente difícil, ya que en ninguna otra parte del cuerpo hay tantas estructuras que pueden ser identificadas en radiografías tomadas en un área tan pequeña.

Aún más, es necesario hacer múltiples vistas, puesto que el análisis radiográfico adecuado se obtiene mediante la visualización de cada una de estas estructuras contenidas en el cráneo, y algunas de ellas se encuentran superpuestas o en la parte posterior.

El número menor de vistas aceptables para mostrar todas las áreas del cráneo de manera clara son cinco:

- a) Posteroanterior
- b) Caldwell
- c) Towne
- d) Lateral
- e) Base.

Si se presenta algún problema clínico envolviendo las órbitas o la visión, deberá obtenerse la vista Rhese para agujero óptico. Por su parte, si los senos están envueltos, es esencial la vista Wathers. Las vistas de Stenvers,

Shuler y la modificación de Owen de la vista Mayer son necesarias en los casos en que los mastoides están envueltos.

Las vistas requeridas para un examen estándar del cráneo y los problemas envolventes de las órbbitas, los senos y los mastoides son de la siguiente manera:

Vistas estándar para el examen del cráneo:

- a) Posteroanterior
- b) Caldwell
- c) Towne
- d) Lateral
- e) Base.

Vistas para el examen de las órbitas:

- a) Caldwell
- b) Lateral
- c) Base
- d) Waters
- e) Agujero óptico (Rhese).

Vistas para el examen de los senos:

- a) Caldwell
- b) Lateral
- c) Base
- d) Waters.

Vistas para el examen de los mastoides:

- a) Posteroanterior
- b) Towne
- c) Stenvers

- d) Shuler
- e) Modificación Owen de la vista Mayer.

Estas diez vistas (Posteroanterior, Caldwell, Towne, lateral, base, agujero óptico, Waters, Stenvers, Shuler y la modificación Owen de la vista Mayer), son las más usadas para la radiografía del cráneo. Todas poseen un inigualable valor para la visualización de un área específica.

Al hacer la interpretación de una radiografía del cráneo, debe tomarse en cuenta el área para la cual es hecha, dando a esa área la mayor atención.

Aunque se observan aproximadamente 50 estructuras en cada una de las vistas, exclusivamente 10 ó 15 son únicas para cualquier vista dada. Es decir, las estructuras que han de ser evaluadas en la radiografía deben ser conformadas adecuadamente.

El resto de este tema se dirige a la explicación e ilustración de las seis vistas usadas con mayor frecuencia para la radiografía del cráneo. Estas son:

- 1) Vista posteroanterior.- Hecha con la línea trago - cantal y el rayo perpendicular al plano de la película. El rayo central coincide con la línea trago - cantal; entra al cráneo en la protuberancia occipi - tal externa (inion) y sale por el nasion.

La vista posteroanterior es la mayor vista del oí - do. De hecho, los otorrinolaringólogos describen esta vista como una vista transorbital, porque la pirámide petrosa y el oído son vistos dentro de la órbita, si el cráneo está colocado apropiadamente.

Ninguna otra vista muestra el oído tan bien como ésta; de ahí que el área que deberá recibir la mayor atención durante la interpretación de la vista posterior del cráneo, es la que muestra las estructuras del oído medio e interno.

Para nuestra especialidad, estudia también el borde alveolar del maxilar superior, apófisis coronoides de la mandíbula, piso de las fosas nasales, apófisis frontal del cigoma, cóndilo mandibular, cuello de la mandíbula, seno maxilar y tabique nasal.

- 2) Vista Caldwell.- Posteroanterior, inclinada, hecha con la línea tragocantal, perpendicular al plano de la película, y el rayo central dirigido  $23^{\circ}$  caudado a la línea tragocantal, al plano de la película. El rayo central entra al cráneo cerca de 3 cm. sobre la protuberancia occipital externa y sale en la glabella.

Si la vista posteroanterior puede evaluarse como la vista del oído, la de Caldwell o posterior inclinada puede ser considerada la primera vista de la órbita, ya que muestra los márgenes de las órbitas y las estructuras que cubren las paredes orbitales - mucho mejor que en otra vista. La vista Caldwell - es también excelente para mostrar las estructuras medias del cráneo y el rostro.

Por razón de que los márgenes orbitales se ven mejor en la vista Caldwell, ésta es también la vista utilizada para medir el tamaño orbital.

También nos ayuda para el estudio de la pared media

del antro maxilar, el cual es la pared lateral de la fosa nasal. También puede observarse por medio de esta vista el inicio de un tumor en la región del antro maxilar, la pared media del antro; estas estructuras deberán ser observadas con cuidado para captar cualquier evidencia de destrucción ósea.

La placa etmomaxilar deberá recibir un análisis cuidadoso si los descubrimientos indican la presencia de un tumor en los senos etmoidales o en el antro maxilar.

Específicamente, en nuestra especialidad, nos ayuda en el estudio del borde alveolar del maxilar superior, porción anterior del piso orbital, cuerpo del cigoma, lámina dura palatina, pared lateral del seno maxilar y antro maxilar.

- 3) Vista Towne.- Mitad axial anteroposterior. Hecha con la línea tragocantal perpendicular al plano de la película y el rayo central dirigido  $30^\circ$  caudado a la línea tragocantal. El rayo central pasa a través de un punto entre los canales auditivos externos.

Si la vista posteroanterior es la vista del oído, Caldwell la de la órbita, tendremos que la vista Towne o vista medio axial anteroposterior, puede ser considerada la vista del occipucio, ya que es la única que muestra de manera clara la región del mismo nombre y las estructuras de la fosa craneal posterior.

La vista Towne puede ser recomendada también como--

auxiliar en la vista del oído. Solamente en esta -  
 vista, pueden compararse el antro mastoideo y las -  
 celdillas aéreas etmoidales con las mismas del lado  
 contrario.

También se identifican la apófisis coronoides de la  
 mandíbula, la unión del techo y pared posterolater-  
 ral del antro maxilar, cóndilo mandibular, cuello -  
 mandibular, antro maxilar en general y arco cigomá-  
 tico.

- 4) Vista lateral.- Hecha con el plano medio sagital -  
 del cráneo paralelo al plano de la película y el ra-  
 yo central perpendicular al plano medio sagital. -  
 El rayo central entra al cráneo 2 cm. anteriores y -  
 2 cm. sobre el canal auditivo externo.

Esta es la única vista del cráneo que muestra la -  
 forma y profundidad de la silla turca. Cuando la -  
 longitud y la profundidad medidas en la vista late-  
 ral se combinan con el ancho de esta estructura, de-  
 terminada desde la vista del ángulo derecho de su -  
 piso en la vista Caldwell, el volumen de la silla -  
 turca puede ser calculado.

Además se muestran las siguientes estructuras de --  
 gran importancia: porción alveolar del maxilar su-  
 perior, borde anterior de la apófisis pterigoidea, -  
 espina nasal anterior, espina anterior de la apófi-  
 sis cigomática, pared anterior del antro, cuerpo -  
 del cigoma, superficie cerebral del techo de la ór-  
 bita, apófisis coronoides de la mandíbula, piso del  
 antro maxilar, paladar duro, porción lateral del pi-  
 so orbitario, ángulo mandibular, cuerpo mandibular,

cóndilo mandibular, cuello mandibular, escotadura mandibular, rama mandibular y apófisis cigomática del antro maxilar.

- 5) Vista de la base.- (Submentovertical). Hecha con la línea tragocantal paralela al plano de la película y el rayo central perpendicular a la línea tragocantal. El rayo central entra al cráneo en la línea media entre los ángulos mandibulares.

La vista de la base o submentovertical es magnífica para la visualización de las estructuras en la base del cráneo y aquellas estructuras que están orientadas en una dirección caudocefálica. Entre las últimas están la pared anterior de la fosa media craneal, la pared lateral de la órbita y la pared lateral del antro maxilar.

Otras estructuras que se ven mejor en la vista de la base, por estar orientadas caudocefálicamente, son las láminas pterigoides.

También se pueden apreciar las siguientes estructuras: apófisis coronoides de la mandíbula, malar, ángulo mandibular, cuerpo mandibular, cóndilo mandibular, sínfisis mentoniana y antro maxilar.

- 6) Vista Waters.- (Posteroanterior inclinada).- Hecha con el plano medio sagital del cráneo y el rayo central perpendicular al plano de la película. La cabeza es extendida de tal manera que la línea tragocantal forma un ángulo de  $37^\circ$  con el rayo central, el cual entra al cráneo cerca de 3 cm. sobre la protuberancia occipital externa y sale a través de la-

punta de la nariz.

Puede considerarse la vista del antro maxilar, ya que muestra esta estructura mejor que cualquier otra vista del cráneo. De ahí que la vista Waters es la mejor para demostrar el piso orbital, pues debemos recordar que el techo del antro maxilar es el piso de la órbita.

En esta vista, el piso de la órbita está representado por dos líneas paralelas entre sí; la línea superior es el margen anterior del piso orbital, lo cual se conoce con el nombre de borde palpable de la órbita. La línea inferior es el piso de la órbita que es cerca de 1 cm. posterior al margen anterior de la órbita. La relación entre estas dos líneas es extremadamente importante en la evaluación de las fracturas del piso de la órbita. Normalmente la distancia entre las dos líneas deberá ser la misma en ambas órbitas.

En la vista Waters la porción anterior de la pared media del antro maxilar se ve libre y se visualiza mejor que en la Caldwell, porque esta última muestra la pared media del antro maxilar "en fase", y la pared anterior y las porciones posteriores de la pared media de la estructura se sobreponen.

Otras estructuras que pueden estudiarse en esta vista son: arco cigomático, línea innominada, el condilo mandibular, cuerpo del cigoma, proceso coronoidal de la mandíbula, piso etmoidomaxilar, piso de la órbita, proceso frontal del cigoma, alas mayores del esfenoides, paladar duro, agujero infraorbital -



rio, cóndilo mandibular, fosa mandibular y cuello mandibular.

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

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

- En la odontología moderna debe considerarse a la radiología dental como un conjunto de procedimientos-técnicos e interpretaciones, capaces de inducir a - datos diagnósticos sumamente importantes para la - elaboración de un tratamiento acertado.
- Los procedimientos técnicos están basados en el dominio y conocimiento de las ciencias físicas y químicas. La interpretación debe ser concatenada a los estudios de laboratorio y clínicas.
- El plan completo de evaluación, diagnóstico, pronóstico y tratamiento para el paciente puede compararse con una cadena que tiene varios eslabones. La - radiografía odontológica es el eslabón más fuerte, - ya que cada uno de los procedimientos dentales necesita y depende de una radiografía excelente.
- En el diagnóstico debemos tener en cuenta la anatomía y fisiología de los tejidos y órganos que se involucran.
- Debemos tener en cuenta que el concepto de "lo normal" no es estático.

- La formación de la imagen y el registro de sombras que nos introducen al aspecto artístico de la radiología facilita la interpretación de los estudios efectuados.
- La radiación X, por formar parte del grupo de radiaciones ionizantes, es capaz de producir daños en los organismos vivos.
- La falta de conocimientos o la negligencia del operador de un aparato productor de radiación X, puede ser causante de lesiones iatrogénicas hacia su paciente o hacia su misma persona.
- Los riesgos que ofrecen las radiaciones ionizantes pueden eliminarse en su totalidad observando estrictamente las medidas de protección para el profesional, el personal auxiliar y el paciente.
- Utilizar los conceptos y técnicas adecuados constituye un auxiliar del diagnóstico preciso.
- El valor diagnóstico de las radiografías no sólo está en función del uso de un buen equipo, sino que depende incondicionalmente de la preparación del odontólogo.

B I B L I O G R A F I A

## B I B L I O G R A F I A

- 1) BUECHIE, F. Fundamentos de Física. México, D.F.; - Libros Mc Graw-Hill, 1975.
- 2) CASTAÑEDA, García, Cuauhtémoc. Tecnología Radiológica: Principios Básicos. México, D.F. Ediciones de la S.S.A., 1978.
- 3) CHASTEEN, Joseph. Principos de Clínica Odontológica. México, D.F. Editorial El Manual Moderno, S.A. 1981.
- 4) DOMINGUEZ, R., Ramón. Curso Elemental de Física. - México, D.F. Editorial Porrúa, 1970.
- 5) DOMINGUEZ R., Ramón. Curso Elemental de Química. - México, D.F. Editorial Porrúa, 1970.
- 6) FROMMER, Herbert. Radiology for Dental Auxiliaries. 2ª. edición. Saint Louis, Missouri. The C.V. Mosby Company, 1978.
- 7) GOMEZ Mattaldi, Recaredo. Radiología Odontológica. Buenos Aires, Mundi, 1979.
- 8) GONZALEZ Cabrera, Victor Manuel y Enrique de la Torre Casillas. Física Básica. México, D.F. Editorial Progreso, 1974.
- 9) KLEIN. "Wt radiographs and caries diagnosis". Dental Abstracts. Publicado por la American Dental Association. Vol. 25, No. 9, Sept. 1980. p. 469.

- 10) LANGLAIS, Robert P. y Myron J. Kasle. Interpretación Radiológica Intrabucal. México, D.F. Editorial El Manual Moderno, S.A., 1981.
- 11) LIN FU. "Lead exposure among children". Dental Abstracts. Publicado por la American Dental Association. Vol. 25 No. 1, enero 1980, p. 43.
- 12) MASON, Rita. Guía para la radiología dental. México, D.F. Editorial El Manual Moderno, S.A., 1979.
- 13) O'BRIEN, Richard. Radiología Dental. 3a. edición. México, D.F. Editorial Interamericana, 1979.
- 14) WUEHRMANN, Arthur H. y Lincoln R. Manson-Hing. 2a. edición. Barcelona, España. Salvat Editores, S.A. 1979.