



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Odontología

**PRINCIPIOS DE LA TOMOGRAFIA
(LA TOMOGRAFIA EN ODONTOLOGIA)**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de:

CIRUJANO DENTISTA

P r e s e n t a :

Villalobos Maldonado Juan Carlos

México, D. F.

Marzo, 1985





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 está 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

INTRODUCCION	1
HISTORIA DE LA TOMOGRAFIA	3
DEFINICION	6
GENERALIDADES SOBRE INDICACIONES DE LA TOMOGRAFIA	10
DATOS PRACTICOS PARA LA TECNICA TOMOGRAFICA	11
POSICION	11
INMOVILIZACION	11
FACTORES DE EXPOSICION	11
DETERMINACION DEL NUMERO DE PLANOS	11
DIRECCION DEL MOVIMIENTO DEL TUBO	11
PRINCIPIOS DE LA TOMOGRAFIA	12
MEDIDAS DE PROFUNDIDAD	15
IMAGEN TOMOGRAFICA	16
RADIOGRAFIA SIMULTANEA MULTISECCIONAL	18
ZONOGRAFIA	20
AUTOTOMOGRAFIA	20
SERIOSCOPIA O TOMOGRAFIA	21
VERTIGRAFIA	22
LAMINOGRAFIA	22
PLANIGRAFIA	23
RADIOGRAFIA ANALITICA O ESTRATIGRAFIA	24
ORTOPANTOMOGRAFIA	24
ORTOPANTOMOGRAFIA (caso clinico)	27 - ■
TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA	28
T.A.C. CASO CLINICO	32 - ■,b,c,d,
RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR (MR)	33
IMAGEN MR	36 - ■
CONCLUSION	37
BIBLIOGRAFIA	38

I T R O D U C C I O N

Actualmente la radiología esta involucrada practicamente en todas las ramas de la salud, no siendo la Odontología la excepción.

La puesta en practica de los conceptos modernos de la atención total del paciente requiere más que nunca que el Odontólogo posea un conocimiento y comprensión de sus principios y muy diversas técnicas Radiológicas. Ya que la Radiología en Odontología no se reduce a radiografías apicales y oclusales, sino que tambien abarca una muy diversa gama de proyecciones extraorales y a su vez la tomografía no se limita a -- Radiografías panorámicas sino que tambien abarca una gran cantidad de estudios, que facilitan el diagnóstico, tratamiento y pronóstico.

Así es como presento ante ustedes este sencillo -- trabajo titulado Principios de la Tomografía (La tomografía en Odontología).

El objeto de este trabajo no es el de dar a luz -- nuevos conocimientos en el viejo capítulo de la radiología pero si el de presentar a ustedes diversos aspectos básicos de la tomografía.

Como ya existen trabajos a modo de tests bien escritos y profusamente ilustrados, que se refieren a las técnicas de proyecciones Radiográficas rutinarias, propiedad de los rayos X, conceptos físicos, etc. estas materias han sido voluntariamente omitidas.

No vacilo en pensar que más que rubrica de mis inmaduros conocimientos, es tan solo un escrito poblado de errores que por mi poca preparación cometí, pero que sujeto a su sabiduria y benevolencia espero me sean perdonables ya que al errar mi intención fue la de acertar.

El Sustentante

HISTORIA DE LA TOMOGRAFIA

Karold, Mayer y Pozman (polonia) en 1914 dieron la primera idea sobre la posibilidad de explorar, radiograficamente los organos, con la mira de lograr el borramiento de las estructuras situadas por delante y por detrás, según los distintos planos. Mayer comprobó mediante un desplazamiento del tubo paralelamente el chasis (inmovil), se borraban en cierta manera las estructuras y permitía observar el área importante sin algunas sombras, con la condición de que estas áreas se encontraran más proximas a la película.

Sobre estos conocimientos se originó el metodo de Weiser, llamado autotomografía. Los primeros resultados positivos se lograron en 1930 por Ballebons, quien dió origen a la técnica llamada Estratigrafía, en 1934, fué expuesta por Ziedes Des Plantes en su tesis de Utrech.

Grosman (Alemania) 1935 construyo un aparato auxiliar para la radiografía de sección de planos, el llamado Tomografo, su funcionamiento consistía en un dispositivo especial cuyo objeto era mover el tubo y el chasis en forma de arco (el objeto deberia permanecer inmóvil durante el movimiento) logrando obtener muy buenas secciones pulmonares.

Este aparato abrevió los inconvenientes y brindo la posibilidad de un empleo práctico y sobre amplias bases aumentó el valor diagnóstico de la planigrafía.

Ziedes des Plantes en 1935, ideó el primer procedimiento llamado serioscopio, dicho procedimiento fue promovido por Cottener, que lo aplico en serie al examen de los pulmones.

Bufett y Naud (Francia) reunieron los conocimientos adquiridos hasta entonces. Bernard y Maigot, León Kindberg, Delherni y Debois, más otros muchos autores se dedicaron a utilizar dichos métodos, mejorando los detalles por detalle.

Un informe sobre esta cuestión fué presentado en Francia en el IV congreso anual de medicos aelectroradiólogos en 1939, por el profesor del Val De Grace.

Patero puso en practica los conocimientos adquiridos hasta entonces y demostro que los tomogramas se pueden hacer no solo de capas planas sino tambien de capas curvas como es el caso de las radiografias dentales. panoramicas.

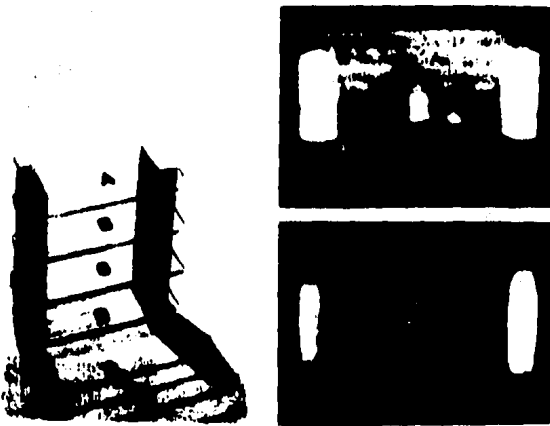
God Frey Hounsfll (Londres) 1972 y despucs de cinco años de estudios los laboratorios centrales de la EMI Limited, pusieron en practica un nuevo método de aplicación de los rayos X con fines diagnosticos la llamada tomografia axial computarizada, dicho técnica se aplicó primero en el EMI Scanner, en la exploración del craneo y tra estudios posteriores se pudo perfeccionar y fue aplicado al examen de los tejidos del resto del cuerpo. El primer equipo de este tipo fue probado en el hospital Atkinson Morley de Londres y los resultados se publicaron en el congreso anual del instituto británico de radiología, el 19 de Marzo de 1972 por el doctor Ambrose, neuroradiólogo de dicho hospital.

Similarmente a los inicios de la tomografía computarizada hace ya más de 10 años, existe aun cierta confusión natural en cuanto al potencial aplicativo de la resonancia magnética nuclear. El principio básico en sí de la resonancia Magnética (MR) es conocido desde hace 40 años y fue laureado con el premio Nobel de física y en 1979, fue la primera realización técnica de prototipo accesible. Nombres como Purcell y Bloch, Commoner, Lauterbur, Mansfield, Andrew y Damadian., ya ocupan un merecido lugar como pioneros que contribuyeron a lo que hoy es una realidad en resonancia nuclear magnética.

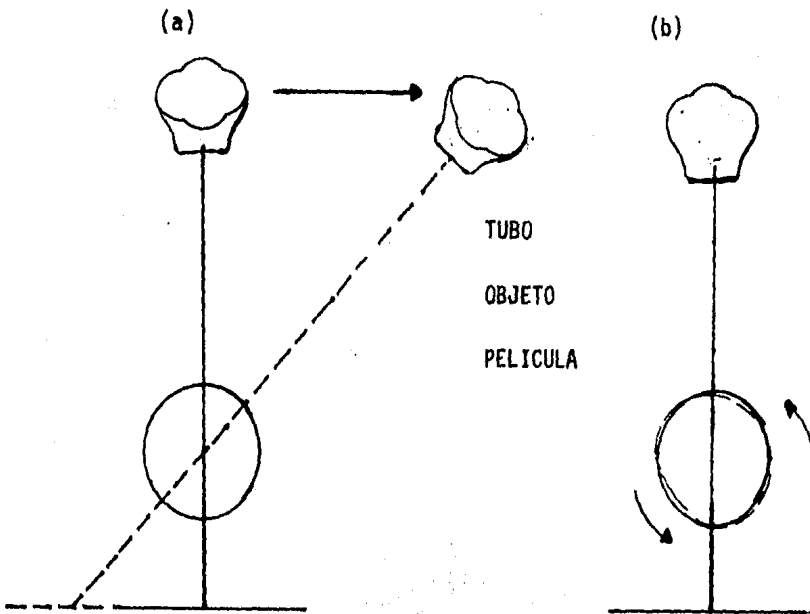
Como hemos visto a partir del momento en que la tecnología se alió con la ciencia han surgido nuevos y más perfectos métodos de diagnóstico, como es el caso de la tomografía axial computarizada y aun más reciente el resonador nuclear magnético.

DEFINICION

Según el autor, el tipo de aparato empleado y el procedimiento (para hacer posible el exámen de las estructuras de intereses que están cubiertas por sombras indeseables en la radiografía convencional, habrá de recurrirse a la técnica radiográfica especial.) este método o técnica se conoce bajo los nombres de radiografía analítica o estratigrafía, planigrafía, laminografía, tomografía. Como hemos mencionado existen diferentes métodos y autores pero todos ellos convergen en la idea de suministrar una imagen de una capa determinada (estrato), Planp o sección (tomo).



El término Tomografía, es el más empleado internacionalmente podemos definirla como el procedimiento radiográfico, mediante el cual se obtiene imágenes estratificadas del objeto disminuido. las capas de las estructuras supra e infra adyacentes al plano elegido, mediante el movimiento coordinado del tubo de rayos X y la placa radiografica o el movimiento controlado del objeto - estando el tubo de rayos X y la película radiografica fijos como lo muestra la figura a y b.



Se han exagerado las relaciones de tubo objeto película a fin de demostrar claramente el principio.

Se debe tener en cuenta, que al hacer tomografía, las imágenes que se encuentran por encima y por debajo del plano seccionado, no se borran, simplemente se proyectan en diferentes puntos por recibir el haz de radiación desde distintos ángulos de acuerdo con el movimiento del tubo y la película radiográfica o con el movimiento formado por la rotación del objeto.

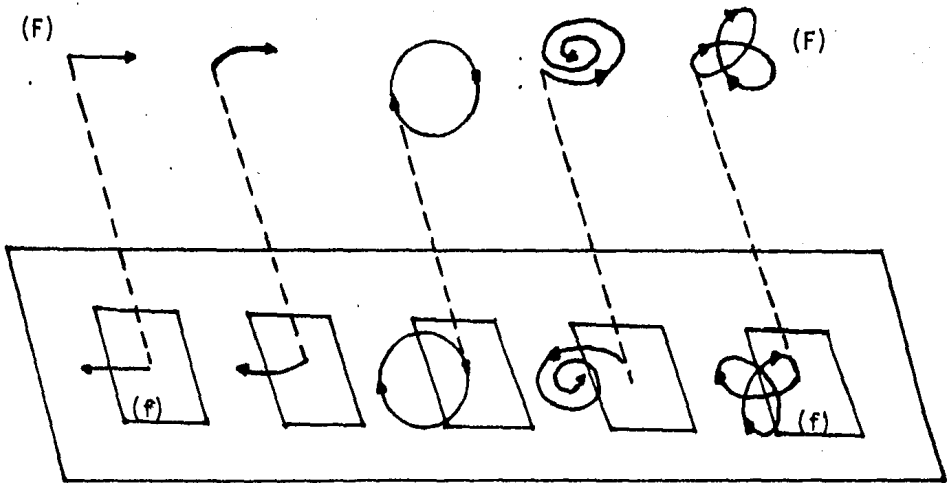
Existen varias formas de barrido o de movimiento del tubo de rayos X de acuerdo con su complejidad podemos clasificarlas en el orden siguiente:

- a).-AUTOTOMAGRAFIA.-Utilizado para visualizar el raquis dorsal en proyección lateral, también para visualizar las primeras vertebrae cervicales en antero posterior.
- b).-AUTOMOGRAFIA DIRIGIDA.-Generalmente usada para órganos contenidos en la cavidad craneana.
- c).-BARRIDO LINEAL Y MOVIMIENTO EN FORMA DE ARCO.-Estos dos movimientos producen borrosidad en una sola dirección, generalmente usada para campos grandes y de regular tamaño. Los detalles no aparecen completamente borrosos y producen bandas molestas, por lo tanto los objetos a ser borrados, deberán estar perpendiculares a la dirección del movimiento del tubo de rayos X.
- d).-MOVIMIENTO CIRCULAR.-Se utiliza en órganos de forma redondeada, aunque existe el riesgo de que los detalles redondos sean insuficientemente borrados.
- e).-MOVIMIENTO ELIPTICO.-Se utiliza en órganos pequeños y con detalles muy finos.
- f).-MOVIMIENTO SINUSOIDAL.-Se utiliza para órganos o estructuras pequeñas, como lo son: Los huesos que componen el oído, los senos paranasales, etc.
- g).-MOVIMIENTO EN FORMA ESPIRAL.- Este tipo de tomografía tiene todo tipo de aplicaciones en estructuras u órganos pequeños, con detalles muy finos.

Representación esquemática de algunos movimientos acoplados del tubo y la película, usados en tomografía.

Siendo (F) el foco del tubo de R.X., y (f) la película.

Afin de conseguir una mayor claridad, los movimientos del tubo y la película tienen el mismo recorrido. En la práctica los movimientos de la película son mucho menores a los movimientos del tubo por estar más próximo al eje de rotación a la película.



De izquierda a derecha; desplazamiento paralelo del arco, de paralelo con movimiento circular; de paralelo con movimiento Helicoidal; movimiento Hipocloidal.

GENERALIDADES SOBRE INDICACIONES DE LA TOMOGRAFIA.

Técnicamente, podemos decir, que con ella podemos reproducir tomográficamente, partes del cuerpo que antes solo podían lograrse mediante superposición y partes del cuerpo que no pueden lograrse radiografiar, con los métodos normales o que sólo pueden serlo en determinadas circunstancias y mediante el empleo de aparatos auxiliares.

Sin embargo, este método representa, únicamente una forma de investigación parcial, que solo debe emplearse cuando se deban aclarar cuestiones que no puedan ser resueltas por las radiografías rutinarias o después de agotados los recursos rutinarios. En general esta técnica, trae consigo grandes ventajas en los casos de absesos, tumores, así como en la exploración de las capas de diversas regiones, especialmente de los huesos y los órganos de la cavidad abdominal. Presenta también señalados servicios para la investigación y localización de cuerpos extraños, tanto si se hallan en cavidades o conductos naturales.

Se debe exigir la máxima precisión en la obtención de los estudios - ya que la tomografía sirve de base para la obtención del diagnóstico, y tratamiento o muchos casos que ameritan localización, forma, tamaño y posición de estructuras, como es el caso de las ortopantotomografías o panorámicas. Podemos concluir que gracias a ella pueden ser sometidos los pacientes a la terapéutica que les corresponda.

DATOS PRACTICOS PARA LA TECNICA TOMOGRAFICA.

- a).-POSICION.- La colocación del paciente para la tomografía no difiere de la radiografía ordinaria de la misma parte que se trata.
- b).-INMOVILIZACION.-Como en la radiografía ordinaria, el paciente será inmobilizado siempre que sea posible ya que el movimiento del paciente, durante la exposición, tendrá el mismo efecto de impresión borrosa en un tomograma, que el que se produce con el movimiento en las películas ordinarias.
- c).-FACTORES DE EXPOSICION.-Hay que tomar en cuenta que en la tomografía es necesario estratificar una gran cantidad de masas es estructurales y por esta razón, los factores técnicos de mas ---* (miliamper-segundo) y Kv (Kilovoltaje) empleados en una radiografía convencional resultan bajos para esta técnica, para --- ello deben ser aumentados de acuerdo con el espesor y el recorrido del tubo.
- d).-DETERMINACION DEL NUMERO DE PLANOS.-El número, la dirección y el espesor de los planos en tomografía, son muy diferentes según el objeto perseguido. Junto con esto, podemos decir que el tamaño y el número de películas, serán las necesarias para demostrar satisfactoriamente el estudio, en caso de que exista -patología o sea observada esta entre un corte y otro se procederá a solicitar cortes intermedios.
- e).- TIEMPO DE DISPARO.-Es importante observar que el tiempo de -- exposición coincida con el recorrido del tubo y estos tiempos serán seleccionados, de acuerdo con la región por estudiar.
- f).-DIRECCION DEL MOVIMIENTO DEL TUBO.-La dirección del desplazamiento del tubo, será perpendicular a la dimensión predominante de la parte que se tomografía.

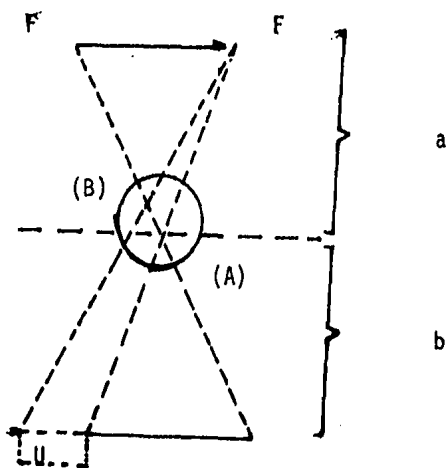
Las sombras perturbadoras muy alargadas y cuyos ejes largos sean paralelos al desplazamiento pendular del sistema, no son lo suficientemente borrados, esto sirve en ocasiones como una ayuda para orientarnos sobre su origen en el análisis interpretativo de la tomografía. Cuando el dispositivo tomografico se mueve en espiral o en círculo ocurre algo parecido con algunas sombras redondeadas.

PRINCIPIOS DE LA TOMOGRAFIA

Como ya hemos mencionado, el principio de la técnica tomográfica es hacer borrosas todas las estructuras superiores e inferiores al plano que se requiere examinar mediante un movimiento coordinado de dos o los tres componentes de la triada tubo objeto película de manera que solo aparezca claramente el plano seleccionado.

Para explicar mejor este principio supongamos que el tubo se mueve de F a F' mientras que la película se desplaza en dirección contraria de f a f' podemos ver que la línea $F - f$ y $F' - f'$ se interceptan en un punto A . esto significa que dicho punto A , a pesar del movimiento recíproco del tubo y la película aparecen siempre en la misma posición sobre la película y por lo tanto no representan borrosidad del movimiento o cinética.

El punto B , por lo contrario se encuentra mucho más cerca del tubo, cambia de posición durante el movimiento del tubo y aparece extendido sobre la longitud U .



Puede verse fácilmente que los puntos situados más próximos a la película que el punto A, también aparecen de modo similar (borrosos). Igual razonamiento puede aplicarse al punto B, - que cuando más se acerque al tubo tanto mayor será su borrosidad - U .

Sobre estas bases podemos afirmar que; cuanto más apartado este un plano del eje de rotación tanto peor será la definición de los detalles proyectados de tal plano. Con la relación -- $F_1 F_2 / f_2 f_1$ es constante (ya que el movimiento dado del tubo corresponde un movimiento dado de la película), a/b será también constante en donde llamaremos "a" a la distancia desde A. -- hasta el plano del tubo (es decir el plano en el cual se desplaza el tubo), y sea "b" la distancia desde A. hasta el plano de la - película (es decir el plano en que se mueve la película) y tendremos entonces:

$$\frac{F_1 F_2 * a}{f_2 f_1 b}$$

Lo que significa que todos los puntos situados a la misma distancia que el punto A, de los planos del tubo y de la película aparecen con igual nitidez en esta última es decir, la posición de este plano está determinada por el punto A, o eje de rotación paralelo al tubo de rayos X y a la película.

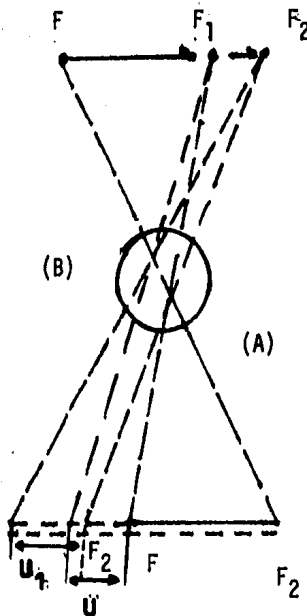
Cuando la película y el tubo se mueven simultáneamente en dirección opuesta pero paralelos entre sí, solo una capa del eje objeto aparecerá proyectada con toda la nitidez, esta capa pertenecerá o estará formada por todos los puntos que se encuentran en el plano que pasa el eje de rotación.

Efecto de la distancia o angulo en que se desplaza el tubo. Cuando el tubo se desplaza de F a F_1 la borrasidad del punto B , sera U .

Cuando el tubo se desplaza de F_1 a F_2 la borrasidad del punto B sera U_1 que es mayor que U .

Vemos que los planos a ambos lados del eje de rotación, aumenta con la distancia en la cual se desplaza el tubo.

El angulo o el desplazamiento del tubo en la práctica general es de 25 a 80 grados y puede ser ajustado dentro de estos límites,



Se ha exagerado la relación-
foco, objeto, película con el fin
de demostrar claramente el prin-
cipio .

Es esencial tener en cuenta, que en la tomografía, no hay una transición brusca desde el plano infinitamente delgado, donde los detalles son nítidos a un fondo y primer plano completamente borroso. La transición de la nitidez a la borrosidad es gradual.

Es igualmente incorrecto, pensar que la sección deseada es nítida y que todas las cosas próximas a ella, estén completamente borrosas. Al contrario, el lado de la sección nítida se encuentra otra que lo es un poco menos, y así sucesivamente.

Todas estas imágenes o secciones están superpuestas, produciendo una imagen más o menos borrosas.

En la tomografía, ni un punto focal más pequeño ni un ángulo puede alterar este efecto. Por lo tanto, esta falta de definición es inherente al mé todo tomográfico.

MEDIDAS DE PROFUNDIDAD

Un inconveniente de la tomografía, es el gran consumo de película -- pero esto se puede reducir determinando previamente la profundidad de la sección deseada y puede ser posible mediante un juego de radiografía ordinarias (P.A. y lateral) así obtendremos la profundidad aproximada de las partes a tomografiar evitando así un gasto inútil de material fotográfico, la selección del intervalo de sección depende de la alteración o región que se está investigando. En general podemos asegurar que no hay una rutina práctica y que solo se realizan cortes tomográficos de acuerdo con la zona o amplitud de la lesión y así se determinará la secuencia y altura de los cortes.

Las medidas de profundidad se harán desde la superficie de la mesa -- hacia arriba auxiliandonos para ello de espesómetros (Reglas que se utilizan para medir el espesor de un sujeto en zona de interés). El tomógrafo se calibra con referencia a la superficie de la mesa .

IMAGEN TOMOGRAFICA.

NITIDEZ.

La calidad de la imagen tomografica depende de la precisión y exactitud con que se registre la configuración de la imagen dentro del intervalo enfocado. El sistema de movimiento que utiliza desde las proximidades del plano --- objeto. Una de las condiciones esenciales para determinar la definición del intervalo de sección tomográfico es la selección apropiada de todos los factores - que intervienen en la formación y nitidez de la imagen radiografica normal como son:

Tiempo de exposición.- Varía de acuerdo con el tiempo necesario para completar los distintos angulos y la trayectoria del movimiento.

Inmovilización.- Se asegura la completa inmovilización del paciente durante la exposición y a lo largo de todo el exámen.

Película.-Pantalla reforzadora, se aconseja usar pantalla de alta de definición y película rápida.

Cuanto mayor sea la opacidad de los bordes de la imagen respecto al área adyacente mayor será la definición debido a la elevada diferencia de contraste.

CONTRASTE.

Por lo general este es menor en la radiografía normal. Hay que hacer notar que solo una parte de la exposición contribuye a la formación de la imagen aislada y que el resto sirve para velar las sombras ajenas, esta densidad de velado produce un efecto engañoso sobre el contraste de la imagen objetiva.

Cuanto menor sea el angulo, más intenso será el contraste de imagen, la utilización de un kilovoltaje capaz de conseguir una penetración adecuada reduce al mínimo el efecto de difución, aumentando así el contraste.

Para obtener el equilibrio óptimo entre nitidez y contraste la situación depende de:

La propia definición de la imagen.

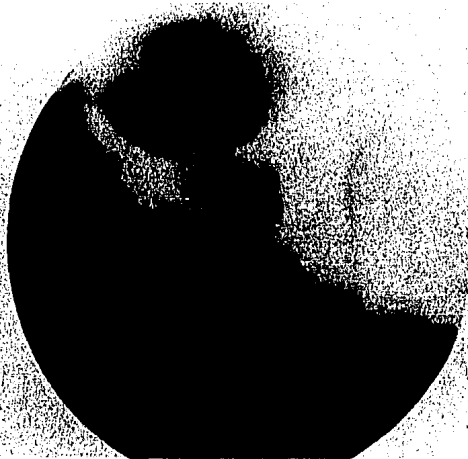
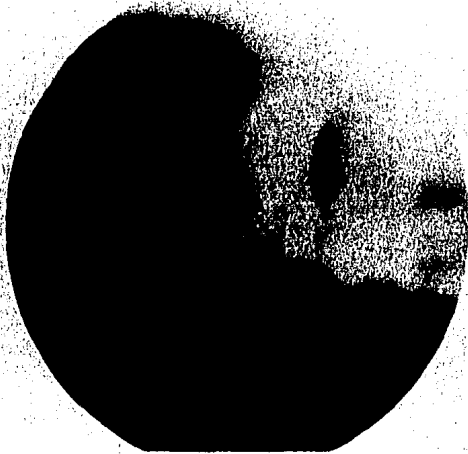
La exactitud y efectividad con que se lleve a cabo la localización y el velado de las áreas circundantes.

La elección del ángulo apropiado.

Mínima pérdida de nitidez.

Lograr el movimiento preciso y adecuado.

El uso de una técnica de precisión y un equipo eficiente reduce la posibilidad de movimiento asincrónico durante la trayectoria tomográfica, colaboran do así para la obtención de un mejor contraste y nitidez.

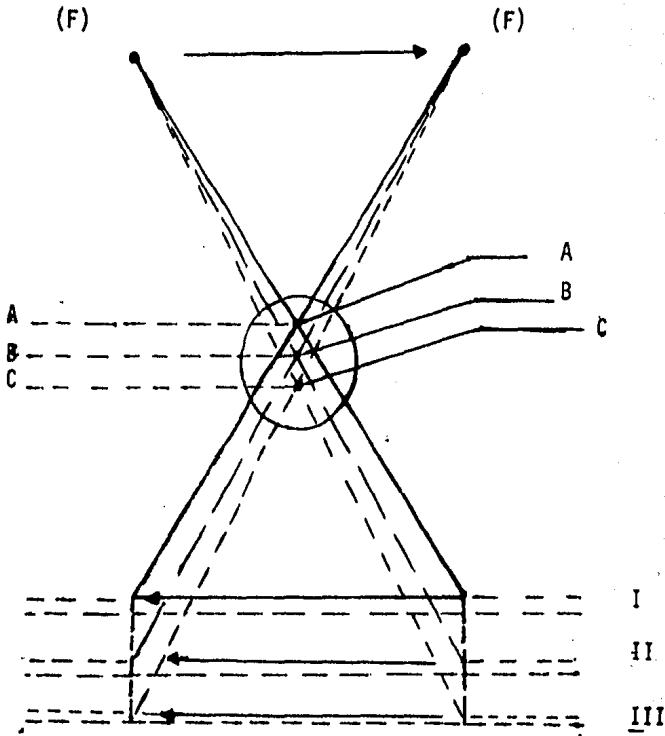


RADIOGRAFIA SIMULTANEA MULTISECCIONAL.

En esta técnica tomográfica simultánea (es decir obtener varias secciones o cortes de pacientes simultáneamente con una sola exposición.) El papel que juega el chasis es muy importante, pero también de este es indispensable que sea lo suficientemente grueso para acomodar varias combinaciones película-pantalla reforzadora, que se encuentran paralelas entre sí y debidamente espaciadas. Estos chasis o libros porta películas contienen un determinado número de divisiones, las cuales están formadas por material radiolúcido (esponja) y es necesario tener también, dos pantallas reforzadoras por cada película.

En la práctica diaria se emplean de cuatro a ocho películas lo mismo que en la tomografía de una sola película, se hace mover el tubo con movimiento recíproco del chasis durante la exposición; en cada película se proyectará un plano nítido y diferente.

Como se podrá deducir en la figura posterior; cada sección proyectada puede considerarse que le es propio el eje de rotación A, B ó C, respectivamente. Por lo tanto, estos planos se proyectarán nítidamente en las películas I, II, y III, respectivamente. Como es también fácilmente deducible la cantidad de rayos X, que llegan a las distintas combinaciones película---pantalla reforzadora distinta, debido sobre todo a la absorción progresiva de las pantallas intensificadoras. Para compensar la diferencia en la dosis de exposición, el factor de intensificación de las pantallas deberá aumentar conforme estas estén más apartadas del tubo. La película más alta es decir la que está más cerca del tubo deberá tener sólo una delgada pantalla reforzadora, mientras que la película más baja deberá tener dos gruesas pantallas reforzadoras de este modo se puede producir una imagen útil con muy poca pérdida de radiación.



Se han exagerado las relaciones de tubo-objeto-película a fin - de demostrar claramente el principio.

Para penetrar todos estos juegos de película-pantalla reforzadora es necesario aplicar un voltaje mayor al usual para un simple tomograma.

Es parte y por esta razón las radiografías simultáneas multiseccionales, son de mala calidad fotográfica comparadas con los simples tomogramas y por lo tanto no son muy usuales. Frente a está evidente desventaja, existen también varias ventajas de usar esta técnica y son las siguientes:

- a).- Muestra al paciente en el mismo estado en todas las radiografías, es decir presentan con mayor precisión los estudios de manera que la profundidad de la zona queda fijada sin ninguna duda.
- b).- Menor calidad de radiación para los pacientes, ya que solo se necesita una exposición para obtener todos los planos.
- c).- Menor cantidad de radiación secundaria.
- d).- Rápidez en la obtención de estudios y menos molestias para el paciente.
- e).- Ahorro de energía eléctrica y protección al aparato.

Como en la tomografía normal, las distintas profundidades deben indicarse claramente en la película.

Este método está un tanto limitado en estudios como los de articulación temporomandibular, y huesos del oído, por lo fino de los cortes tomográficos que se requieren, para diagnóstico.

ZONOGRAFIA

Ziedses Des Plantes, demostró que una parte del objeto puede ser presentada como todo, esto es mediante un ángulo pequeño o sea la variación del ángulo de irradiación mediante la reducción del ángulo de recorrido, es posible en todo momento variar el espesor del plano que se requiere tomografar. Cuando más largo es el movimiento o ángulo de desplazamiento, más delgado será el corte y mayor será la difuminación de las sombras perturbadoras; por el contrario, el espesor del corte aumentará al reducirse la angulación del tubo y se hace menor el grado de borrosidad, porque de este modo, se aproxima más a la radiografía convencional.

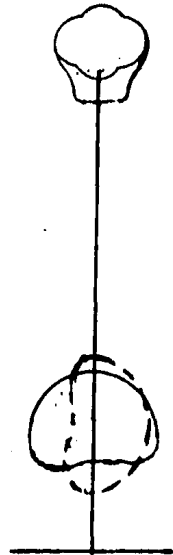
Para poderséle llamar Zonografía, el ángulo de recorrido debere ser menor de 10 grados.

AUTOTOMOGRAFIA

Es el procedimiento que tiene como objetivo principal, el lograr la borrosidad de las estructuras que se encuentran anterior y posteriormente al punto deseado, como es el caso de la placa de las primeras vertebra cervicales, en el cual se le indica al paciente que mueva la mandíbula rápidamente, durante la exposición con el fin de lograr su borrosidad.

En esta técnica el tubo así como la película se mantienen en una posición fija.

AUTOTOMOGRAFIA



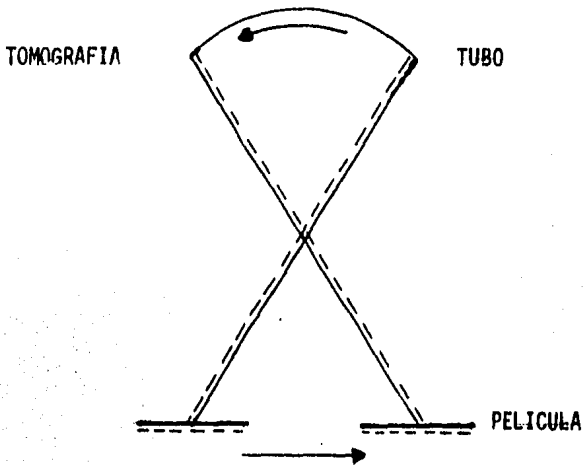
TUBO

OBJETO

PELICULA

SERIOSCOPIA O TOMOGRAFIA.

En este, el objeto se mantiene fijo y el tubo se desplaza en forma de arco y la película se desplaza en sentido contrario al del tubo, pero paralela así misma y al plano de sección.

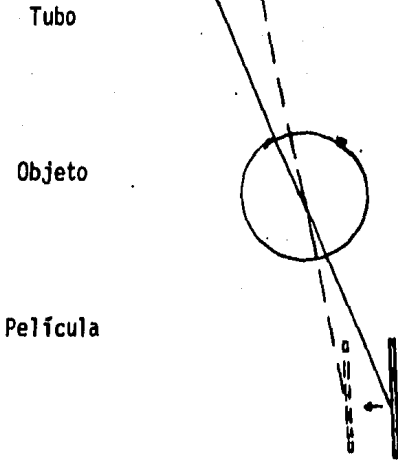


VERTIGRAFIA

El tubo se desplaza en línea recta y la película se mantiene en posición vertical y su desplazamiento es contrario al del tubo.

El plano de sección sera vertical y paralelo a la película, el objeto se mantendra fijo.

VERTIGRAFIA

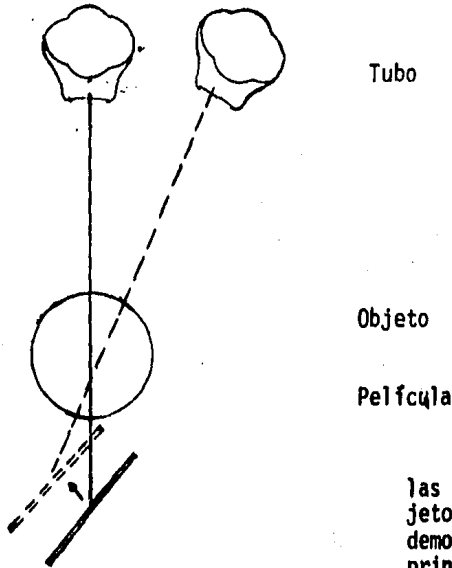


Se han exagerado las relaciones tubo- objeto - película, a fin de demostrar claramente el principio.

LAMINOGRAFIA

Para este método, el objeto se mantiene fijo y la película se des- plaza en sentido contrario al tubo, pero con una inclinación de cuarenta y - cinco grados y paralela al plano seleccionado.

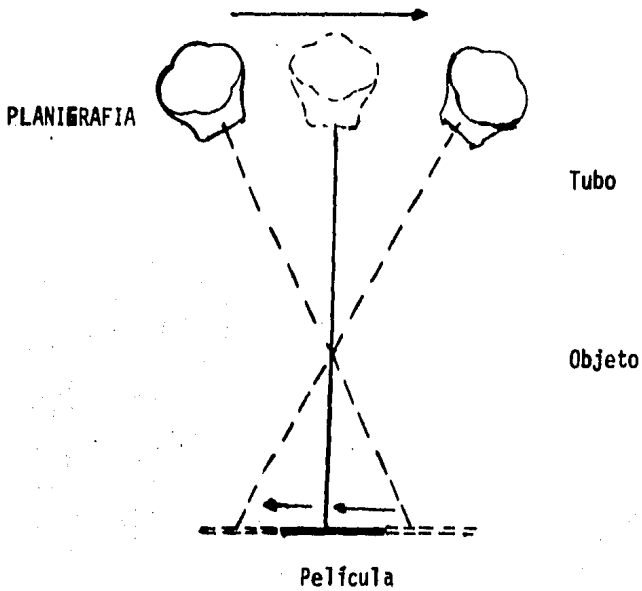
LAMINOGRAFIA



Se han exagerado - las relaciones tubo-ob- jeto-película, a fin de demostrar claramente el principio.

PLANIGRAFIA

Este procedimiento se logra con el principio de que el objeto se mantiene fijo y el tubo de rayos "X" junto con la película, efectúan un movimiento coordinado en sentido opuesto y paralelo.



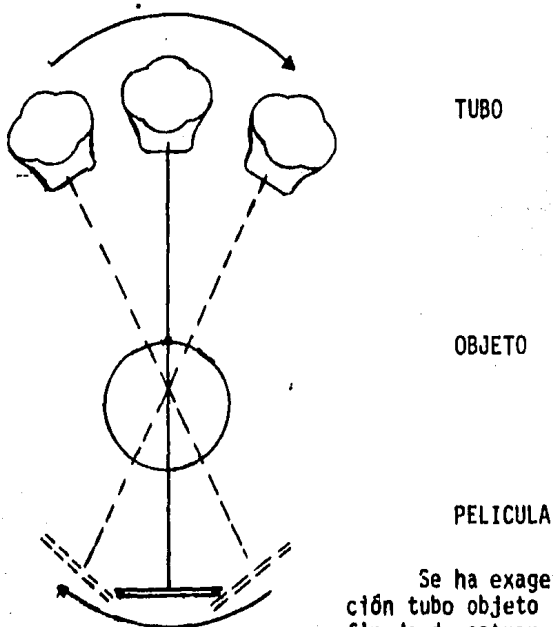
Se han exagerado las relaciones de tubo-objeto - película a fin de demostrar claramente el principio.

RADIOGRAFIA ANALITICA O ESTRATIFRAFIA

Esta técnica la podemos realizar de dos maneras y son las siguientes:

1.- El tubo y la película se mantiene fijos y el objeto efectua un movimiento circular y paralelo asi mismo, quedando el plano a representar, como eje de rotación.

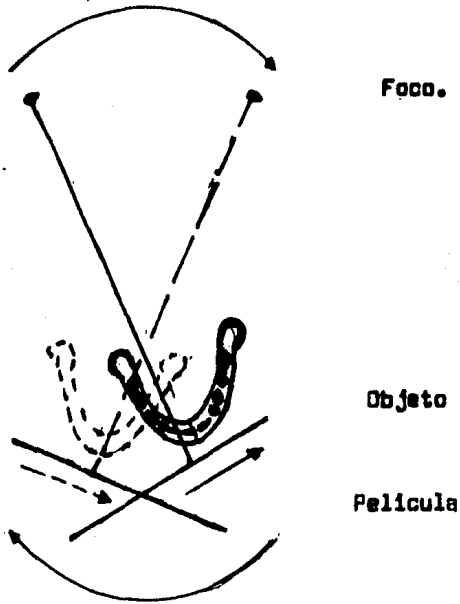
La mezcla de este principio con la tomografía transversal nos proporcionara el método utilizado para la obtención de un tipo de radiografías panorámicas, es decir el tubo se mantiene fijo y el objeto y película realizan un movimiento sincronizado el giro del paciente - se efectua en sentido opuesto al de la placa radiográfica.



Se ha exagerado la relación tubo objeto película con fin de demostrar claramente el principio.

2.- El movimiento coordinado del tubo y de la película en arco de círculo en sentido opuesto, el objeto se mantiene fijo.

Este principio también es empleado para la obtención de estudios panorámicos de las arcadas dentarias.

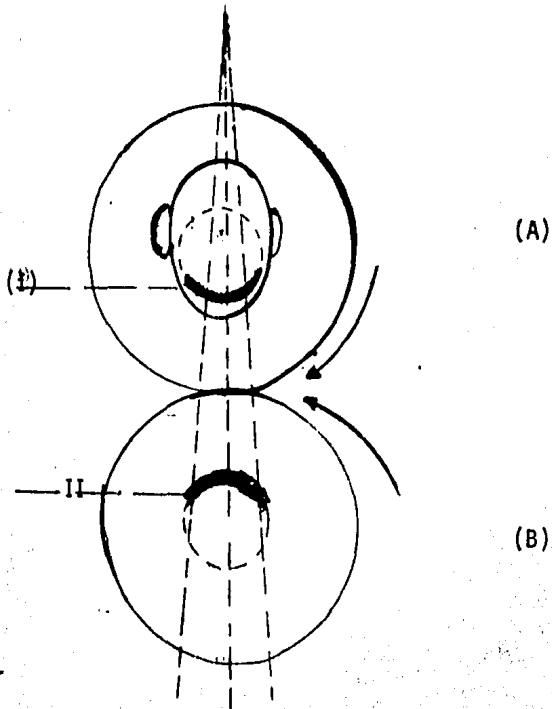


Existen métodos y nombres muy variados según el equipo empleado, pero técnicamente estos son los métodos empleados en el estudio tomográfico, de los maxilares y solo se mencionaran algunos como ejemplo.

Se le conoce también con los nombres de Rotografía Ortopantomografía, Pantomografía, Rototomografía, etc. En los inicios de esta técnica se ideó básicamente el principio de la pantomografía.

Un disco "A" acciona mediante una polea un segundo disco "B" del mismo tamaño, a través del eje de ambos discos pasa un haz muy estrecho de rayos X conforme giran los discos, todos los puntos de sus superficies pasan en un momento dado la línea del haz de rayos "X" -- el ritmo con que ocurre este paso es tanto mayor cuanto más apartado -- esten los puntos de los ejes de los discos. El tubo de rayos "X" se -- mantiene estático.

En el disco "A" se localiza el objeto, en el disco "B" se coloca la película en forma vertical y curvada a modo de que siga la circunferencia. Al girar los discos una capa se proyectará nítidamente sobre la película, capa que es perpendicular a la circunferencia del disco "A" todos los demás puntos del objeto se proyectan más o menos borrosos en la película o por el giro contrario del objeto con la película.



Este método se sigue empleado en la actualidad con algunas variantes.

Opera en forma similar, usa un chasis flexible montado en un tambor, el paciente gira en coordinación con la película, el tubo de rayos "X" esta acondicionada con un diaframa que limita la salida de los rayos "X", así como el disco porta película se le adiciona una protección conchendidura, limitando también la resepción de radiación a la película.

Otra de las modificaciones a está técnica es la siguiente.

Al realizar la exposición el tubo de rayos "X" y el porta chasis giran en forma sincronizada alrededor de la cabeza del paciente - a la mitad del ciclo, en algunas unidades, la silla se enclina aproximadamente 5 cms. para podificar el eje de rotación disminuyendo así la cantidad de distorción en la imagen radiográfica, la radiación que emana del tubo de rayos "X" pasa por una abertura, dando al haz de radiación la forma de una banda estrecha y en consecuencia se irradia -- una menor cantidad de tejido.

En todos los anteriores ejemplos la cabeza del paciente debe estar firme mente sujeta. Para ello nos valemos del craneostato.

Los factores de exposición varían de acuerdo al material empleado y a la conformación física del paciente, en pacientes normales y usando pantallas reforzadoras rápidas puede tener lugar una exposición a 300 mas, y 80 kv., en un tiempo de 10 seg., con una corriente del tubo de 30 mas a una distancia foco placa adecuada y un diafragma estrecho.

NOTA:

En la reproducción de las imágenes resultantes no pudo evitarse una reducción de los detalles.



Para ilustrar el texto se muestran las siguientes rotografías.

Rotación de la Unidad de Rayos X, durante la exposición.

ORTOPANTOMOGRAFIA

Que nos muestra una fractura en el ángulo derecho de la mandíbula.



ORTOPANTOMOGRAFIA

En la que observamos las dos denticiones de un niño de 4 años, con dislocación del condilo.

TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA

Las técnicas de tomografía con el auxilio de ordenadores tuvieron como precursor el laboratorio central de la casa EMI, dedicado a la investigación y se introdujeron por vez primera en el año de 1972 con su aplicación al EMI Scanner, sistema de diagnóstico por rayos X. Durante las primeras fases de investigación de la EMI, se encontró que cuando cierto número de fotones de rayos X, atraviesan un cuerpo estos habrían de contener información relativa a todos sus constituyentes, información que sería suficiente para producir una imagen tridimensional de las estructuras de los tejidos y la mejor forma de presentar los datos obtenidos sería mediante placas radiográficas, que presentasen una serie de finos cortes transversales del organismo, según el principio de la tomografía seriada.

Con tales antecedentes se diseñó un método basado en la exploración poliangular (combinando la fuente de rayos X y detectores de cristal - heberscintilador, en sustitución de las placas radiográficas), del paciente y la presentación de datos, con el objeto de crear un sistema diagnóstico completo, capaz de superar todos los inconvenientes principales de los procedimientos convencionales de los rayos X. Y en vista de un carácter no invasivo fue reconocido como un medio de importancia especial y como una forma radicalmente nueva de utilizar los rayos X con fines diagnósticos.

Básicamente la unidad exploradora del sistema EMI Scanner, se compone de lo siguiente.

- 1.-Unidad exploradora.
- 2.-Tubo de rayos X y Detectores.

Unidad reguladora de los rayos X.

Unidad de representación visual y teclado que permite establecer comunicación con el sistema para mantener en observación y ajustar los diversos parámetros.

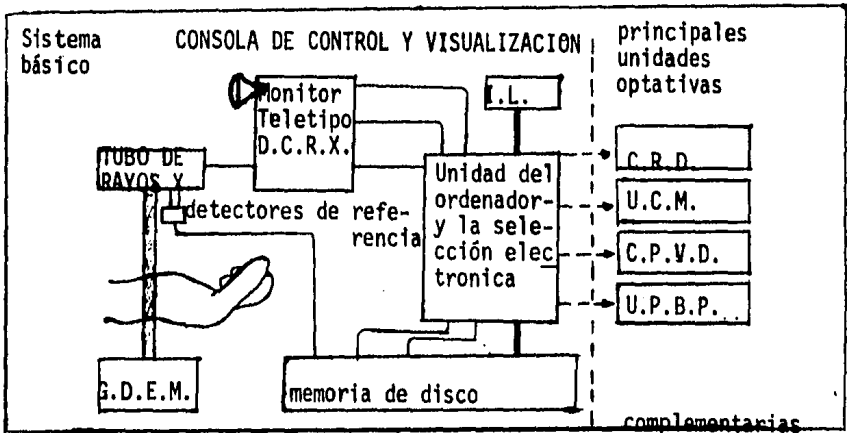
Pupitre del computador con memoria de disco.

Unidad de cinta magnética y consola de representación visual para registrar y estudiar los resultados de la exploración.

En el puente de exploración o unidad exploradora, se encuentra el tubo de rayos X, y una serie de treinta detectores ultrasensibles emplazados en lugares diametralmente opuestos del bastidor de proyección. Se emplea un haz de rayos X colimado en abanico muy ajustado, los detectores miden los fotones del haz emergente que han atravesado el cuerpo ometido a exámen, el miniordenador que envía a la pantalla para análisis visual. La exploración completa de una sección del cuerpo del paciente se efectúa en veinte segundos.

* El exámen del paciente se realiza en decubito sobre un sofá -- ajustable que se desliza através de una abertura circular en el centro de la cámara de exploración. El sofá se desplaza hasta que la parte del cuerpo que se desea examinar se encuentra en línea con la fuente de rayos X. El sofá también se inclina de manera que sea posible efectuar diversos cortes en diferentes ángulos respecto a la línea horizontal.

Durante los 20 segundos que dura la inspección radiográfica llegan a los detectores más de 300.000 indicaciones de absorción captadas por ellos las cuales pasan al miniordenador este calcula rápidamente los valores de absorción del material organico contenido en la sección y envia la imagen al visor. Al término del barrido del bastidor explorador gira 10 grados alrededor del paciente seguido de otro barrido lineal y repitiendose el proceso -- tras un nuevo giro hasta completar un arco de 180 grados.



D.C.R.X.- Dispositivo de control de los Rayos X.

I.L.- Impresora lineal.

C.R.D.-Consola representadora de diagnostico.

U.C.M.-Unidad de cinta magnetica.

C.P.V.D.- Consola de representación visual.para diagnosticos.

U.P.B.P.-Unidad de proceso, bibliotecas de programación.

G.D.E.M.-Grupo de dectetores exploratorios y memoria.

El uso de la tomografía axial computarizada significa:

Máximo aprovechamiento de la dosis por detectores de alta eficiencia.

Técnicas de trabajo rápidas y automatizadas mediante componentes radiológicos de gran rendimiento. El proceso automático de aplicación de los factores mA y kV, permite una flexibilidad tal que las necesidades específicas del usuario se satisfacen sin recurrir a las modificaciones técnicas.

Se reduce a un mínimo los artificios cinéticos debido a los cortísimos tiempos de medición.

Se realiza un diagnóstico acelerado por la disponibilidad de las imágenes instantáneas.

Obtención de una sección ideal de imagen y mayor nitidez en el mínimo de tiempo así como una definición brillante por medio de la televisión de alta resolución incluyendo el resalte de contraste por la adaptación programable de los valores de gris.

El equipo presenta también elementos accesorios como son elementos de fijación.

Factos Zoom es decir la presentación del órgano o zona con un tamaño y resolución óptima.

EJEMPLO TOMOGRAFICO

Las indicaciones para la realización de los estudios tomográficos son tan amplias en lo que concierne a los componentes orales y zonas circundantes que solo se tomaran como ejemplo algunos de ellos.

No se tomara en cuenta, su historia, etiología, patología, etc., tan solo se analizaran por sus manifestaciones radiológicas, ejemplo observaremos el Ameloblastoma.

El empleo de los diferentes metodos anteriormente descritos para los maxilares y sus componentes, y el conocimiento de las diferentes manifestaciones radiológicas del ameloblastoma maxilo mandibular, permiten llegar a un diagnostico radiológico del mismo y establecer un diagnostico diferencial con otras entidades, en este caso se utilizaron los metodos de la ortopantomografía, politomografía y tomografía computada. Asi como el uso de una solución yodada como medio de contraste.

NOTA: En la reproducción de las imágenes resultantes no puede evitarse una reducción de los detalles.

ORTOPANTOMOGRAFIA

Primera manifestación radiológica.

Cavidad quística solitaria de bordes bien definidos que expande la cortical, sin calcificaciones.



Radiologicamente se deben de tener en cuenta cuatro manifestaciones basicas la primera es la más simple mas no más frecuente, se presenta como una cavidad quística solitaria de bordes bien definidos que expande y abomba la cortical sin calcificaciones en su interior, semejando un quiste dentigero pero expansivo.

La segunda manifestación ó multiquistica es más frecuente que la anterior - y se caracteriza por presentar multiples cavidades quísticas que varían en número, - forma y tamaño, separadas por tabiques óseos delgados bien definidos.

Los bordes son nítidos causando adelgazamiento de la cortical.

Segunda manifestación radiológica.

Multiples cavidades quísticas, que varían en número, - forma y tamaño, expansivas, adelgazamiento de la cortical y tabiques óseos delgados en su interior.





Tercera manifestación radiológica.

Lesión lítica expansiva multilobulada que expande la cortical destruyendola en ocasiones y con discreta esclerosis ósea periférica, -- dando la imagen de burbujas de jabon.

La tercera y quisa la manifestación radiológicas más comun y la que mencionan algunos autores como la típica del ameloblastoma; consiste en una lesión ósea lítica, - expansiva multilobulada con trabeculacines óseas en su interior que adelgasan y abomban la cortical, en ocasiones destruyendola, de bordes bien definidos y esclerosis --- ósea discreta periferica, dando la imagen de burbuja de jabón. En ocasiones puede haber desplazamiento de piezas dentarias y resorción radicular.

La cuarta manifestación esta asociada con la variedad solida del tumor, la -- estructura ósea normal del hueso eremplazado por multiples cavidades pequeñas y de tamaño uniforme, dando la apariencia de panal de abeja.

Cuarta manifesta_ución radiológica.

Multiples cavidades pequeñas de - tamaño uniforme, -- dando la apariencia de panal de abejas.





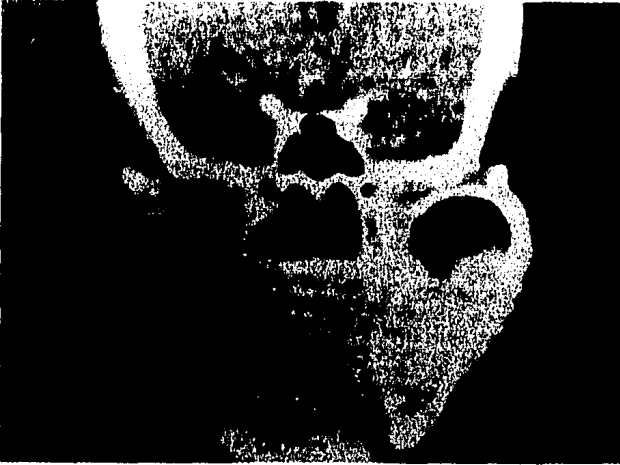
Tomografía computada
corte digital de la cara -
en antero posterior que --
muestra una lesión expansi
va en rema ascendente man-
dibular izquierda.

El Ameloblastoma estudiado por medio de la tomografía computada.

En el presente trabajo se muestra un caso de Ameloblastoma al cual se le práctico la Tomografía axial computada, de alta resolución (Somat 2, de Sie--mens), con cortes axiales y coronales simples y con contraste endovenoso. En los cortes simples se observa una lesión lítica, expansiva, que adelgaza la cortical viendose en su interior una zona hipodensa.

Tomografía computada
corte axial simple, le-
sión lítica expansiva -
con la cortical adelga-
zada e hipodensidad in-
terna.



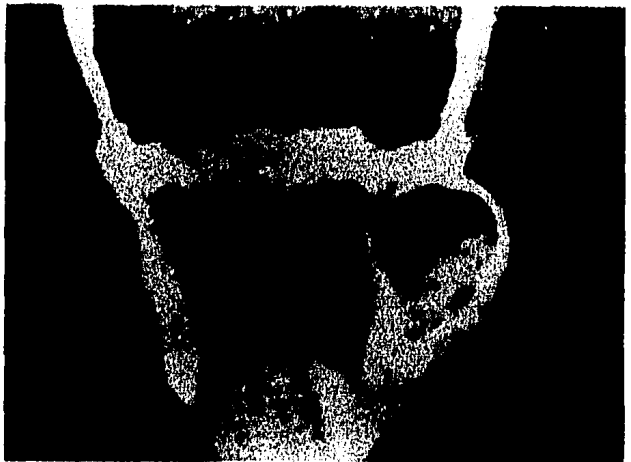


Corte coronal con
contraste endovenoso, se
diferencia claramente -
la zona quística de la-
Ameloblastica.

Con el medio de contraste, sin embargo, aparecen tanto una zona hipodensa, sin captación del contraste, que corresponde con el componente quístico del tumor, altamente vascularizada.

Este método es una opción que nos proporcionara una mayor oportunidad para hacer un diagnostico diferencial asi como para valorar la extensión del proceso hacia estructuras vecinas.

Corte coronal contra
te endovenoso.



FORMACION DE IMAGENES POR RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR.

La Espintomografía permite sin radiación ionizante, producir tomogramas de cualquier orientación, presentar los tejidos de las partes blandas con un contraste muy elevado y por consiguiente mostrar muy sensiblemente las alteraciones fisiológicas. El estudio de las posibilidades clínicas de la espintomografía - aún se hallan en sus inicios. Sin embargo, sobre todo en lo que concierne a la zona del cráneo, ya se cuenta con una serie de resultados de exploraciones en los que se han apesado lesiones que no han podido ser detectadas con ningún otro método formador de imágenes.

Los principios formativos y operativos de un sistema MR son de naturaleza radicalmente distintos a la de cualquier otro método formador de imágenes diagnósticas.

Definición del método.-Hasta hace poco el método se conocía como Resonancia Magnética Nuclear, con la abreviatura NMR. sin embargo hay otras denominaciones - usadas en la literatura como son:

Zeugmatografía, Espintomografía, Magnetomografía, Resonancia por espín nuclear, resonancia protonica, etc.

Podríamos intentar una definición como: Método formador de imágenes diagnósticas seccionales en vivo elaboradas por un computador cuyo contraste esta dado por tonos grises proporcionales a una combinación simultanea de varios parametros fisico químicos a saber: la densidad o abundancia protonica en ciertos elementos primordialmente el hidrogeno.

Cierto tiempo de reacción formación de ECOS, a estímulos electromagnéticos de cierta frecuencia.

Los cuales constituyen juntos la llamada señal MR.

Por comodidad hoy en día se dice simplemente NMR ó bien únicamente resonancia.

Se entiende por resonancia a cualquier fenómeno oscilario

que presenta un material al ser estimulado o excitado externamente con una frecuencia característica.

La palabra magnetica se incluye dado que en nuestro caso se requiere de un campo magnetico de muy alta intensidad.

El termino nuclear se presta a interpretarlo erroneamente como un método que involucra peligrosas radiaciones nucleares de alta energia.

Tan solo se trata de la activación de los atomos de los tejidos que en tal caso representan focos de energia mensurable.

En la MR, se emiten ciertamente campos magneticos de onda larga que tienen la función de activar los átomos de los tejidos, esto resulta posible en todos los núcleos atómicos con número impar de protones puesto que estos poseen un impulso de giro propio (espín) debido a su carga electrica positiva (el espín también va asociado a un momento magnetico y los nucleos atomicos estables también tienen un espín).

El nucleo mas simple de esta clase es el hidrógeno generando su propio campo magnetico individual con su norte y su sur magnetico.

Al tomar un conjunto grande de nucleos atomicos, colocando muestra del material en estudio de un campo magnetico externo, homogéneo y de suficiente magnitud, observaremos que la gran mayoría de los protones se orientan según el principio de atracción de polos opuestos es decir paralelos a la línea de fuerza del campo magnetico externo, al igual que la aguja de una brújula tiende a orientarse siempre en dirección Norte - Sur geografico.

Los protones alineados paralelamente al campo externo sera el que nos proporcionara la señal MR, aprovechable para nuestro fin, demodo que a mayor abundancia de protones así orientados, mayor campo magnetico mejor sera la relación señal/ruido.

Un sistema formador de imágenes MR, requiere de los siguientes elementos básicos.

- 1.-Unidad exploradora, con camilla de emplazamiento del paciente.
- 2.-Unidad de cómputo.
- 3.- Unidad de control y mando.
- 4.-Elementos auxiliares eléctricos y electrónicos, como son: - emisor/receptor de radio frecuencia, sistema refrigerante, etc.

La unidad exploradora contiene al corazón del sistema que es el magneto ó imán, encontrado tres variantes básicas del imán.

Imanes permanentes.

Magnetos resistivos.

Magnetos superconductores.

Los magnetos superconductores son los más aceptados actualmente este basicamente consiste de una gran botella térmica de metal o contenedor térmico dentro del cual se halla la bobina superconductora necesaria para la generación de la alta intensidad del campo magnético.

El sistema de enfriamiento de la bobinas corre a cargo de gases criogenos como el helio y nitrogeno líquidos, estos a su vez son en friados por medio de agua.

Los modulos de computo incluye, el computador de control, el computador de imagen, la memoria principal y las unidades perifericas.

La consola de mando es muy similar a la de un tomografo computarizado, con todas las funciones de operación archivo y documentación centralizada en el tablero de mando, con consola de evaluación y el sistema de documentación en película radiografica.

La fotografia posterior nos muestra un equipo de MR y unas reproducciones de craneo en el cual la imagen obtenida nos dara una idea de las multiples aplicaciones del MR en Odontología.

En la reproducción de las imagenes resultantes no puede evitarse una reducción de los detalles.



C O N C L U C I O N

Aun cuando el cirujano dentista en la práctica rutinaria no estara en contacto muy cotidianamente con este tipo de estudios, si es conveniente, - tener el conocimiento de los elementos que se utilizan en la práctica técnica- para su realización, asi como el de tener en mente la perspectiva de otras --- opciones radiologicas.

Si bien la radiología convencional sera siempre el recurso de -- elección para el estudio concienzudo del paciente, el empleo de los diferen-- tes métodos modernos de estudios radiologicos para los maxilares y zonas cir-- cundantes como son: La ortopantomografía, polítomografía, resonancia magnéti-- co nuclear, tomografía axial computarizada, ect., y el conocimiento de las diferentes manifestaciones radiologicas, nos permiten llegar a un diagnóstico - radiologico del mismo.

La tomograffa axial computarizada y el RMN. Son una nueva modali-- dad tomográfica por medio de la cual podemos obtener un exámen selectivo y -- exacto de la región del interes, que nos permite observar los componentes, -- extensión hacia exstructuras vecinas y llegar a un diagnóstico fino y más pre-- ciso asi como el tratamiento y pronostico del mismo.

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

I.-ERWIN A. HOXTER.

Técnica Radiográfica
Novena edición.
Editorial Aktiengesellschaft
Berlin Munich
Dep. de Pub. Siemens. 1972.

II.-DR. CUOTO ARCOS T.

DR. LOPEZ GUTIERREZ A.

Tomografía Axial Computada.
Revista mexicana de radiología.
Sociedades de radiología A. C.
Volumen 38 Número 3
Julio- Septiembre 1984, México.

III.-G.N. HOUNSFIEL.

Cortes transversales mediante rayos X .
Revista de medicina clínica y experimental el Médico.
Volumen 26 número 1, 1976 México.

IV.-JACOBI Y PARIS.

Manual de tecnología Radiológica.
Tercera edición.
Edit. Ateneo, Buenos Aires, Argentina. S/F.

V.-K.C. CLARK.

Posiciones en radiología.
Tomo II
Edit. Salvat, S/F.

VI.- RICHARD C. O BRIEN.

Radiología Dental
Tercera edición.
Interamericana, 1979, México.

VII.-VAN DER PLAATS G.J.,

Técnica de la Radiología Médica.
Segunda edición.
Edit. Paraninfo
Madrid España 1972.

VIII.- ELECTRO MEDICA,

Nueva tendencia y mejores resultados de imagen.
Tendencia y perspectivas de la Espintomografía.
Volumen II.
U.S.A. 1984.

IX.-ELEMENTOS DE RADIOGRAFIA.

Sexta edición en España.
Kodak Mexicana S. A.
México, D.F.

X.-ESPINTOMOGRAFIA.

Nuevo método de Diagnostico.
Siemens
U.S.A. 1984

XI.- REVISTA MEXICANA DE TECNOLOGIA RADIOLOGICA.

Tomografía básica
Tomografía axial computarizada.
Volumen 5 Número 17, 1975
México.

XII.-REV. MEX. DE TEC. RAD.

Tomografía Lineal.
Volumen 3 Número 10, 1976.

XIII.-RADIOLOGY.

Tomografía Axial Computarizada.
Volumen 138 número 3
U.S.A. 1981