



60

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

IMAGENOLÓGÍA COMO AUXILIAR EN EL
DIAGNÓSTICO EN OCLUSIÓN

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A N
ERNESTO CADEÑANES SANTANA
JUAN CARLOS LÓPEZ HERNÁNDEZ

DIRECTORA. C D. MARÍA ELENA LETICIA GONZÁLEZ AVILA



FACULTAD DE
ODONTOLOGIA

MÉXICO, D.F.

2001

*V. B. B. O.
G. O. A. C. A.*



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIAS

Ernesto

A mi madre principalmente Graciela Santana por todo el apoyo GRACIAS

A mi padre y mis hermanos

A todos mis amigos por los buenos momentos

A tí Adriana X. por eso tan especial para siempre

Juan Carlos

A mi madre Luz Elba Hernández porque siempre estuvo ahí para celebrarme
y corregirme en lo trascendental y lo cotidiano

A mi padre Jorge López Contreras por su apoyo constante e incondicional

A mi hermano Jorge por enseñarme con un "swing" que yo podía tomar de él
tanta fuerza como me hiciera falta

Al amor que hoy me inspira y que es lo más importante

A mis amigos todos, porque de todos soy un poco

AGRADECIMIENTOS

A la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

A la FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

A la Dra. María Elena Leticia González Ávila nuestra asesora y amiga

Al Dr. Nicolás Pacheco por brindarnos su sabiduría y amistad

Al Dr. Francisco Javier Diez de Bonilla por habernos tendido su mano

ÍNDICE

Introducción.....	1
Capítulo 1. Historia	
1.1 Evaluación de las Técnicas.....	4
1.2 Tomografía.....	5
1.3 Escáner con rayos X.....	6
1.3.1 Principios del escáner.....	7
1.4 Aplicaciones en Odontología.....	8
1.5 Imágenes por Resonancia Magnética.....	9
1.5.1 Principios de la IRM.....	10
1.5.2 Aplicaciones Odontológicas.....	11
1.6 Reconstrucción Tridimensional.....	13
Capítulo 2. Antecedentes	
2.1 Anatomía Normal.....	14
Capítulo 3. Transcraneal Lateral	
3.1 Definición.....	17
3.2 Técnica.....	17
3.3 Indicaciones.....	18
3.4 Diagnóstico.....	18
Capítulo 4. Lateral Transfaríngea	
4.1 Definición.....	20
4.2 Técnica.....	20
4.3 Indicaciones.....	21
4.4 Diagnóstico.....	21

Capítulo 5. Tomografía Rotacional (Panorámica)

5.1 Definición.....	22
5.2 Técnica.....	22
5.3 Indicaciones.....	22
5.4 Diagnóstico.....	23

Capítulo 6. Towne

6.1 Definición.....	24
6.2 Técnica.....	24
6.3 Inversa de Towne.....	24
6.4 Indicaciones.....	25
6.5 Diagnóstico.....	25

Capítulo 7. Transorbital

7.1 Definición.....	26
7.2 Técnica.....	26
7.3 Indicaciones.....	26
7.4 Diagnóstico.....	27

Capítulo 8. Tomografía Multidireccional

8.1 Definición.....	28
8.1.1 Tomografía Lineal.....	28
8.1.2 Tomografía Hipocicloidal.....	29
8.1.3 Tomografía Espiral.....	29
8.2 Técnica.....	29
8.3 Indicaciones.....	29
8.4 Diagnóstico.....	30

Capítulo 9. Artrografía	
9.1 Definición.....	31
9.2 Técnica.....	32
9.3 Indicaciones.....	32
9.4 Contraindicaciones.....	33
9.5 Diagnóstico.....	33

Capítulo 10. Tomografía Axial Computarizada	
10.1 Definición.....	34
10.2 Técnica.....	34
10.3 Indicaciones.....	36
10.4 Diagnóstico.....	36

Capítulo 11. Resonancia Magnética	
11.1 Definición.....	37
11.2 Técnica.....	38
11.3 Indicaciones.....	38
11.4 Diagnóstico.....	38

Capítulo 12. Sistema Coordinado 3-D	
12.1 Definición.....	39
12.2 Técnica.....	39
12.3 Indicaciones.....	40

Capítulo 13. Artroscopía	
13.1 Definición.....	41
13.2 Técnica.....	41
13.3 Indicaciones.....	41
13.4 Diagnóstico.....	42

INTRODUCCIÓN

La atención al paciente debe incluir siempre, una valoración del estado oclusal, de alguna manera esto siempre es olvidado, incurriendo en un grave error. La oclusión no se limita a la apertura y cierre bucal exclusivamente ó a las relaciones de contacto entre caras oclusales.

La oclusión involucra una gran cantidad de elementos anatómicos que forman parte de un gran sistema llamado sistema estomatognático: aquí encontramos dientes, estructuras de soporte, mandíbula y maxilar, articulaciones temporomandibulares, músculos que participan directa o indirectamente en algún proceso, así como los sistemas vasculares y nerviosos. Dentro del área de Oclusión los procesos son diversos y cualquier interferencia o alteración por mínima que esta sea puede dar consecuencias a corto o largo plazo; debido a esto es muy importante incluir en la valoración clínica del paciente, la variable oclusal.

Es realmente importante realizar un buen diagnóstico de las condiciones del paciente, si hacemos esto el paciente recibirá un buen plan de tratamiento, con el consiguiente éxito de este. Para llegar a este final exitoso debemos iniciar con la elaboración de una historia clínica minuciosa y orientada adecuadamente a los datos que queremos obtener, apoyada también con evaluación clínica de acuerdo a todos y cada uno de los puntos que se tocan en la historia clínica.

Actualmente contamos con una gran cantidad de pruebas: palpación, exploración, imagenología, con lo cuál aumenta el poder del odontólogo para realizar una buena evaluación.

La imagenología se ha convertido desde su descubrimiento en una de las herramientas más importantes en cualquier rama de la practica médica, antes llamada radiología ó roentgenología ha evolucionado y se ha renovado constantemente, permitiendo acceder a nuevas técnicas y nuevos aparatos.

CAPÍTULO 1 HISTORIA

La historia de la imagenología se inicia con el descubrimiento propiamente de los rayos X, esto se da el 8 de Noviembre de 1895, por Willhelm Conrad Roentgen. Los llamó rayos x, por referirse a la naturaleza y propiedades desconocidas de estos rayos. Roentgen continuo sus estudios y sus investigaciones con tubos al vacío. La primera imagen radiográfica se obtuvo el 22 de Noviembre del mismo año. Cuando reveló la placa radiográfica observó el contorno de los huesos de la mano de su esposa, en estos tubos con los que experimentaba produjo un rayo invisible que era capaz de penetrar sustancias opacas a la luz ordinaria, durante un experimento cubrió el tubo con un papel negro grueso, dándose cuenta que a este papel lo penetraba el rayo y causaba una pantalla fluorescente que resplandecía.

Algunos experimentos más demostraron que los rayos ennegrecían la emulsión de la película fotográfica justo como lo hacía la luz. Roentgen encontró que estos rayos penetraban muchas sustancias y que la sombra o imagen de dicha sustancia podía ser registrada en una placa fotográfica.

Retrocediendo un poco más en 1838, un soplador de vidrio construyó el primer tubo de vidrio al vacío, y a partir de este descubrimiento fue de donde se partió para diseñar los tubos para producción de rayos. Los rayos X ó mejor llamados rayos Roentgen, pertenecen al grupo de llamadas radiaciones electromagnéticas, estas radiaciones son energía pura⁷.

Un odontólogo alemán llamado Otto Walkhoff, tomó la primera radiografía dental, a partir de este momento comenzaron las tomas radiográficas en los propios investigadores, desafortunadamente con la incipiente técnica las exposiciones a la radiación eran demasiado altas, lo que ocasionó radiación innecesaria a muchos de ellos con las consecuencias nocivas comunes a la radiación.

Los métodos radiológicos han seguido tres fases sucesivas: primero desarrollándose la radiología convencional, tanto en técnicas como en aparatos, la revolución con la tomografía computarizada (TC), ó escáner y siendo posible obtener imágenes gracias al ordenador y por último el gran avance obtenido con la técnica de la resonancia magnética(RM), que consiste en la obtención de imágenes a partir de un método espectrométrico de discriminación fisicoquímica basada en la resonancia protónica.

1.1 EVOLUCIÓN DE LAS TÉCNICAS.

Durante mucho tiempo, el dispositivo primario de obtención de imágenes descrito por Roentgen fue el único medio del que disponía el radiólogo. Estaba constituido por un tubo emisor de rayos X cuyo haz cónico atravesaba el cuerpo radiografiado y quedaba modulado por la absorción variable de los diferentes elementos encontrados. Partir de este dispositivo primario fueron añadiéndose modificaciones en los elementos materiales de la cadena de obtención de imágenes (aparatos, películas, pantallas, química), y se introdujeron los medios de contraste, los cuales permitieron la observación de elementos radiolúcidos.

1.2 TOMOGRAFÍA

Esta técnica representa un progreso tecnológico importante. La palabra tomografía viene de la raíz griega *tomos* (corte, sección). Consiste en un proceso radiográfico para el cuál es necesario un instrumental específico, que permite evidenciar secciones de corte determinadas, borrando la imagen de los elementos anatómicos extras a la sección que se quiere observar.

La técnica radiográfica se basa en dos principios:

Principio geométrico. Se basa en la semejanza de los triángulos formados, los elementos que así consideramos son la fuente de rayos X en el vértice, el objeto a radiografiar en la base y, paralelo a éste, el receptor de la imagen o placa radiográfica. La imagen del objeto proyectada en la radiografía permanece invariable siempre y cuando la fuente emisora y el objeto persistan cada uno a la misma distancia de la radiografía.

Principio Cinético. Si la fuente y el receptor se desplazan en sentido inverso y de forma sincrónica sobre dos planos paralelos las imágenes serán idénticas y superpuestas: la imagen quedará pues nítida. Existe una serie de principios útiles para entender a la tomografía: 1) el grosor del corte es inversamente proporcional al ángulo de barrido, 2) un ángulo de barrido de bajo recorrido del orden de 5 grados a 10 grados da lugar a un espesor de corte de 14 a 7 mm. Se trata del principio de Zonografía. 3) Un ángulo de barrido de 10 grados a 25 grados da lugar a un espesor de corte de 7 a 3mm. 4) Un gran ángulo de barrido superior a los 30 grados da lugar a capas delgadas inferiores a 2mm de grosor.

Todos los aparatos tomográficos se construyen en base a este principio sea de la naturaleza que sean, (lineal, compuesto, pluridireccional, axial-transverso, etc). El contraste disminuye con la complejidad del barrido asegurando más la desaparición de las estructuras adyacentes. En la práctica odontoestomatológica el operador dispone de dos tipos de aparatos clásicos:

1. El ortopantomógrafo que realiza una zonografía curva de la dentadura.
2. El tomógrafo lineal o compuesto, acoplado o no a un tablero de control dirigido a distancia.

No tardo mucho en surgir la necesidad de superar la imagen esquelética y poder ver el contenido encefálico ó de los vasos sanguíneos.

1.3 ESCÁNER CON RAYOS X

La aparición del escáner marcó una etapa decisiva en los medios de investigación radiográfica, al introducir el ordenador en estas técnicas.

Se trata en realidad del nacimiento de las técnicas de diagnóstico por imagenología moderna. En 1968 Geoffrey Newbold Hounsfield, ingeniero británico, construyó un aparato que le valdría el Nobel de Medicina en 1979.

Se trataba de una técnica revolucionaria que asociaba un principio físico conocido (atenuación del haz de rayos X cuando atraviesa un objeto conocido) con un principio astrofísico (la

reconstrucción de la imagen (por visualizaciones angulares múltiples).

El registro de la imagen no dependería de una superficie fotográfica sensible de características necesariamente limitadas, sino de una serie de detectores (cámaras de ionización) que, por la transformación de un mensaje fotónico en equivalentes eléctricos, permite, a través del análisis y ampliaciones electrónicas, multiplicar la sensibilidad densitométrica del conjunto alrededor de unas 200 veces respecto al sistema convencional.

La tomografía axial computarizada (TAC) había nacido. Inicialmente su difusión fue neuroradiológica, rápidamente esta técnica se adaptaría a la exploración del conjunto del cuerpo obteniendo los resultados ya conocidos.

El TAC vió extender su campo de aplicación a ,medida que mejoraba la difusión y perfeccionamiento de los aparatos y programas informáticos. Hoy en día es de valiosa ayuda para la Odontología.

1.3.1 PRINCIPIO DEL ESCÁNER.

Consiste en un haz de rayos X colimado (calibrado al espesor del corte deseado, alcanzando actualmente el milímetro), atraviesa la zona a examinar. Siguiendo el principio inicial, el haz queda atenuado por el objeto y percute, al salir, una cámara de ionización, creando así una diferencia de potencial que es medida y luego almacenada en la memoria del ordenador. Tras un

movimiento de rotación angular y de traslación se ejecuta una nueva medición.

Después de un gran número de medidas de absorción a una rotación angular de muy baja amplitud, se obtiene un número suficiente de valores de coeficiente de atenuación, que permite asignar a cada volumen elemental del corte (voxel) un valor de densidad medio obtenido por un cálculo logarítmico del ordenador a partir de los datos medios adquiridos. Los valores son transcritos en imágenes elementales (pixel).

La imagen obtenida en la pantalla de visualización dependerá siempre de las densidades (altura y anchura de ventana) escogidas por el radiólogo, partiendo de 2000 valores para una sola capa de la escala de Hounsfield almacenadas en el ordenador (de +1.000 para el hueso se pasa a -1.000 para el aire, asignando siempre al agua un valor 0).

1.4 APLICACIONES EN ODONTOLOGIA

En Odontología podemos utilizarla en diagnóstico patológico, ya que, se pueden medir las densidades antes y después de la inyección intravenosa de contraste y en extensiones suficientemente amplias, determina el tipo de vascularización de la lesión. En ningún caso nos dará un diagnóstico de los diferentes tipos tumorales. En radioterapia en los casos de tumores de partes blandas (senos cavum, etc), contribuye a localizar el volumen y a apreciar una posible invasión de los espacios musculares y adiposos.

De otra manera siempre que el estado cervical del paciente lo permita, la posibilidad de ofrecer cortes frontales induce a algunos a realizar cortes frontales de la ATM como complemento de las tomografías sagitales convencionales (ahorro de tiempo y eliminación de la imagen borrosa).

También podemos aprovechar esta técnica para localizar el canal dentario respecto al ápice de los terceros molares mandibulares. Los cortes con TAC en ventana ósea permiten medir con precisión, en la pantalla, la altura del hueso disponible (distancia de la cresta al seno, distancia de la cresta al canal dentario) que quedará directamente representada en la imagen.

1.5 IMÁGENES POR RESONANCIA MAGNÉTICA

La resonancia magnética (IRM) determinó una nueva etapa en la evolución tecnológica. La obtención de imágenes ya no depende de una fuente externa de rayos X, sino que el paciente se convierte en su propio emisor. Las propiedades magnéticas del núcleo fueron constatadas ya en 1920 por Pauli y demostradas en 1922 por Stern y Guerlach. Bloch y Purcell desarrollaron una teoría de la que surgieron técnicas de análisis químico con IRM de estructuras moleculares y sus interacciones; gracias a ello obtuvieron el Nobel en 1946.

La resonancia magnética nuclear es un método de análisis fisicoquímico antiguo pero su aplicación reciente al campo del diagnóstico médico está en pleno desarrollo.

- Nuclear. Interesa al protón, partícula elemental del núcleo atómico de carga positiva
- Magnética. Utiliza las propiedades magnéticas del protón o spin.
- Resonancia. Por las propiedades magnéticas los protones sometidos a ciertas ondas de radiofrecuencia absorben energía (pasando de un nivel de energético a otro), y la emiten al volver a su nivel inicial (fenómeno de resonancia).

La imagen médica obtenida con la IRM es el resultado del contraste entre dos compuestos de un órgano, ligado a su diferencia de resonancia (de hecho a su diferencia en contenido de agua).

1.5.1 PRINCIPIOS DE LA IRM

La IRM se basa en la propiedad de resonancia de los protones atómicos sometidos a condiciones magnéticas especiales.

1971: R. Damadian, anunció sus posibilidades.

1973: P. C. Lauterbur realizó las primeras imágenes.

28 Mayo 1979: Hawkes obtuvo la imagen de una cabeza

En un campo magnético intenso, los protones se comportan como pequeños imanes y se orientan en la dirección del campo, en el mismo sentido o en sentido inverso.

La impulsión de una radiofrecuencia (dependiendo exactamente del campo magnético y del átomo considerado) pone los protones

magnetizados en resonancia. Cuando cesa la impulsión, los protones vuelven a su estado inicial emitiendo una señal que es recogida, analizada y almacenada en el ordenador.

Los parámetros utilizados en la IRM son la densidad protónica y el tiempo que tardan los protones en recobrar el equilibrio al ceder la impulsión.

El aspecto tridimensional de la IRM es una ventaja nada desdeñable y un progreso bastante considerable respecto al TAC, que se basa en la reconstrucción. La IRM no solo es un método anatómico de exploración, sino se trata de una imagen metabólica y funcional con soporte anatómico.

1.5.2 APLICACIONES ODONTOLÓGICAS

La aparición de la IRM y los estudios que diariamente procuran su perfeccionamiento han provocado un interés creciente en los clínicos.

Los gradientes de contraste entre las diferentes estructuras que componen el macizo facial son relativamente constantes y garantizan una diferenciación anatómica óptima en las principales secuencias de obtención.

La posibilidad del estudio tridimensional alimenta la esperanza de poder llegar a una verdadera cefalometría que incluya una biometría muscular y una cartografía vascular. La presencia de grasa permite la visualización espontánea de los haces musculares, de las glándulas salivales y de los tejidos fibrosos. Así

es posible diferenciar entre la cortical y la médula ósea maxilar ó mandibular.

Hay grandes perspectivas sobre el estudio de las articulaciones temporomandibulares y la visualización del sistema meniscoligamentoso.

La TAC se ha demostrado decepcionante en el estudio del menisco articular aunque, en ciertos casos, ha sido posible integrarlo a través de la reconstrucción sagital a partir de cortes axiales.

Para el estudio con IRM se necesitan antenas de superficie adaptadas para conseguir una óptima resolución.

Las perturbaciones del campo magnético creadas por las sustancias metálicas usadas en Odontología son muy variables y generan artefactos capaces de producir una deformación muy localizada o incluso una distorsión completa de la imagen. Aunque los movimientos involuntarios del paciente, no influyen tanto en la IRM.

La IRM permite la identificación de la anatomía normal respecto a aquella otra que presenta cambios morfológicos derivados de patologías concretas.

En Odontología el estudio no irradiante y casi anatomofisiológico de los componentes musculares promete una aplicación inédita, para Oclusión y Ortodoncia.

1.6 RECONSTRUCCIÓN TRIDIMENSIONAL

La reconstrucción tridimensional es posible gracias a la informática y permite reconstruir en relieve la anatomía de superficie (ósea cutánea), a partir de cortes de escáner y de IRM.

Tiene aplicaciones importantes sobre todo en traumatología y en malformaciones⁹.

CAPÍTULO 2 ANTECEDENTES

La articulación temporomandibular (ATM) es una de las áreas más difíciles para interpretar radiográficamente. Este hecho es subrayado por muchos tipos de investigaciones que han sido desarrolladas durante años. Varias proyecciones radiográficas simples y las modalidades modernas de imagen se usan para mostrar diferentes cortes de la anatomía compleja de la articulación. Los problemas clínicos se complican debido a la gran cantidad de condiciones que pueden afectar las articulaciones, las cuales pueden presentarse con signos y síntomas muy similares, y por la búsqueda de signos objetivos para explicar la disfunción dolorosa de la ATM.

Desde el punto de vista del radiólogo el conocimiento requerido por los clínicos incluye:

- La anatomía normal de la ATM
- Estudios de imagen disponibles
- Las indicaciones clínicas para cada estudio de imagen
- Como se lleva a cabo cada estudio, ejemplo, como se coloca el paciente en relación a la película y al tubo principal de rayos x, y si la boca del paciente necesita estar abierta o cerrada
- Que información proporciona cada estudio de imagen y las condiciones normales
- Las limitaciones de cada estudio de imagen, de modo que se pueda elegir la mas apropiada

- Las características de imagen de las condiciones patológicas comunes, que pueden afectar las articulaciones

2.1 ANATOMÍA NORMAL

Los componentes básicos de la ATM incluyen:

- La mandíbula (cóndilo)
- El disco
- El componente temporal (la cavidad glenoidea y eminencia articular)
- La cápsula articular

En conjunto con el conocimiento de la anatomía estática, los clínicos necesitan estar conscientes de los tipos y rangos de *movimiento de la articulación y como su apariencia es modificada por estos movimientos.*

Los movimientos normales incluyen:

- Rotación del cóndilo dentro de la fosa
- Movimiento de traslación del cóndilo bajo la eminencia articular. El disco articular también se mueve hacia delante.

Estos dos movimientos juntos resultan en el movimiento hacia abajo y hacia adelante de los cóndilos cuando los pacientes abren la boca ⁴.

Para proporcionar tanta información diagnóstica como sea posible a cerca de las articulaciones, se ha desarrollado un amplio rango de imágenes. Para el estudio de la ATM son las siguientes:

- Transcraneal Lateral
- Transfaríngea
- Tomografía Rotacional
- Towne
- Transorbital
- Tomografía multidireccional
- Artrografía
- Tomografía Axial Computarizada (TAC)
- Resonancia Magnética (IRM)
- Sistema Coordinado 3D
- Artroscopía

Las técnicas se seleccionan en función de cada caso específico. La exploración es comparativa, por lo tanto los estudios son bilaterales a boca abierta y boca cerrada.

CAPÍTULO 3 TRANSCRANEAL LATERAL

3.1 Definición

Las proyecciones transcraneales proporcionan una vista razonablemente real a través del eje largo de la articulación.

3.2 Técnica

Se han descrito variaciones de la técnica transcraneal lateral (subrayando el problema de observación de la posición de la ATM) y están disponibles varios mecanismos para ayudar al radiólogo con la colocación.

- El paciente es colocado en el craneotome con la cabeza girada a 90°, así la ATM a observar está en contacto con la película y el plano sagital de la cabeza está paralelo a la película. Inicialmente la boca del paciente esta cerrada.
- El tubo principal de rayos X se coloca con el rayo central dirigido hacia abajo a 25° horizontal, a través del cráneo, centrándose en la ATM de interés.

El procedimiento se repite con el paciente y el tubo principal de rayos X en la misma posición, pero con la boca del paciente abierta hasta donde sea cómodo. El bloque de mordida se usa para estabilizar la oclusión del paciente.

Este mismo procedimiento se repite para la otra ATM para permitir la comparación. Otra vez, las vistas se toman con la boca cerrada y abierta, usando el mismo tamaño de bloque de mordida para ambos lados ⁴ .

3.3 Indicaciones

Las principales indicaciones clínicas incluyen:

- Síndrome de disfunción dolorosa en ATM (dolor, chasquido y limitación en la abertura)
- Observación del tamaño y posición del disco
- Determinar el rango del movimiento en las articulaciones ⁴ .

3.4 Diagnóstico

La información proporcionada por esta imagen, a boca cerrada, incluye:

La dimensión del espacio de la articulación, que proporciona información indirecta a cerca de la posición y forma del disco.

Nota: el término radiográfico *espacio de articulación* se refiere a la zona radiolúcida entre la cabeza condilar y la cavidad glenoidea, el cual incluye el disco y los espacios de articulación anatómicos superior e inferior.

- La posición de la cabeza del cóndilo dentro de la cavidad
- La forma y condición de la cavidad glenoidea y la eminencia articular (solo en el aspecto lateral)

- La forma de la cabeza del cóndilo y la condición de la superficie articular (solo en el aspecto lateral)
- Una comparación entre ambos lados.

La información proporcionada por esta imagen, a boca abierta, incluye:

- El rango y tipo de movimiento del cóndilo
- Una comparación del grado del movimiento en ambos lados

CAPÍTULO 4 LATERAL TRANSFARÍNGEA

4.1 Definición

También llamada radiografía de Parma nos muestra el cóndilo claramente, aunque los demás componentes no se visualicen por completo.

4.2 Técnica

Esta proyección se puede obtener con un equipo dental de rayos X y un chasis extraoral.

La técnica se puede resumir como lo siguiente:

- El paciente mantiene el chasis contra el lado de la cara sobre la ATM de interés. La película y el plano sagital de la cabeza son paralelos. La boca del paciente esta abierta y el bloque de mordida se inserta para estabilizar. (Fig.2)
- El tubo principal de rayos X es colocado en frente del cóndilo opuesto y debajo del arco cigomático. Este es dirigido a través del punto sigmoideo, ligeramente posterior, a través de la faringe en el cóndilo a observar. Usualmente esta vista es tomada de ambos cóndilos para permitir la comparación⁴.

4.3 Indicaciones

Las principales indicaciones clínicas incluyen:

- Síndrome de disfunción dolorosa en la ATM
- Investigar la presencia de la enfermedad de la articulación, particularmente osteoartritis y artritis reumatoide
- Observar las condiciones patológicas que afecten la cabeza del cóndilo, incluyendo quistes o tumores
- Fracturas del cuello y cabeza del cóndilo

4.4 Diagnóstico

La información proporcionada incluye:

- La forma de la cabeza del cóndilo y la condición de la superficie articular desde el aspecto lateral
- Una comparación de ambas cabezas condilares.

CAPÍTULO 5 TOMOGRAFÍA ROTACIONAL (PANORÁMICA)

5.1 Definición

La tomografía rotacional es una proyección radiográfica que nos permite observar en su totalidad ambos maxilares, del cóndilo de un lado al otro, así como estructuras adyacentes ⁵. (Fig.4)

5.2 Técnica

El tubo y la película se mueven alrededor del paciente en una trayectoria circular; mediante este movimiento complejo, los aparatos son capaces de producir imágenes diferentes de las capas seleccionadas. Para obtenerlas el eje no está fijo y se mueve con una trayectoria predeterminada. No obstante el aparato usado, el paciente tiene que colocarse de tal forma que los dientes maxilares, mandibulares y el hueso adyacente queden dentro de la curva predeterminada; el resultado es una imagen con las estructuras en una sola película ¹. (Fig.3)

5.3 Indicaciones

Las principales indicaciones clínicas incluyen:

- Evaluación de patrones de crecimiento y desarrollo
- Evaluaciones pre, trans y postoperatorias
- Detectar anomalías en la dentición (número, tamaño, etc)

- Detectar y evaluar lesiones, patologías y trastornos del maxilar y la mandíbula (quistes, tumores, fracturas, dientes retenidos)

5.4 Diagnóstico

La información proporcionada por esta imagen incluye:

- Simetría (lado derecho y lado izquierdo)
- Tamaño de los cóndilos
- Forma de los cóndilos
- Características de los senos maxilares
- Características del hueso ⁴

CAPÍTULO 6 TOWNE

6.1 Definición

Esta proyección radiográfica nos proporciona una imagen anteroposterior del cráneo. Presenta dos modificaciones, la primera es a 20° y la segunda a 30°, lo cuál nos permite observar el cuello del cóndilo y el arco cigomático³.

6.2 Técnica

La película utilizada mide 25 por 26cm y se coloca con el borde inferior sobre los hombros. El plano sagital tiene que estar en ángulo recto a la película, al igual que la línea orbitomeatal. El rayo se dirige 30° hacia abajo y el punto central está 5cm arriba de las cejas⁴.

6.3 Inversa de Towne

El paciente está colocado de cara a la película con la cabeza inclinada hacia adelante en posición frente-nariz, la boca está abierta, y el tubo principal de rayos X esta dirigido en forma ascendente a 30° desde la parte posterior de la cabeza. (Fig. 5)

6.4 Indicaciones

Las principales indicaciones clínicas incluyen:

- Investigar la superficie articular de los cóndilos y enfermedad dentro de la articulación
- Fracturas de las cabezas y cuellos condilares
- Hipo/hiperplasia condílar

6.5 Diagnóstico

La información proporcionada incluye:

- La forma de las cabezas condilares y la condición de las superficies articulares desde el aspecto posterior
- Una comparación directa de ambos cóndilos

CAPÍTULO 7 TRANSORBITAL

7.1 Definición

Mediante esta proyección se logra observar una vista mediolateral de la eminencia articular, el espacio, eminencia, cóndilo, la superficie superior y el cuello del cóndilo en posición abierta ⁶.

7.2 Técnica

Esta proyección también es tomada por un equipo dental de rayos X y un chasis extraoral. La técnica puede ser resumida como lo siguiente:

- El paciente mantiene el chasis detrás de la ATM a observar. La boca del paciente está abierta tanto como sea cómodo y un bloque de mordida se usa para dar estabilidad.
- El tubo principal de rayos X es colocado cerca del canto interior del ojo opuesto y dirigido en forma descendente y hacia atrás, a través de la órbita, en el cóndilo bajo investigación ⁴. (Fig. 6)

7.3 Indicaciones

Las principales indicaciones clínicas incluyen:

- Investigar la superficie articular del cóndilo y la enfermedad en la articulación
- Las fracturas altas del cuello condilar muestran desplazamiento medio-lateral.
- Esta vista es raramente usada a causa del riesgo del daño hacia los lens del ojo desde la radiación. Sin embargo proporciona una vista anteroposterior de la cabeza condilar, un aspecto no mostrado por otras radiografías.

7.4 Diagnóstico

La información proporcionada incluye:

- La forma de la cabeza y cuello condilar desde el aspecto anterior
- La condición de la superficie articular desde el aspecto anterior

CAPÍTULO 8 TOMOGRAFÍA MULTIDIRECCIONAL

8.1 Definición

Los métodos disponibles para la tomografía convencional (radiografía seccional) de la ATM incluyen:

- Tomografía lineal
- Tomografía hipocicloidal
- Tomografía espiral

8.1.1 Tomografía lineal

Esta proporciona poca información porque la mancha lineal de las estructuras no deseadas provoca una escasa calidad de imagen y resolución y porque la angulación de las articulaciones hacia el plano coronal necesita una mínima, pero algo arbitraria, rotación de la cabeza del paciente hacia el sitio de interés, desde la posición sagital exacta, para la correcta representación trans-seccional.

8.1.2 Tomografía hipocicloidal

Los movimientos tomograficos hipocicloidales complejos producen una mejor calidad de la imagen y resolución, pero permanece un poco subjetiva la posición del paciente para la exacta representación trans-seccional.

8.1.3 Tomografía espiral

El desarrollo de la unidad tomográfica de escáner multifuncional espiral, ha mejorado enormemente las imágenes tomográficas convencionales de los elementos óseos de la ATM en ambos planos coronal y sagital. Esto es porque la posición del paciente es objetiva y el movimiento tomográfico es espiral.

8.2 Técnica

- Se selecciona un programa de orientación sagital controlado por computadora, el cuál capta la angulación correcta para que la representación ideal trans-seccional sea evaluada, tomando relativamente el espesor (16 mm) de la vista tomográfica de la ATM en cuatro diferentes ángulos.
- Se eligió la angulación óptima, mantenida en la unidad (2 ó 4 mm), son producidas partes trans-seccionales tomográficas espirales de la articulación, detalladas, controladas por computadora.
- Similarmente, los programas tomográficos detallados y la orientación coronal pueden ser seleccionados para producir partes tomográficas coronales estrechas (6 mm)⁴.

8.3 Indicaciones

Las principales indicaciones clínicas incluyen:

- Evaluación total de la articulación para determinar la presencia y sitio de cualquier enfermedad o anomalía del hueso
- Observar el cóndilo y la fosa articular cuando el paciente es incapaz de abrir la boca
- Evaluación de fracturas de la fosa articular y fracturas intracapsulares ²

8.4 Diagnóstico

La información proporcionada incluye:

- El tamaño del espacio de la articulación.
- La posición de la cabeza del cóndilo dentro de la fosa.
- La forma de la cabeza del cóndilo y condición de la superficie articular incluyendo aspectos mediales y laterales.
- La forma y condición de la cavidad articular y eminencia.
- Información de todos los aspectos de las articulaciones.
- La posición y orientación de fragmentos de fractura.(Fig.7)

CAPÍTULO 9 ARTROGRAFÍA

9.1 Definición

Una artrografía es una técnica para crear contraste entre los tejidos de la articulación para visualizar los comportamientos de la articulación y/o disco articular y así determinar la posición del disco articular. El medio de contraste incluye yodo y/o aire. La artrografía de doble contraste tiene una alta sensibilidad (85%) y especificidad para determinar la posición del disco, adhesiones, y las comunicaciones entre los compartimientos superior e inferior de la articulación. Uno de los factores limitantes en la exactitud del diagnóstico de la artrografía es la selección y exactitud de la modalidad de representación requerida para la interpretación. La artrografía es llevada a cabo como una técnica estéril y bajo la directriz fluoroscópica. El fluoroscopio permite la visualización en tiempo real de la inyección de contraste y la distribución durante el movimiento mandibular. Los registros estáticos pueden ser producidos con técnicas transcraneales o tomográficas.

La artrografía se considera un procedimiento relativamente de alto riesgo a causa de la exposición a la radiación y a que requiere la introducción de agujas y material de contraste en la articulación. Esta técnica no proporciona información confiable acerca de los tejidos duros (excepto con la artrografía de doble contraste) o algunos de los tejidos suaves fuera de la cápsula de la articulación. Recientes mejoramientos en la representación de resonancia magnética han obviado la necesidad para el uso generalizado de la artrografía ATM⁸.

9.2 Técnica

- Es inyectado cuidadosamente el medio de contraste acuoso no-ionico (ejemplo, iopamidol-Niopam® 370) dentro del espacio inferior de la articulación, usando fluoroscopia para añadir la posición exacta de la aguja.
- Se obtiene el registro primario usando la fluorografía videograbada o cinefluorografía la cual permite la representación de los componentes de la articulación de acuerdo a como se mueven. Solo son vistos los aspectos laterales de las articulaciones.
- La tomografía de sección delgada, multidireccional (ejemplo, hipocicloidal) de la articulación también puede ser llevada a cabo si es requerida, para proporcionar la información sobre los aspectos laterales y mediales de la articulación.
- Si es requerida mas información, el medio de contraste puede ser introducido dentro del espacio superior de la articulación y se repite la técnica ⁴.

9.3 Indicaciones

- Disfunción dolorosa de la ATM crónica insensible a tratamientos simples.
- Historia persistente de problemas de apertura y cierre.
- Abertura limitada de etiología desconocida.

9.4 Contraindicaciones

Estas incluyen:

- Infección aguda de la articulación.
- Alergia al yodo o al medio de contraste.

9.5 Diagnóstico

La información proporcionada incluye:

- Información dinámica sobre la posición de los componentes de articulación y disco de acuerdo a como se mueven en relación del uno y otro.
- Imágenes estáticas de los componentes de articulación con la boca cerrada y con la boca abierta. Puede ser observado algún desplazamiento anterior o anteromedial del disco.
- La integridad del disco, ejemplo, la presencia de algunas perforaciones.(Fig.8)

Nota: el contorno del espacio inferior de la articulación usualmente proporciona la información más útil sobre el disco.

CAPÍTULO 10 TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA

10.1 Definición

La capacidad de mostrar diversos planos en conjunto combinados con la capacidad para mostrar los tejidos duros y blandos confiere a la TAC una ventaja única sobre otras técnicas de representación. Dicha representación multiplanar permite la exposición de la anatomía en un plano diferente del plano de adquisición. La tomografía computarizada puede optimizar la representación de ambos tejidos, pero en la región de la mandíbula se emplea más a menudo para mostrar los tejidos duros. Por ejemplo, la TAC es una técnica excelente para detectar fracturas, particularmente medias faciales. Es una buena técnica para representar los tejidos duros de las ATM's pero no tan deseable como una tomografía producida en una unidad tomográfica dental multidireccional ¹.(Fig.9)

10.2 Técnica

Las unidades actuales de TAC consisten de una estructura de apoyo para un tubo de rayos X y una flecha de detectores (registro de energía de rayos X). La fuente está montada sobre un caballete que rota alrededor del portal de colocación del paciente. El haz de rayos X pasa a través de un colimador que controla su forma (campo de vista) y el grosor de la sección de la imagen. La actividad del haz de rayos x se registra por una flecha detectora. Estos detectores absorben los rayos X y convierten aquella

el tamaño del voxel, movimiento del paciente, protocolo de exploración, y representación en el plano de adquisición ¹ .

10.3 Indicaciones

- Fracturas.
- Determinar la posición del disco articular.
- Observar los tejidos adyacentes a la mandíbula.
- Evaluar el alineamiento maxilo-mandibular.

10.4 Diagnóstico

- La forma del cóndilo y la condición de la superficie articular.
- La condición de la cavidad glenoidea y la eminencia.
- La posición y forma del disco.
- La integridad del disco y sus colocaciones de tejido suave.
- La naturaleza de alguna enfermedad de la cabeza condilar.

CAPÍTULO 11 RESONANCIA MAGNÉTICA (IRM)

11.1 Definición

Este es un método de representación de diagnóstico relativamente nuevo pero ya se ha vuelto un método revolucionario para la representación precisa de todas las estructuras óseas y blandas del cuerpo. En general la IRM proporciona detalle e información anatómica espacialmente exacta que es sensible a los cambios tempranos en la estructura, morfología, y calidad de los tejidos óseos y blandos. La exactitud de diagnóstico de la IRM cuando se comparó con los especímenes anatómicos es mayor al 90%. Esta es la técnica preferida para determinar la posición y calidad de los tejidos suaves en y alrededor de las ATM's. El valor de diagnóstico es alto, mientras que el riesgo para el paciente es bajo o ausente.

Esta técnica tiene el valor añadido de proporcionar información acerca de todos los tejidos en el campo de vista. Estos tejidos adicionales pueden incluir la fosa craneal media, la anatomía ósea, fosa infratemporal, glándula parótida, seno maxilar, canal de la oreja, y proceso mastoideo. La imagen de las ATM's es una de las aplicaciones más comunes y útiles de la IRM empleada por la profesión dental es el único método de representación no invasivo de alta calidad para las ATM's. Proporciona excelente contraste del tejido blando y resolución que sobrepasa otras modalidades de representación y no tiene los riesgos de la ionización de radiación.

11.2 Técnica

Está basada en la capacidad del núcleo de un átomo para resonar en presencia de un campo magnético. El paciente es colocado dentro de un fuerte campo magnético constante para producir una resonancia en los tejidos. Esta resonancia es detectada produciendo una imagen. Los protones que dan origen a la señal de resonancia magnética son principalmente aquellos que se encuentran en el líquido intracelular.

11.3 Indicaciones

- Determinar la posición del disco articular
- Determinar la presencia de adhesiones
- Determinar la presencia de perforaciones entre los compartimientos superior e inferior
- Anquilosis de la articulación
- Inflamación del tejido
- Acumulación de fluido sinovial

11.4 Diagnóstico

- El disco articular y sus acoplamientos
- Los tejidos adyacentes a la articulación
- Médula ósea
- *Forma y tamaño de los cóndilos*
- Posición dentro de la cavidad glenoidea

CAPÍTULO 12 SISTEMA COORDINADO 3-D

12.1 Definición

Este estudio nos proporciona una imagen tridimensional presuntiva de la región anatómica que se está evaluando y es el resultado de la información obtenida de los diferentes planos proporcionados por la TAC y la IRM ¹ .

Uno de los objetivos de la representación es determinar la verdad anatómica (ejemplo, determinar si las imágenes retratan exactamente el tamaño, forma, y localización del objetivo de las estructuras o características anatómicas). Varias fuentes de error son inherentes en muchas técnicas de representación usadas en la odontología, incluyendo la orientación interna y externa, los errores geométricos y de asociación. En suma, durante un periodo de tiempo ha sido difícil la representación de anatomía y la comparación de las estructuras anatómicas. Para alcanzar el ideal de producir o acercarse a la verdad anatómica, las fuentes de error necesitan ser eliminadas o reducidas. (Fig.11)

12.2 Técnica

Esta imagen resulta del procesamiento de la información obtenida por una unidad de TAC o de IRM , con la ayuda de un software avanzado de computadora.

CAPÍTULO 13 ARTROSCOPIA

13.1 Definición

La artroscopia da visualización directa de la ATM y nos permite ciertos procedimientos quirúrgicos que son posibles⁴.

13.2 Técnica

- Lavar la articulación con solución salina.
- Inyección de esteroides directamente en la articulación.
- División de adhesiones.
- Eliminación de cuerpos flojos desde dentro de la articulación.

13.3 Indicaciones

- Síndrome de disfunción dolorosa de la ATM.
- Trastornos internos.
- Osteoartritis
- Artritis reumatoide
- Artritis reumatoide juvenil (enfermedad de Still).
- Anquilosis
- Tumores
- Fracturas
- Anomalías de desarrollo.

13.4 Diagnóstico

- La forma del cóndilo y la condición de la superficie articular.
- La condición de la cavidad glenoidea y la eminencia articular.
- La posición y forma del disco.
- La integridad del disco y sus inserciones de tejido suave.
- La naturaleza de alguna enfermedad de la cabeza condilar.

CONCLUSIONES

1. Terminado este estudio podemos determinar que muchas veces la elección del estudio de imagen depende de condiciones que van más allá de su indicación precisa; los costos así como la disponibilidad y las características de cada uno de ellos modifican la especificidad requerida.
2. La imagen por resonancia magnética es el estudio más preciso para observar la articulación temporomandibular, además de ser muy conveniente por no utilizar radiación, pero su costo es muy elevado.
3. La artrografía es un estudio importante para la ATM que requiere de radiación sin embargo, el paciente puede presentar características que imposibiliten este procedimiento.
4. La tomografía pluridireccional se ha convertido en el estudio más recurrido para una evaluación inicial de la ATM, su desventaja es que no puede mostrar tejidos blandos (disco articular).
5. La tomografía rotacional proporciona debido a su distorsión poca información exacta de los componentes de la ATM.
6. La TAC al igual que la resonancia magnética tiene un alto valor diagnóstico, pero igualmente tiene un costo muy elevado.
7. El Sistema Coordinado 3-D no debe considerarse un estudio fiel para la ATM ya que la imagen que nos proporciona no es la reproducción real de las características del paciente sino solo un acercamiento.

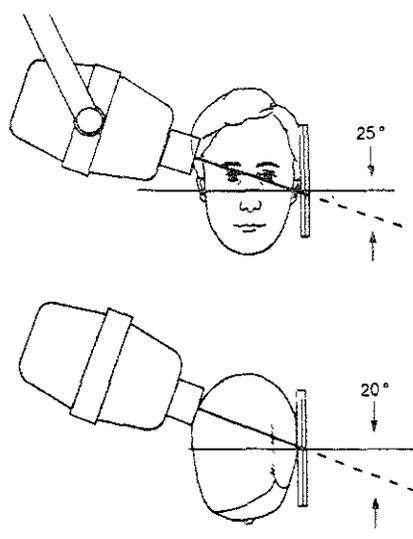


Figura 1. Técnica Transcreanal Lateral

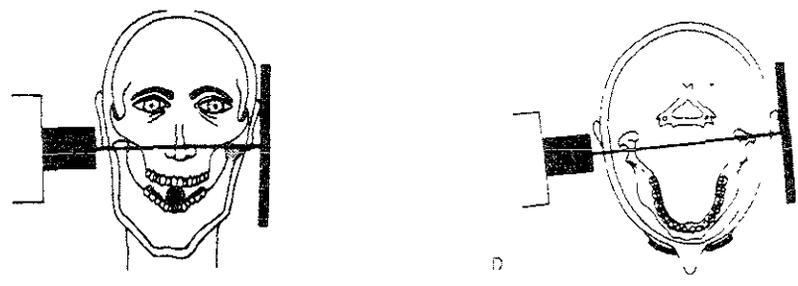


Figura 2. Técnica Lateral Transfaringea

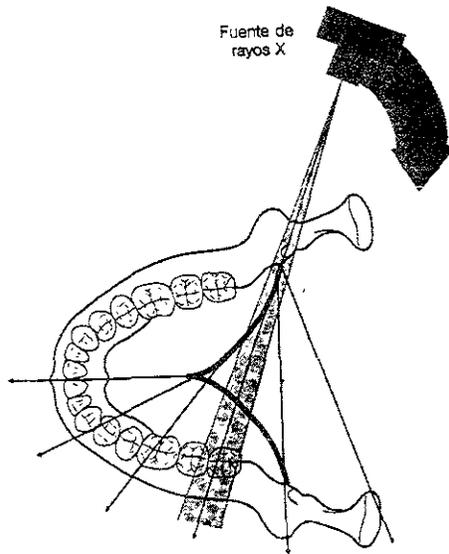


Figura 3. Técnica Tomografía Rotacional



Figura 4. Imagen de Tomografía Rotacional

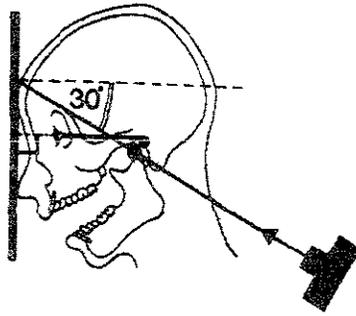


Figura 5. Inversa de Towne

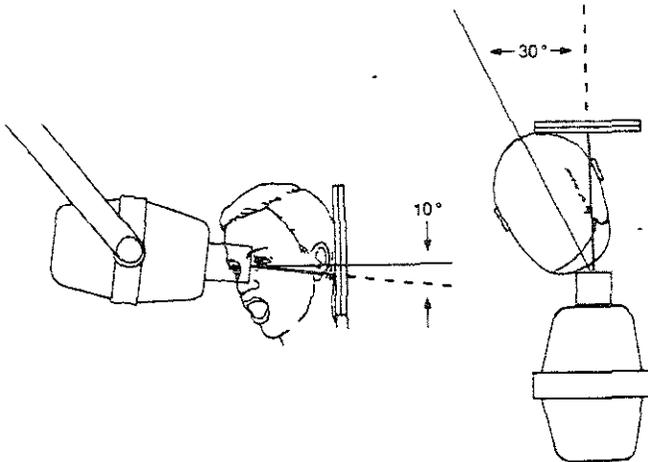


Figura 6. Técnica Transorbital



Figura 7. Imagen de Tomografía multidireccional

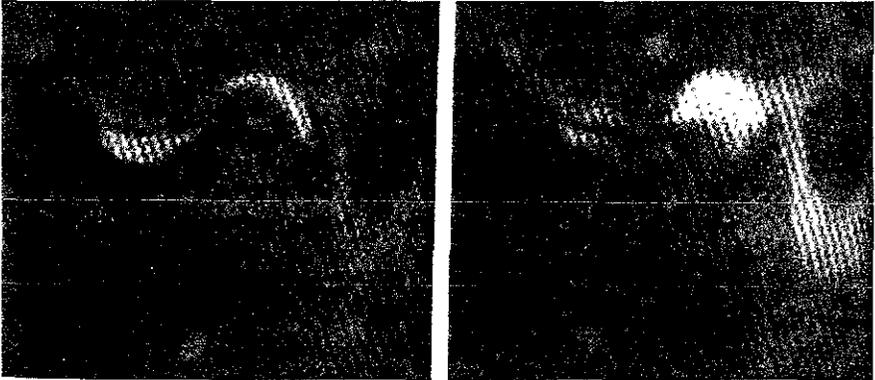


Figura 8. Imagen de Artrografía

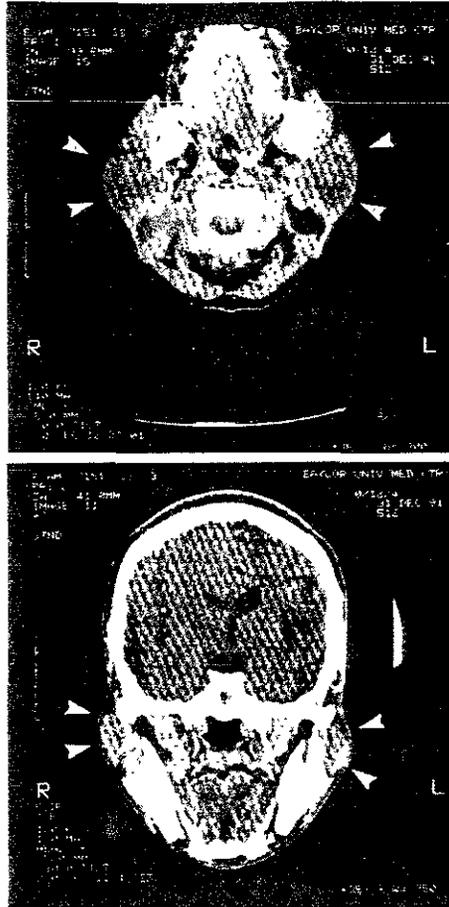


Figura 9. Imagen de Tomografía Axial Computarizada

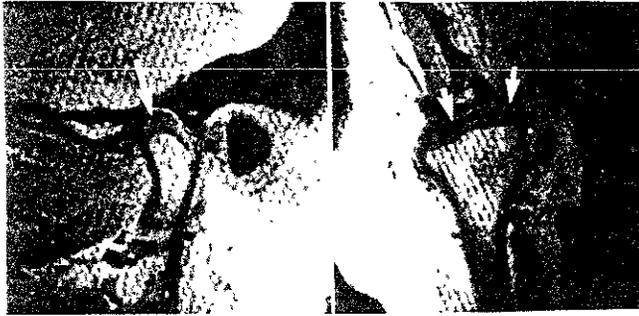


Figura 10. Imagen de Resonancia Magnética



Figura 11. Sistema Coordinado 3-D

TRABAJO DE TESIS NO BASTA
DE LA BIBLIOTECA

BIBLIOGRAFÍA

1. McNeill Charles, "Science and practice of Oclusion", USA, Quintessence Publishing Co. Inc, 1997.
2. Ash Major M., Ramfjord Segurd, "Oclusion", 4ª edición, USA, W.B. Saunders Company , 1995.
3. Poyton H. Guy, "Radiología Bucal", 2ª edición, México, Ed. McGraw-Hill, 1992.
4. Whaites Erick, "Essentials of Dental Radiography and Radiology", 2ª edición, U.K., Churchich Livingstone, 1996.
5. Langland Olaf E., "Textbook of Dental Radiology", 2ª edición, Springfield USA, Ed. Thomas, 1984.
6. Tomomitsu Higashi, et al, "Atlas de Diagnóstico de Imágenes Radiográficas de la Cavidad Bucal", 1ª edición, Venezuela, Actualidades Medico Odontológicas Latinoamérica C. A. 1997.
7. O'brien Richard, "Radiología Dental", 4ª edición, México D.F., Ed Interamericana, 1985.
8. Okeson Jeffrey P., "Management of Temporomandibular disorders and Oclusion", 2ª edición, USA, The C.V. Mosby Company, 1989.
9. Cavezian R., Pasquet G., "Diagnóstico por la imagen en Odontostomatología", Barcelona, Ed. Masson, 1993.
10. Goaz Paul W., White Stuart C., "Radiología Oral", 3ª edición, España Mosby/ Doyma Libros, 1995.
11. Danforth Robert A., et al, "Effective dose from radiation, absorbed during a Panoramic examination with a new generation machine", Oral and Maxillofacial Radiology, 2000:89 (2) 236-242.
12. Rammelsberg Peter, "Magnetic resonance imaging-based joint measurement in temporomndibular joint with disk displacement and in controls", Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology, 2000:90 (2) 240-248.