

224

Universidad Nacional Autónoma de México



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA TOMOGRAFÍA
AXIAL COMPUTARIZADA Y LA IMAGEN DE
RESONANCIA MAGNÉTICA EN ALTERACIONES
DEL MENISCO ARTICULAR**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

ELIZABETH SANTOYO LEDEZMA

Cl. 30

DIRECTOR DE TESINA:

C.D. FERNANDO GUERRERO HUERTA

ASESORES: C.D. MARINO AQUINO IGNACIO

C.D. MARÍA ELENA LETICIA

GONZÁLEZ AVILA



MÉXICO D.F.

1999.

27337



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme permitido una de mis más importantes metas, con satisfacción.

A mis padres Fernando y Florentina gracias por haberme apoyado en todos mis proyectos y por alentarme hacer cada vez mejor, sabiendo que jamás existirá alguna forma de agradecerles todos sus sacrificios, pero sobre todo su amor.

A mi hermana Jessica por haberme apoyado incondicionalmente y sobre todo por enseñarme que no solo se nace y se vive sino solo lo haces una vez.

A los tenientes Ricardo Terán y Maribel López gracias por haberme abierto las puertas para la posible realización de este trabajo.

A los técnicos radiólogos Evaristo, Marco y David gracias por compartir conmigo sus conocimientos y por los consejos que me dieron.

A Gabriela Ezquiviaz Fabela (Gaby) gracias por la confianza que me brindo al ser mi primer paciente.

A mi director de tesina C: D. Fernando Guerrero gracias, por los sabios consejos y por haberme ayudado en este proyecto tan importante en mi vida, compartiendo conmigo sus conocimientos y amistad

A mis Amigos Fabiola Torres, Jessica Rodríguez, Beatriz López, Erich Aguilar y José Trinidad Ruiz por compartir conmigo parte de su vida, por la espontaneidad para vivirla, pero lo principal por esos momentos tan especiales y felices.

A la UNAM que me permitió crecer en sus aulas y por permitirme conocer a gente importante en mi vida MIL GRACIAS

INDICE

Introducción	1
Cronograma	1
Marco Histórico	3
Planteamiento del problema	3
Justificación del problema	3
Hipótesis	3
a) Hipótesis de trabajo	3
b) Hipótesis Nula	3
Objetivos	4
a) Generales	4
b) Específicos	4
Metodología	4
Material y métodos	5
CAPITULO I	
1.1 Anatomía de la articulación temporomandibular	6
1.2 Superficies articulares	7
1.3 Cavidad Glenoidea	7
1.4 Cápsula articular	7
1.5 Disco articular	8
1.6 Ligamentos	9
1.7 Tejido sinovial	10
CAPITULO II	
2.1 Generalidades de la Tomografía	11
2.2 Tomografía	12
2.3 Fundamentos	13
2.4 Movimientos	13
2.5 Tomografía computarizada	14
2.6 Principios	14
2.7 Modos de funcionamiento	15
Primera generación	15
Segunda generación	15
Tercera generación	15
Cuarta generación	16
2.8 Componentes del sistema	17
a) Grua	17
b) Ordenador	18
c) Mesa de trabajo	19
2.9 Características de imagen	19
2.10 Técnica	19

2.11 Resolución de bajo contraste	20
2.12 Usos	20
2.13 Ventajas	20
2.14 Desventajas	20
2.15 Calidad de imagen	21
2.16 Resolución espacial	21
2.17 Ruido del sistema	21
2.18 Linealidad	22

CAPITULO III

MEDIOS DE CONTRASTE

3.1 Generalidades de medios de contraste	23
3.2 Propiedades físico – químicas	25
3.3 Clasificación	
3.4 Medios de contraste en tomografía	26
a) Inyección intravenosa en boía	26
b) Inyección en bola lento	27
c) Inyección intravenosa	27
d) Inyección intra – arterial	27
3.5 Medios de contraste en resonancia	28
a) Agentes paramagneticos	28
b) Farmacocinetica	29
c) Tolerancia y efectos	29
d) Contraindicaciones	29
e) Precauciones	30
3.6 Agentes Ferromagneticos	30

CAPITULO IV

IMAGEN DE RESONANCIA

4.1 Resonancia	31
4.2 Imagen para la obtención	31
4.3 Bobinas secundarias	32
a) bobinas compensadoras	32
b) bobinas de gradiente	32
c) bobinas de RF	32
4.4 Diseño de la instalación	32
4.5 Imagen de resonancia magnética	33
4.6 Principio	33
4.7 Técnica	34
4.8 Ventajas	34
4.9 Desventajas	34
4.10 Principios fisicos	35
4.11 Espectroscopia	35

4.12 Parámetros	36
4.13 Densidad de espines	36

CAPITULO V

ALTERACIONES DEL MENISCO

5.1 Lesión del menisco	37
5.2 Esguinces	38
5.3 Alteraciones condilo – disco	39
5.4 Incompatibilidad estructural	41
5.5 Retrodiscitis	41
5.6 Adherencias	42
5.7 Luxación espontanea	43

CAPITULO VI

DIFERENCIAS DE LA TOMOGRAFIA Y LA RESONANCIA

6.1 Comparaciones	44
6.2 Obtención de la imagen	45
6.3 Condiciones normales	
6.4 Alteraciones del menisco	

INTRODUCCION

Por medio de este trabajo se darán a conocer alternativas importantes que podemos aplicar en alteraciones del menisco articular por medio de la imagenología con sus técnicas radiográficas más representativas como son la

TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA Y LA IMAGEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA.

Con el fin de proporcionar más conocimiento a través de un estudio de recopilación de datos se aportará mayor cantidad de información para la obtención de un diagnóstico radiológico preciso ya que la imagenología está formada por procedimientos interpretativos por los cuales nos proporcionan importantes datos para el diagnóstico, más no el diagnóstico por sí solo.

Los registros anatómicos que vamos a ver en este trabajo es parte de la articulación temporomandibular que es una de las articulaciones más importantes del cuerpo humano, por lo que sus estructuras son de gran interés en este estudio, aquí sólo veremos lo relacionado al menisco articular, como es su anatomía, sus alteraciones y la comparación de éstas en la tomografía axial computarizada y la imagen de resonancia magnética.

Los rayos Roentgen tienen muchas propiedades, una de las cuales es que pasan a través del cuerpo humano, proporcionándonos información de los tejidos óseos y tejidos blandos, tanto en condiciones normales, como en sus alteraciones.

Con un estudio radiográfico convencional la información se limita, pero gracias a los avances tecnológicos como es la radiación por medio de la acomodación de los protones de hidrógeno, que es la resonancia magnética, podemos observar lo que son los tejidos blandos a través de las imágenes.

CRONOGRAMA

Curso propedéutico	27 de septiembre al 8 de octubre.
Recopilación bibliográfica	11 de octubre al 22 de octubre.
Revisión de la recopilación bibliográfica y clínica	25 de octubre al 5 de noviembre.
Resultados y conclusiones	15 de noviembre al 19 de noviembre.
Presentación del trabajo	22 de noviembre al 26 de noviembre.

MARCO HISTORICO

Los rayos Roentgen no fueron inventados, sino descubiertos, pero fue de un modo accidental ya que se estudiaba la conducción de los rayos catódicos durante la década de 1870 y 1890.

El 8 de noviembre de 1895 en un laboratorio de la Universidad de Würzburg en Alemania se encontraba trabajando Wilhelm Roentgen, decidió obscurecer su laboratorio y había rodeado al tubo de Crookes con papel fotográfico para observar mejor los rayos catódicos. No había ningún rayo de luz visible pero se encontraba cerca del tubo una placa cubierta de platino-cianuro de bario que es fluorescente, Roentgen notó la fluorescencia y vio que aumentaba a medida que lo acercaba al tubo denominándolo LUZ X.

Por lo cual le otorgaron el reconocimiento que le hizo ganar el premio Nobel de Física en 1901.

Roentgen produce la primera radiografía de la historia de la medicina,

El inventor del método de la tomografía computarizada fue Godfrey Hounsfield en 1970. A la compañía EMI Ltd. británica y a Godfrey se les ha reconocido el haber desarrollado el sistema.

La tomografía computarizada se considera como una herramienta de incalculable valor en el diagnóstico médico, es sin duda alguna de una importancia equivalente a la que tuviera en su momento el transformador de Snook, el tubo de rayos X de cátodo caliente de Coolidge, el diafragma Potter-Bucky y el tubo intensificador de imagen.

El primer estudio realizado por medio de tomografía en los Estados Unidos fue publicado en 1980.

Petrilli, un radiólogo y Gurley un dentista, fueron los primeros en hacer una tomografía multidireccional de la articulación temporomandibular.

Es importante señalar que la imagen de resonancia magnética y la ecografía son igualmente importantes y es cierto, pero esas técnicas no se basan en equipos de rayos Roentgen.

A principios de los 70's cuando la tomografía computarizada comenzaba a tener fuerte impacto ya que se estaba investigando otra modalidad para la obtención de imágenes basada en la espectroscopia de RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR.

En la actualidad la conocemos como IMAGEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA.

Comienzan los estudios a mediados de los 40's con Félix Bloch y Edward Purcell, que estudiaban el comportamiento de los núcleos atómicos inmersos en un campo magnético, por lo que recibieron el premio Nobel de física en 1952.

La primera imagen de resonancia magnética nuclear es realizada en 1973 por Paul Laurterbur.

Raymond Dawadian obtiene las primeras imágenes de animales en 1975.

La imagen de resonancia magnética se está desarrollando a toda velocidad, por lo que para estudiar el cerebro humano aparecieron en 1978.

En la actualidad se considera a la resonancia magnética como una modalidad de diagnóstico para imagen excepcionalmente buena.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA Y LA RESONANCIA MAGNÉTICA EN ALTERACIONES DEL MENISCO ARTICULAR

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Demostrar cual de las dos proyecciones de imagen nos da una mejor definición y detalle para la observación de alteraciones en el menisco articular, ya que las dos proyecciones de imagen presentan similitudes.

JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

Es importante conocer los datos que nos proporcionan las proyecciones de imagen como la tomografía computarizada y la resonancia magnética para la localización de las alteraciones del menisco articular.

HIPOTESIS

HIPOTESIS DE TRABAJO

Es importante tener alternativas que sirvan para aplicar los conocimientos de las diferentes proyecciones de imagen para las alteraciones que se presentan en el menisco articular.

HIPOTESIS NULA

No existen diferencias significativas entre la tomografía axial computarizada y la imagen de resonancia magnética.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA Y LA RESONANCIA MAGNÉTICA EN ALTERACIONES DEL MENISCO ARTICULAR

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Demostrar cual de las dos proyecciones de imagen nos da una mejor definición y detalle para la observación de alteraciones en el menisco articular, ya que las dos proyecciones de imagen presentan similitudes.

JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

Es importante conocer los datos que nos proporcionan las proyecciones de imagen como la tomografía computarizada y la resonancia magnética para la localización de las alteraciones del menisco articular.

HIPOTESIS

HIPOTESIS DE TRABAJO

Es importante tener alternativas que sirvan para aplicar los conocimientos de las diferentes proyecciones de imagen para las alteraciones que se presentan en el menisco articular.

HIPOTESIS NULA

No existen diferencias significativas entre la tomografía axial computarizada y la imagen de resonancia magnética.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA Y LA RESONANCIA MAGNÉTICA EN ALTERACIONES DEL MENISCO ARTICULAR

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Demostrar cual de las dos proyecciones de imagen nos da una mejor definición y detalle para la observación de alteraciones en el menisco articular, ya que las dos proyecciones de imagen presentan similitudes.

JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

Es importante conocer los datos que nos proporcionan las proyecciones de imagen como la tomografía computarizada y la resonancia magnética para la localización de las alteraciones del menisco articular.

HIPOTESIS

HIPOTESIS DE TRABAJO

Es importante tener alternativas que sirvan para aplicar los conocimientos de las diferentes proyecciones de imagen para las alteraciones que se presentan en el menisco articular.

HIPOTESIS NULA

No existen diferencias significativas entre la tomografía axial computarizada y la imagen de resonancia magnética.

OBJETIVOS

GENERALES

Determinar en que método de diagnóstico de las proyecciones de imagen da mejor definición de las alteraciones del menisco articular.

ESPECIFICOS

* Dar a conocer el método de diagnóstico por proyección de imagen de la tomografía axial computarizada.

*Dar a conocer el método de diagnóstico de imagen de resonancia magnética

*Identificar las lesiones más comunes que se presentan en el menisco articular.

*Realizar un análisis comparativo entre la tomografía axial computarizada y la imagen de resonancia magnética.

METODOLOGIA

* Recopilación de datos bibliográficos.

OBJETIVOS

GENERALES

Determinar en que método de diagnóstico de las proyecciones de imagen da mejor definición de las alteraciones del menisco articular.

ESPECIFICOS

* Dar a conocer el método de diagnóstico por proyección de imagen de la tomografía axial computarizada.

*Dar a conocer el método de diagnóstico de imagen de resonancia magnética

*Identificar las lesiones más comunes que se presentan en el menisco articular.

*Realizar un análisis comparativo entre la tomografía axial computarizada y la imagen de resonancia magnética.

METODOLOGIA

* Recopilación de datos bibliográficos.

MATERIAL Y MÉTODOS

- *Estudio de la tomografía axial computarizada.
- *Estudio de la imagen de resonancia magnética.
- *Equipo de resonancia magnética. Marca "Magne-ton Siemen"
- *Equipo de tomografía axial computarizada. "Samaton Siemen"
- *Lupa
- *Negatoscopio.
- *Rollos de película para diapositiva. Marca KodaK
- *Computadora.

CAPITULO I

I.1 ANATOMÍA DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

La anatomía de la articulación temporomandibular es de difícil acceso para su estudio, es una articulación gínglmo-artroidal, ya que es una articulación con movilidad, la cual está formada por una articulación superior y otra articulación inferior, un disco fibrocartilaginoso (menisco).

El componente inferior tiene esencialmente un movimiento de bisagra y el superior tiene movimiento de deslizamiento; por lo cual no se puede valorar en una radiografía convencional los detalles , por lo que se elige una exploración complementaria como son la tomografía axial computarizada y la imagen de resonancia magnética.¹

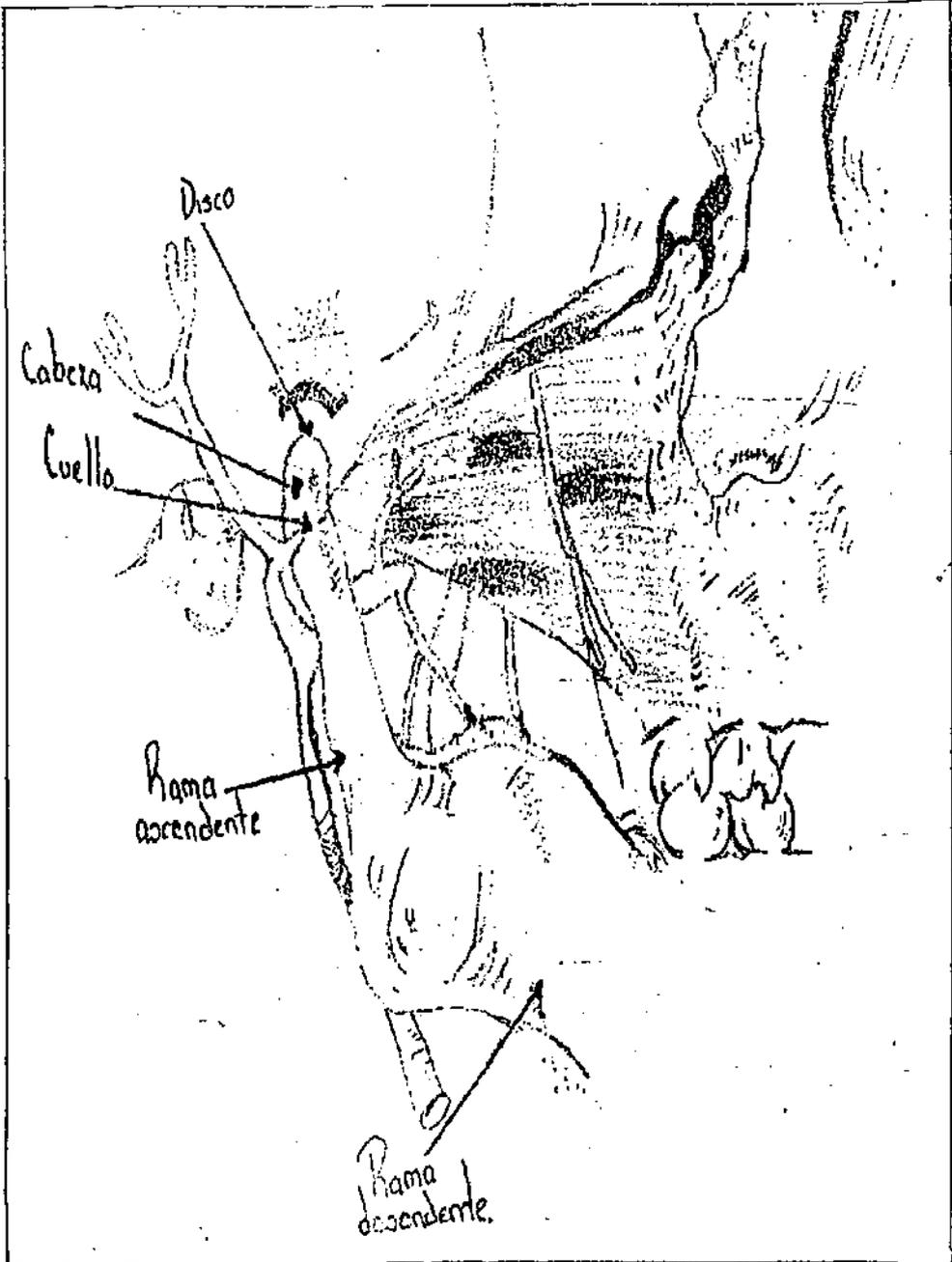
La articulación temporomandibular se encuentra inmediatamente por delante del meato auditivo externo esta rodeada por una delgada capsula fibrosa tapizado por una membrana sinovial que se origina en la circunferencia de la articulación temporal y se inserta en el cuello del condilo.²

Las superficies articulares de los condilos mandibulares son convexas y presentan una ligera inclinación anterior con respecto del cuello del condilo .

1 OCKESON, P JEFREY, OCLUSION Y AFECCIONES TEMPORO MANDIBULARES, editorial Mosby / Dayma 1995

2 ZERARELLI, EDWARD, V. DIAGNOSTICO EN PATOLOGIA ORAL, editorial Salvat editores S.A. Barcelona España 1977

3 ASJ, MAJOR, M., et al OCLUSION, tercera edición, editorial interamericana Mc Graw Hill, Mexico D.F. 1996.



1.2 SUPERFICIES ARTICULARES

Son dos superficies, la inferior o superficie maxilar, y la superior o superficie temporal.⁴

1.3 CAVIDAD GLENOIDEA

Es una depresión profunda de la forma elipsoide, cuyo eje mayor lleva exactamnete la misma dirección que el cóndilo maxilar. Esta limitada por delante con el tubérculo cigomático y por la raíz transversal del arco sigomático o cóndilo temporal.

Por detrás de la cresta pétrea por dentro con la espina del esfenoides, por fuera con la raíz longitudinal de la apófisis cigomática, la rama de la bifurcación interior de la raíz longitudinal y la pared anterior del conducto auditivo externo.

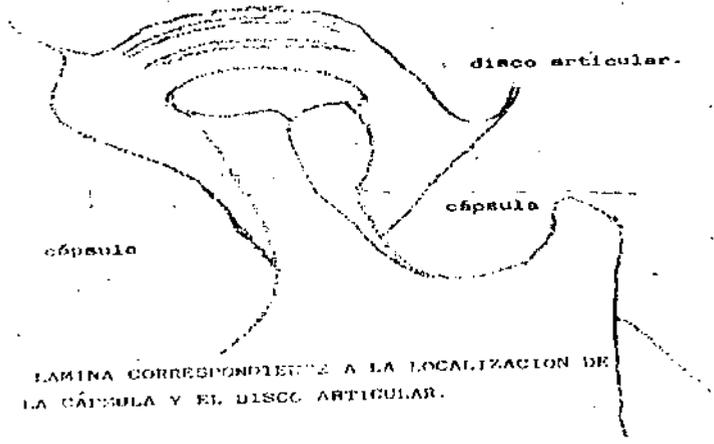
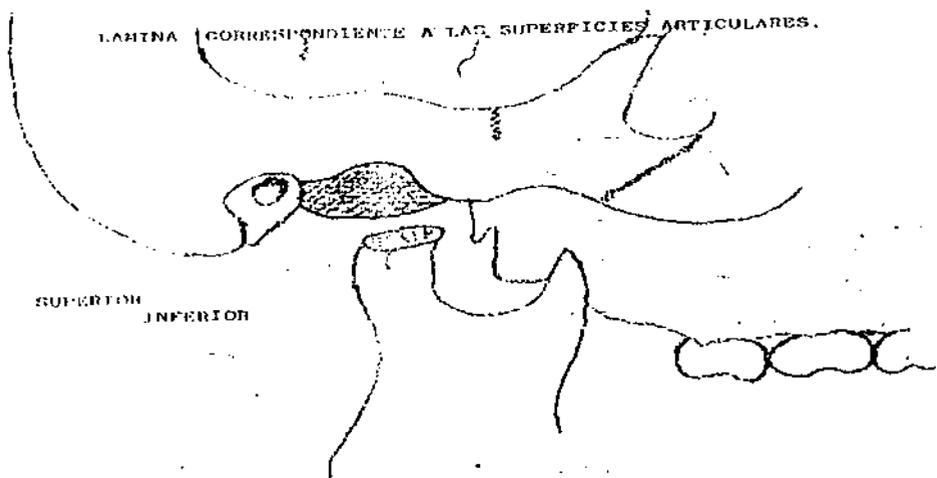
1.4 CÁPSULA ARTICULAR

Es un saco fibroso que se engloba holgadamente en la articulación. La función de la cápsula con la parte anterior del disco, permite la conexión entre las fibras del Haz superior del músculo pterigoideo externo y el disco.

La inserción capsular a la cara anterior del cuello condilio permite su unión a los Haces superior e inferior del músculo pterigoideo externo.³

4 REY, BUSCH, ROGELIO, et al., OCLUSION NUCLEO I, Universidad Abierta Mexico, Ciudad Universitaria, 1979.

3 ASJ. MAJOR M., et al, OCLUSION, TERCERA EDICION, EDITORIAL Interamericana Mc Graw Hill , Mexico D.F. 1996



1.5 DISCO INTERARTICULAR

Es un disco fibroso situado en las dos superficies articulares.

Su parte central avascular mide aproximadamente de 1 a 2 mm de grosor. Por sus caras interna y externa el disco realiza una sólida inserción fibrosa a nivel de los polos externos e internos del cóndilo.

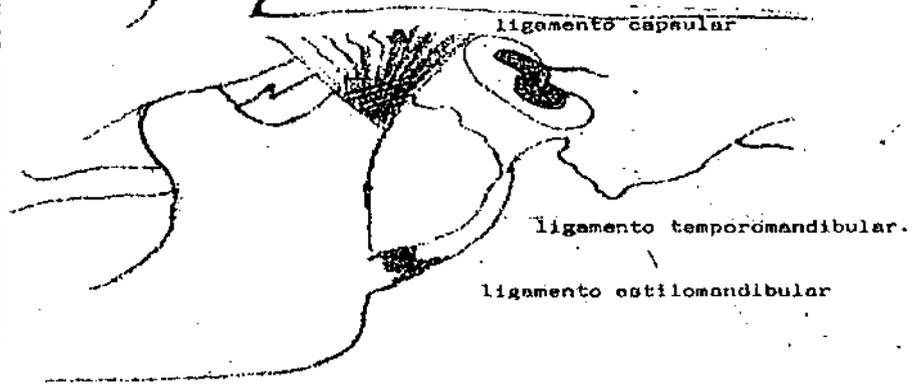
Ésta es distinta a la realizada a la inserción lateral de la cápsula del cuello condileo, en la parte anterior del disco se hace fusiforme y termina integrándose en la cápsula articular ³. Observamos que el menisco interarticular se transforma y suaviza al momento de los choques es fibrocartilaginoso más que la cavidad glenoidea temporal, está cubierta de una capa fibrosa, mientras que el cóndilo y el proceso transversal, que frotan recíprocamente, en los movimientos de masticación, están tapizados de cartilago hialino, quedando éste revestido de una capa fibrosa.

En su origen las superficies articulares están tapizadas de tejido conjuntivo, en las porciones que están sometidas a una acción mecánica bastante potente, éste se transforma en tejido cartilaginoso de ahí la diferencia que acabamos de señalar en las diferentes porciones de la articulación.⁴

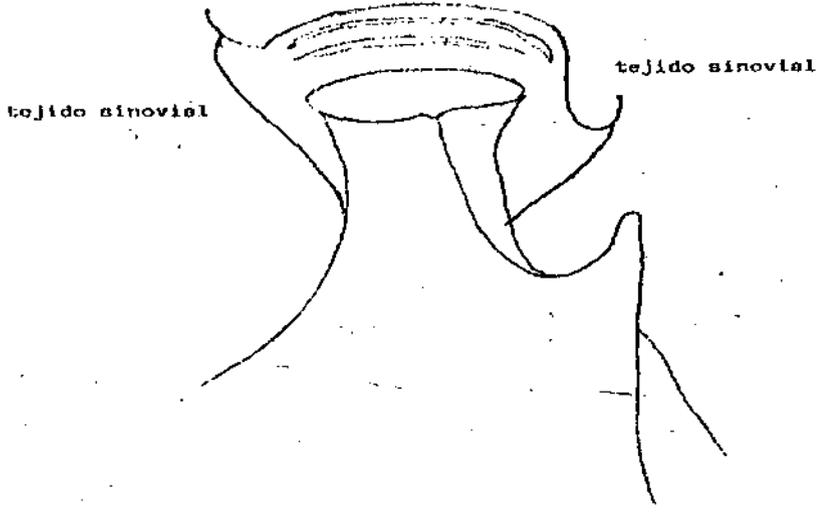
³ASJ, MAJOR M. Et al., **OCCLUSION**, Tercera edición, Editorial Interamericana Mc Graw Hill, Mexico, D.F. 1996.

⁴REY, BUSCH ROGELIO, et al., **OCCLUSION NUCLEO I**, Universidad Abierta México, Ciudad Universitaria 1979.

LIGAMENTOS DE LA ARTICULACION
TEMPOROMANDIBULAR.



LAMINA DE LA LOCALIZACION DEL TEJIDO SINOVIAL EN LA A.T.M.



I.6 LIGAMENTOS DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

Se considera: el temporomandibular y dos accesorios que son el esfenomandibular y el estilomandibular.

Ligamento Temporomandibular

El ligamento temporomandibular se extiende desde la base del proceso cigomático del temporal y se dirige oblicuamente hacia abajo hasta el cuello del cóndilo, tiene una participación importante en la limitación del movimiento retrusivo terminal.

Los cóndilos pueden ser estabilizados por la contracción del ligamento profundo contralateral del cóndilo, incluyendo la porción horizontal del ligamento temporomandibular.

El menisco también sirve para estabilizar al cóndilo a través de su fuerte inserción por delante de la eminencia articular.⁵

Ligamento Esfenomandibular

Se dirige desde la espina del hueso esfenoidal hacia abajo y hacia afuera hasta la región de la espina de Spix, cuya inserción termina en la mandíbula donde se amplía considerablemente.

Ligamento Estilomandibular

Este ligamento va desde el vértice del proceso estiloides en dirección oblicua , hacia abajo y hacia adelante hasta el borde posterior de la rama ascendente y el ángulo de la mandíbula.

⁵ OZAWA, DEGUCHI Y. JOSE, **PROSTODONCIA TOTAL**, Dirección General de Publicaciones UNAM, Ciudad Universitaria, 1995.

1.7 TEJIDO SINOVIAL

Su principal función es la formación de un líquido con características lubricantes extraordinarias, que facilitan el desplazamiento de sus superficies articulares.

Cumple también una misión fagocítica, despliega una respuesta inflamatoria de forma física y química, y absorbe cualquier resto o fragmento de cartilago que penetre en la cavidad de la articulación. ⁵

⁵ OZAWA, DEGUCHI Y, JOSE **PROSTODONCIA TOTAL**, Dirección General de Publicaciones UNAM, Ciudad Universitaria, 1995. □

CAPITULO II

TOMOGRAFIA

II.1 GENERALIDADES

El sistema masticatorio es extremadamente complejo. Las alteraciones funcionales del sistema masticatorio pueden ser tan complejos o complicados como el mismo sistema.

La selección del tratamiento eficaz empieza por un conocimiento detallado del trastorno, es importante la realización de una buena historia clínica, así como de conocimiento de la etiología.⁶

La articulación temporomandibular es una de las articulaciones más importantes del cuerpo pero es la más mal atendida debido a su posición anatómica y a su asociación con otras estructuras.⁶

Las imágenes de la articulación temporomandibular, proporcionan una información relativa a las estructuras morfológicas de los elementos óseos de la articulación y determinadas relaciones funcionales entre el cóndilo y la fosa. Sólo mediante una proyección tomográfica especializada puede tenerse una imagen del perfil del cóndilo.⁷

⁶ DECHAUME, M., **ESTOMATOLOGIA**, Editorial Loray-Monson S.A., México, D.F. 1981.

⁷ POSLER, FRIEDERICH ANTON, **RADIOLOGÍA ODONTOLÓGICA**, Segunda Edición, Ediciones Científicas y Técnicas, Salvat, Odontológica, Barcelona, España 1992.

II.2 TOMOGRAFIA

El examen tomográfico está diseñado para enfocar objetos situados en el plano de interés produciendo borrosidad a las estructuras aledañas al desinterés.

La tomografía se está utilizando con menor frecuencia desde que se introdujo la tomografía computarizada y la imagen de resonancia magnética con su excelente resolución de bajo contraste.

La actual aplicación de la tomografía es principalmente en la anatomía de alto contraste, hay cinco movimientos tomográficos: ⁸

- 1.- Lineal
2. Circular
- 3.-Elíptico
- 4.-Hipocicloidal
- 5.-Trespiral

⁸ STEWART, C.BUSHONG, **MANUAL DE RADIOLOGÍA PARA TÉCNICOS** (Física, Biología y protección radiológica.) , Quinta Edición, Editorial Mosby .

II. 3 FUNDAMENTOS DE LA TOMOGRAFÍA

La imagen tomográfica puede producirse por alguno de los siguientes métodos:

- 1.- La película permanece inmóvil mientras el tubo de rayos Roentgen y el paciente se mueven.
- 2.- El tubo de rayos Roentgen queda inmóvil mientras que la película y el paciente se mueven.
- 3.- El paciente se queda inmóvil mientras que el tubo de rayos Roentgen y la película se mueven.

De estos tres métodos, el tercero es el que más se utiliza en la actualidad.

El kilovoltaje y el miliamperaje pueden variar pero este dato lo proporciona el tomógrafo al igual que la angulación y la posición que debe tomar ya sea positiva o negativa.

El registro aparece en el monitor y la primera imagen se llama TOMOGRAMA.

II.4 MOVIMIENTOS TOMOGRÁFICOS

- 1.- Línea a línea
- 2.- Arco a arco
- 3.- Arco a línea
- 4.- Pluridireccional
- 5.- Rotatorio

II.5 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

La invención de una técnica revolucionaria de imagen que se le dió el nombre de barrido transversal axial computarizado se anunció en 1972 por Godfrey Haunsfield.

La tomografía computarizada ha recibido muchos nombres que van relacionados con algún aspecto que tiene y éstos van desde tomografía axial computarizada, tomografía de reconstrucción computarizada, barrido tomográfico computarizado, tomografía axial y tomografía trasaxial computarizado. Adoptando finalmente el de **TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA**.

En la actualidad se sigue considerando ala tomografía computarizada como una herramienta inigualable, con valor diagnóstico médico, la innovación de la tomografía computarizada radica en que no almacena las imágenes de manera convencional, el haz de rayos Roentgen colimado atraviesa al paciente y los valores se envían a un ordenador, el cual analiza la señal que llega al detector, reconstruyendo la imagen y mostrándola a un monitor.

La imagen puede ser fotografiada para su posterior análisis. ⁸

II.6 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

El contraste de las estructuras enfocadas mejora, pero las imágenes siguen siendo mate y un poco nítidas.

En una tomografía convencional, la imagen es paralela al eje longitudinal al cuerpo y se obtienen imágenes sagitales y coronarias; y con una tomografía computarizada, la imagen es perpendicular al eje longitudinal del cuerpo.

La fuente de rayos Roentgen y el detector están conectados en forma que tienen un movimiento ciclónico.⁸

⁸ STEWART C. BUSHONG MANUAL DE RADIOLOGÍA PARA TÉCNICOS (Física, Biología y protección radiológica), Quinta Edición Editorial Mosby.

MODOS DE FUNCIONAMIENTO

II. 7 PRIMERA GENERACIÓN DE ESCANERES.

Un Haz colimado de rayos Roentgen y un solo detector desplazándose sobre el paciente y girando entre barridos sucesivos, es característica de los antiguos equipos de tomografía computarizada a las que actualmente se les conoce como de primera generación, su principal inconveniente era el tiempo en que se tardaba en realizar un estudio completo que era casi de 5 minutos.⁸

SEGUNDA GENERACIÓN DE ESCANERES

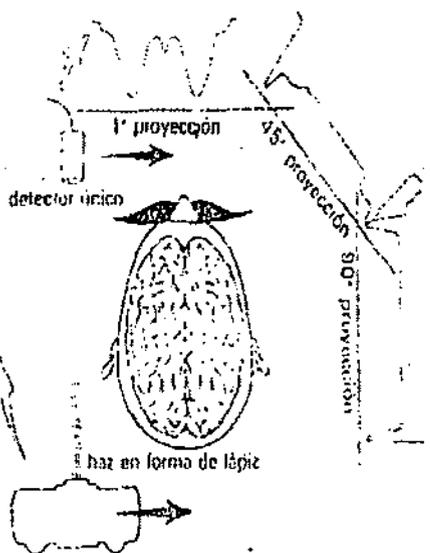
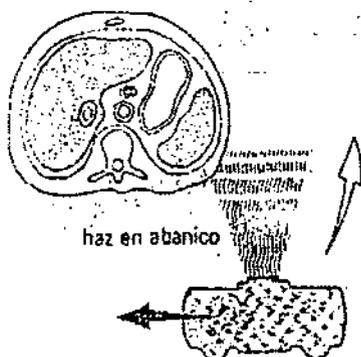
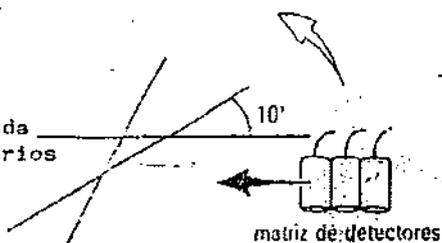
Era de tipo de traslación-rotación y ya no se fabrica, en estos equipos se produjo la evolución desde un solo detector, a un conjunto de detectores que interceptan un haz en ábanico en vez de un haz de lápiz, con el haz de ábanico la desventaja es el aumento de radiación dispersa la cual afecta, la calidad final de la imagen, la principal ventaja de esta generación, era su velocidad, dado que todos los detectores se desplazan dentro del paciente, dentro del haz sin atenuar pueden ser calibrados de forma individual en cada barrido lo cual mejora el contraste.

TERCERA GENERACIÓN DE ESCANERES

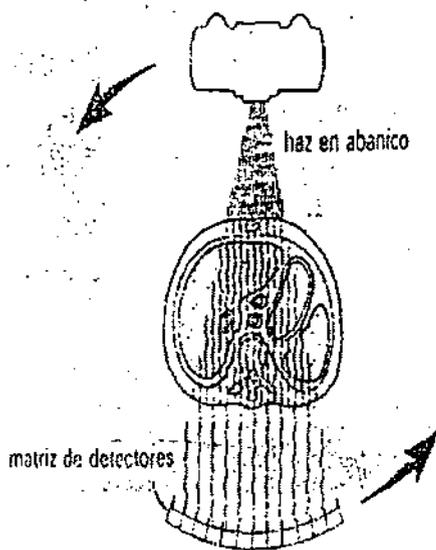
El tubo de rayos Roentgen y la matriz de detectores rotan alrededor del paciente sus tiempos de exámen duran un segundo, tiene al menos treinta detectores y utilizan un haz en ábanico el cual cubre por completo al paciente durante el exámen, uno de los problemas que aparecen en esta generación es la aparición ocasional de artefactos en anillos, esto sucede cuando falla un detector o un conjunto de detectores.

⁸ STEWART C. BUSHONG MANUAL DE RADIOLOGÍA PARA TÉCNICOS (Física, Biología, y Protección Radiológica), Quinta Edición, Editorial Mosby.

Los equipos de segunda generación tenían varios detectores y haz en abanico.



Los equipos de primera generación tenían un solo detector y un haz en forma de lápiz.



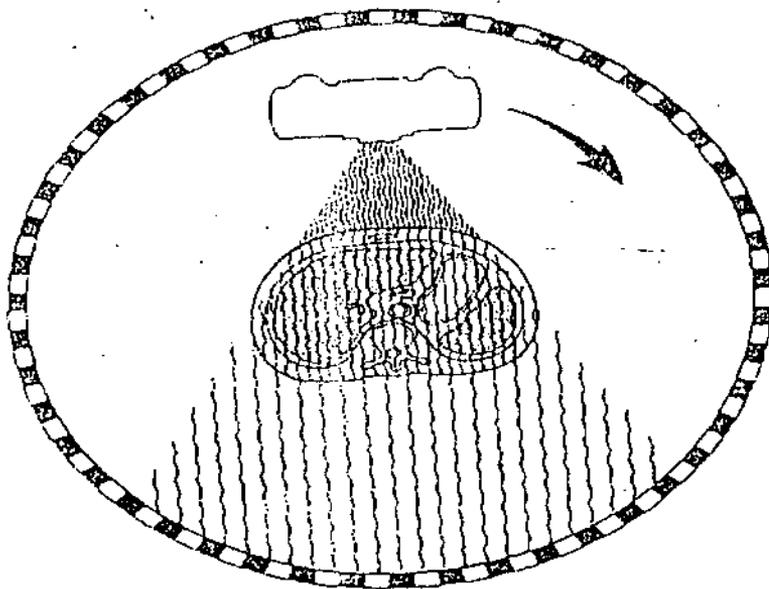
Los equipos de tercera generación cuentan con una matriz de detectores y un haz en abanico.

CUARTA GENERACIÓN DE ESCANERES

Esto, al igual que los de tercera generación tienen movimientos de rotación pero en este caso solo gira el generador de rayos Roentgen y los detectores permanecen fijos, cuenta por lo menos con mil detectores, colocados en forma de circunferencia, el tiempo de examen es de un segundo, con esta generación se pueden explorar secciones anatómicas de grosor variado. Con las máquinas de cuarta generación suelen aparecer artefactos circulares.

Su desventaja es la dosis de radiación que reciben los pacientes ya que es mayor que en otro tipo de escáner.

Los equipos de cuarta generación sólo rotan, pero la única parte móvil del equipo es el generador y la matriz de detectores permanece fija.



II.8 COMPONENTES DE LOS SISTEMAS.

A las partes de la tomografía computarizada la podemos clasificar en:

- * Grúa.
- * Ordenador.
- * Mesa de Trabajo.

Todos estos componentes contienen sub-sistemas.

a) GRÚA.

Esta formada por el tubo de rayos Roentgen, la matriz de detectores, el generador de alta tensión y la camilla del paciente.

- * El Tubo de Rayos Roentgen: Requiere de mayor potencia, este tubo es muy importante ya que aquí es donde radica la mayor o menor limitación de una tomografía computarizada.⁸

En equipos de translación-rotación el generador solo recibe energía durante la traslación y se usa corriente de 50mA, que son haces pulsantes o continuos, cuando éste se usa de 100mA.

- *Generador de Alta Tensión: Los equipos de tomografía computarizada son trifásicos, lo que permite utilizar los rotores de rayos Roentgen de alta velocidad y proporcionan los picos de potencia característicos de los sistemas de rayos Roentgen pulsantes.

- *Detectores: Hay dos tipos , que son de centellio o de gas. Los primeros equipos solocontaban con un detector en la actualidad llegan a emplear 2400 detectores.

⁸ STEWART C. BUSHONG MANUAL DE RADIOLOGÍA PARA TÉCNICOS (Física, Biología y protección radiológica), Quinta Edición, Editorial Mosboy.

* Camilla de soporte: Es la parte importante de la tomografía computarizada ya que esta nos permite tener al paciente en una posición cómoda, debe estar fabricada con un material que no interfiera en la transmisión del haz de rayos Roentgen.

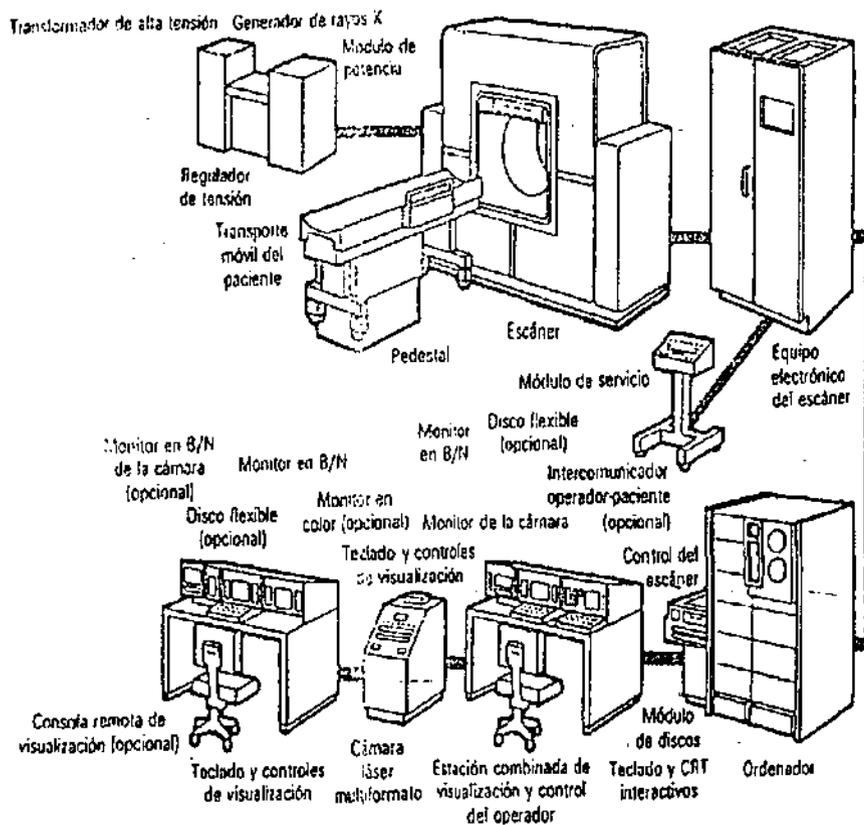
Las camillas modernas están fabricadas de fibra de carbono, esta camilla debe moverse mediante un motor suave y preciso que permita colocar al paciente en la posición deseada esto debe ser exacto ya que si no es así correrá el riesgo de radiar dos veces el mismo tejido.⁸

b) ORDENADOR.

ES LO MAS ESENCIAL Y ESPECIAL DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA YA QUE SIN EL SERIA IMPOSIBLE ALCANZAR LAS ALTAS VELOCIDADES QUE SE NECESITAN PARA LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA. Los ordenadores en la tomografía computarizada se componen de un microprocesador y la memoria primaria, estos son los que van a determinar el tiempo que transcurre desde que se termine la adquisición hasta que aparece en la pantalla a esto se le llama TIEMPO DE RECONSTRUCCION, y a la eficacia de los estudios van a estar influidos por esto.

⁸ STEWART C. BUSHONG MANUAL DE RADIOLOGÍA PARA TÉCNICOS (Física, Biología y protección radiológica), Quinta Edición, Editorial Musby.

COMPONENTES DE UN EQUIPO COMPLETO DE TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA.



COMPONENTES DEL EQUIPO DE TOMOGRAFIA (ESCANER Y PEDESTAL)
Córtesia del Centro Médico Naval.



c) MESA DE TRABAJO

Algunos equipos de tomografía computarizada cuentan con dos mesas de trabajo que son la del operador y la del médico.

En la mesa del operador tiene por lo general un monitor en el cual aparecerán los datos del paciente (hospital, nombre y número del paciente, edad, sexo, etc.) y el del exámen (número de exámen, técnica y posición de la camilla), el grosor de los cortes van de 3 a 10 mm., pero hay otros equipos que permiten hasta grosores de 1 mm.

II.9 CARACTERÍSTICAS DE LA IMAGEN

La imagen que obtenemos de la tomografía computarizada y de una radiografía convencional es diferente, ya que la radiografía convencional se obtiene la imagen por acción directa de los rayos Roentgen sobre el receptor (película), mientras que en la tomografía computarizada los rayos Roentgen crean una imagen electrónica y se visualiza como una matriz de intensidad.⁸

II.10 TÉCNICA

Se explora un sector pequeño o capa de tejido con un rayo ROENTGEN delgado que pasa a travez de multiples angulos .

La capa de tejido se divide en varias secciones lo que se le llama VOXEL* esto se computariza y se asigna un tono gris al cuadrado correspondiente y a estos se le conoce como PIXEL** y juntos forman la matriz de la imagen en el monitor.

Se puede ajustar los grados de contraste en estructuras con coeficiente alto como hueso se atenúan *** y en estructuras de bajo coeficiente se atenúan

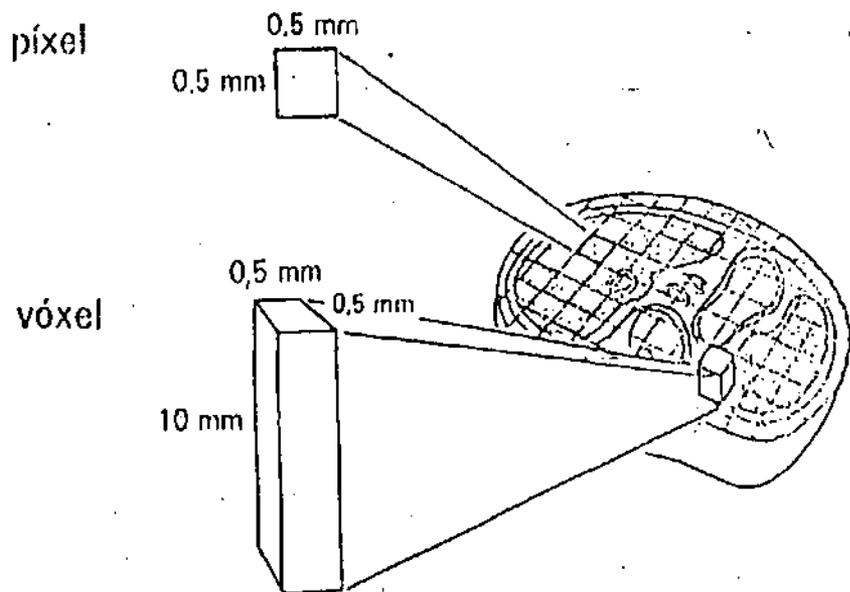
⁸ STEWART C BUSHONG MANUAL DE RADIOLOGÍA PARA TÉCNICOS (Física, Biología y Protección radiológica), Quinta edición, Editorial Mosby.

*Elemento de volumen

**Elemento de imagen

***Son el total de Rayos que quedan en un haz después de penetrar a través de un grosor determinado de materia

Cada celda de la imagen de un equipo de tomografía es una representación bidimensional (píxel) de un volumen de tejido (vóxel).



II.11 RESOLUCIÓN DE BAJO CONTRASTE

Es la capacidad de distinguir un material con una determinada composición de otro, de composición similar independientemente del tamaño y forma recibiendo el nombre de resolución de bajo contraste.⁸

II.12 USOS

Ayuda a la valoración de patologías que se sospechan en cabeza y cuello; senos maxilares, o incluso cualquier lugar de los tejidos blandos de la cabeza, también para la evaluación de los cambios óseos.⁹

II.13 VENTAJAS

Proporciona imágenes tanto de tejidos duros como blandos (medios de contraste).

Permite observar y valorar la relación disco-cóndilo sin alterar las relaciones anatómicas existentes.⁷

II.14 DESVENTAJAS

Se visualizan los tejidos blandos, pero se visualizan mejor los tejidos óseos.

El equipo es caro.

No permite observar el movimiento dinámico de la articulación.^{7 *}

⁸ STEWART C BUSHONG MANUAL DE RADIOLOGÍA PARA TÉCNICOS (Física, Biología y protección radiológica), Quinta edición, Editorial Mosby.

⁹ Clínicas odontológicas de Norteamérica AVANCES EN IMAGENOLOGÍA Volúmen 4/1993, Editorial Interamericana.

⁷ POSLER, FRIEDERICH ANTON, RADIOLOGÍA ODONTOLÓGICA, Segunda edición, Ediciones Científicas y Técnicas, Salvat, Odontológica, Barcelona, España, 1992.

⁷ *Idem.*

II.15 CALIDAD DE LA IMAGEN

Ésta se va a expresar mediante su resolución, ruido y velocidad, éstas características son tan fáciles de descubrir como complejas de medir, ya que en la tomografía están compuestas de valores que son los píxeles, los cuales forman la película y la calidad.

Hay cuatro características para ver la calidad de la imagen y son:

- 1.- Resolución Espacial
- 2.- Resolución de contraste
- 3.- Linealidad
- 4.- Ruido

II.16 RESOLUCIÓN ESPACIAL

Es la capacidad del sistema de tomografía axial computarizada para reproducir con precisión un borde de alto contraste y esto depende de varios factores.

La degradación de la imagen son la colimación, tamaño, concentración de detectores, control mecánico y eléctrico de la grúa

II.17 RUIDO DEL SISTEMA

El ruido se considera como la desviación de los valores de los píxeles, este ruido depende de distintos factores:

- 1.- tensión de pico y filtración
- 2.- tamaño del píxel
- 3.- grosor de la sección
- 4.- eficacia de los detectores
- 5.- dosis que recibe el paciente

El ruido siempre se va a manifestar en la imagen final con la apariencia de granulado, si el ruido es bajo proporciona imágenes suaves a la vista pero si el ruido es alto las imágenes aparecerán manchadas.

II.18 LINEALIDAD

Esto es; para verificar que el aparato de tomografía este bien se hace la comprobación colocando un fantoma de cinco patas (AMERICA ASSOCIATION OF PHYSICISTIS IN MEDICINE), es de material plástico el cual en cada pata tiene diferente absorción la cual va a proporcionar datos los cuales deben de formar una línea recta la cual pase por cero, si esto no ocurre es una indicación de que el aparato esta mal y que los datos proporcionados no son los precisos, y el efecto de la imagen probablemente resulte pequeño, lo cual puede afectar al análisis de la tomografía computarizada.

CAPITULO III

III.1 MEDIOS DE CONTRASTE

Son sustancias que por su peso atómico ocasionan que la parte que los contiene contrasten con lo que lo rodea.

Actúan de dos modos si son de bajo contraste y peso molecular bajo la parte que los contiene son mejor penetrado por la radiación y constituye una agente de contraste NEGATIVO.

Si son de peso atomico alto ocasionan que sus espacios sean menos penetrados por las radiaciones, son un agente de contraste POSITIVO, denominados RADIOPACOS.

Los unicos medios de contraste negativos son los gases: AIRE, OXIGENO, y DIOXIDO DE CARBONO.

Los medios de contraste positivos de alto numero atomico que absorben los rayos del ROETGEN son: SULFATO DE BARIO Y LOS MEDIOS DE CONTRASTE YODADOS¹⁰.

La creacion de medios de contraste comenzó poco tiempo después del descubrimiento de los rayos x, la aparición de los medios de contraste ocurre en 1896 después de los descubrimientos de la radiología.

El italiano DUTTO demostró que al inyectar una sustancia denominada YESO DE PARIS, en las arterias de un organismo era posible identificarlas en una placa radiologica.

10 GUTIERREZ, EQUENES, CIRO, TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS RADIODIAGNOSTICOS CLINICOS, editorial interamericana, México D.F. 1983

Los trabajos experimentales en humanos los inició Wegle, en Abril de 1896, quien diseño una espiral metálica con la cual intento introducir en el tubo digestivo de un hombre con el fin de localizarla en la radiografía sin conseguirlo.

En 1898 se publicaron informes sobre el peristaltismo en seres humanos usando SUBNITRATO DE BISMUTO, pero se percataron de que era tóxico al absorberse y transformandose en nitratos llegando a la muerte. ¹¹

En 1899 Bade delinea el estómago con aire con lo que surgen los medios de contraste negativos.

Williams en 1901 utilizó SALES DE BISMUTO, en 1904 Wulff utilizo SUBNITRATO DE BISMUTO al 10%, en 1905 Voelcker y Lichtenberg realizaron sus estudios con EMULSION DE PLATA al 2% (colargol), que fue publicado en 1909 por Albarran, Erbschoff, y Braasch, que manejaron esta emulsion con los nombres de ARGYNOL, NORGOL, ELECTRORGOL, ARGENTIDE (emulsion argentiforme), PYELON (preparado de plata coloidal) e INTRAMIN (suspension gelatinosa de plata), pero eran muy toxicos y esto provocaban la muerte por la acumulación en el parénquima renal de plata.

Rieder en 1906, utilizó una suspensión de SUBNITRATO DE BISMUTO, método aceptado en Europa y se le llama COMIDA DE RIEDER.

En 1910 Krause, recomendó el sulfato de Bario, en ese mismo año Riendfleish, realizo sus trabajos con preparados de BISMUTO.

11ABBAD, YAMIL, NANE, et al, MANUAL EN TÉCNICAS DE RADIOLOGIA E IMAGEN, México D.F. 1983

En 1911 Elischers empleó una emulsión de ZINCÓXIDO Y GOMA ARÁBIGA, en 1913 apareció el American Journal of Radiology ,la primera publicación acerca de la administración de aire en los ventrículos cerebrales(medios de contraste negativos).

En 1915, se emplea el SULFATO DE BARIO, por vía oral, en 1917 Waters, Bayne-Jones y Rowntree, realizan sus trabajos con YODOFORMO Y A CEITE DE OLIVA, en ese mismo año McNeill, utilizó TETRACLOROFENILF Taleína.

En 1922, salieron al mercado varios aceites yodados, en 1923 utilizaron BROMURO DE ESTRONCIO.

En la actualidad los medios de contraste son a base de benceno, como estructura básica.¹¹

III. 2 PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS MEDIOS DE CONTRASTE

Estos ejercen una influencia sobre la activación del complemento, los cuales deben considerarse junto con otros al momento de evaluar los medios de contraste.

- * Comportamiento en solución
- * Actividad Osmótica
- *Viscosidad
- *Lipofilia o Hidrofilia
- *pH

¹¹: ABBAD, YAMIL,NANE et al., MANUAL EN TÉCNICAS DE RADIOLOGÍA E IMAGEN, México, D.F. 1983.

III.3 CLASIFICACION DE LOS MEDIOS DE CONTRASTE

- NEGATIVOS

- GASES
- AIRE
- BIOXIDO DE CARBONO

- POSITIVOS

- SULFATO DE BARIO
- MEDIOS DE CONTRASTE YODADOS

*MC LIPOSOLUBLES
*MC INSOLUBLES EN AGUA
DERIVADOS DEL ACIDO
TRYODOBENZOICO (****).

****DERIVADOS DEL AC. TRYODOBENZOICO

*MC IONICOS MONOMEROS
*MC IONICOS DIMEROS
*MC NO IONICOS MONOMEROS
*MC NO IONICOS DIMEROS

*MC = medios de contraste

III. 4 MEDIOS DE CONTRASTE EN LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

Los medios de contraste en la tomografía computarizada se administran por métodos intravasculares e intracavitarios.

Principios básicos del reforzamiento por contraste: la administración de los medios de contraste dependen de su tiempo de distribución y el reforzamiento depende de la dosis.

Los medios de contraste no iónicos usados en la actualidad se toleran bien y tienen alta eliminación renal y baja unión a las proteínas, el medio de contraste es distribuido exclusivamente en el espacio extracelular, es eliminado de la sangre por el riñón mediante la filtración glomerular.

La concentración del medio de contraste en plasma disminuye como resultado de este proceso de eliminación y el medio de contraste pasa del espacio intersticial al espacio intravascular hasta que se acompleta la eliminación.

A) INYECCION INTRAVENOSA EN BOLO (BOLO DE MEDIOS DE CONTRASTE)

Una inyección intravenosa en bolo de una dosis suficientemente alta de medios de contraste proporciona el reforzamiento de alto grado que se requiere para el diagnóstico por tomografía computarizada.

El examen actual por tomografía computarizada deberá empezar justamente después de la onda del medio de contraste que alcanza el órgano específico.

B) INYECCIÓN EN BOLO LENTO

La inyección en bolo lento, fue diseñada originalmente para los escáneres con tiempos de rastreo de 5 a 12 segundos, separados por intervalos de 20 a 40 segundos.

Los tomógrafos modernos tienen tiempos mucho más cortos 1-2 segundos separados por intervalos de 5-7 segundos, no obstante, hace poco tiempo que ha sido aceptada. 11

El medio de contraste es inyectado a un promedio de 2 ml/seg., éste método puede proporcionar reforzamiento intraarterial, los programas rápidos de rastreo (como la tomografía computarizada), son el mejor medio de utilización lógicamente de la geometría del bolo, ya que reducen la administración del medio de contraste adicional.

C) INFUSIÓN INTRAVENOSA

El tiempo que se requiere para el suficiente reforzamiento de los vasos depende de los rangos de infusión. Desde que los tomógrafos modernos funcionan con tiempos cortos de rastreo e intervalo, la fase de reforzamiento vascular mediante la inyección en bolo se puede observar mejor, se abandona el uso de medios de contraste por infusión.

D) INYECCIÓN INTRAARTERIAL

Los estudios de tomografía computarizada que requieren medios de contraste intrarterial son poco frecuentes y están reservados para casos especiales. 11 /

11 ABBAD, YAMIL NANE, MANUAL EN TÉCNICAS DE RADIOLOGÍA E IMAGEN, México, D.F.1983.

III. 5 AGENTES DE MEDIOS DE CONTRASTE EN RESONANCIA MAGNÉTICA

Los medios de contraste se dividen en dos grupos: LOS QUELATOS PARAMAGNÉTICOS, también llamados agentes T1 o de relaxitividad Y LAS PARTÍCULAS FERROMAGNÉTICAS, agentes T2 o de susceptibilidad magnética.

De acuerdo con su comportamiento biológico, se pueden clasificar en : medios de contraste extracelulares, hepatobiliares, intravasculares, reticuloendoteliales, linfográficos y gastrointestinales.

A) AGENTES PARAMAGNÉTICOS

Los principios activos de estos compuestos que acortan los tiempos T1 y T2 . El Godolínico (Gd) posee mayor efecto sobre el tiempo de relajación T1, por lo tanto tiene un aumento en el refuerzo de la relajación de protones, hay otros elementos lantánidos, como el praseadimio, el holmio, el disprosio, aunque poseen momentos magnéticos más fuertes a concentraciones equiparables , sus tiempos de relajación electrónica son más débiles.

El Gd-DTPA (ácidodietilentriamino penta-acético de Godoline y el Gd-DOTA (ácido tetraazaciclododecano tetra-acético de Godoline) que son los más conocidos.

Uno de los agentes de contraste generalmente o inicialmente considerado como prototipo, el CLORURO DE MAGNESIO, el cual no tuvo aplicación clínica por su baja tolerancia.

Durante el periodo inicial de distribución de complejos como el Gd-DTPA, este agente se concentra en el espacio intravascular y el intersticial inmediato y crea gradientes de campo magnético desde los bordescapilares hacia el tejido.

El efecto de estos agentes se ejerce sobre un campo de protones amplio a diferencia de los agentes T2 que actúan en su cercanía inmediata.

El Gd-DTPA puede reducir los tiempos tanto de T1 y T2 en función de la dosis administrada.¹¹

Los agentes de contraste paramagnéticos no son en el sentido estricto, pues a diferencia de los medios de contraste yodados y no iónicos que se emplean en la radiología convencional y en la tomografía computarizada, en la resonancia magnética no se visualiza el agente propiamente dicho.

B) FARMACOCINÉTICA

Si bien el contraste generado en la resonancia magnética depende del gadolinio, sus propiedades están determinadas por el DTPA.

Entre 1 y 21 días después de su administración única, se encuentran concentraciones de Gd en huesos menores a 1Mg /g de tejido similares a los que naturalmente ocurren en el hueso con el cadmio que es metal pesado.

C) TOLERANCIA Y EFECTOS SECUNDARIOS

La incorporación de Gd en un complejo molecular estable redujo sustancialmente las posibilidades de toxicidad y efectos secundarios, la ocurrencia de reacciones adversas no guarda relación con la edad de los pacientes ni con la velocidad ni la modalidad de aplicación.

D) CONTRAINDICACIÓN

Hasta ahora no se conoce ninguna contraindicación.

¹¹ ABBAD, YAMIL NANE MANUALEN TÉCNICAS DE RADIOLOGÍA E IMAGEN, México, D.F 1983

E) PRECAUCIONES

En pacientes con reacciones alérgicas, en alteraciones graves de la función renal y en el embarazo.

La eficacia de un agente de contraste puede mejorarse mediante la síntesis de compuestos de peso molecular más alta, lo cual conlleva a una prolongación del tiempo de correlación y por tanto, aumento de relajación.

Entre el nuevo desarrollo de agentes de contraste en resonancia magnética se encuentran los QUELATOS de metal hepatobiliares, como los complejos a BASE DE MAGNESIO.¹¹

III. 6 AGENTES FERROMAGNÉTICOS

Están en desarrollo partículas grandes de hierro secuestradas por el sistema reticuloendotelial.

Cada agente se evalúa en particular en cada estadio clínico reciente, observándose su utilidad en T1 y en imagen dinámica al detectar infecciones locales hepáticas y esplénicas, ya que cantidades muy pequeñas de óxidos de hierro paramagnético se pueden dirigir a sus sitios específicos para resonancia magnética mediante el mercado de receptores.

Su utilización como agente oral incrementa la señal de intensidad del lumen y permite discriminar del lumen estejido graso, pero puede aumentar las interferencias fantasmas.

Las magnetitas prometen mejorar la capacidad diagnóstica en zonas conflictivas como el hígado, los ganglios linfáticos y el bazo.¹¹

¹¹ ABBAD YAMIL NANE, MANUAL EN TÉCNICAS DE RADIOLOGÍA E IMAGEN, México, D.F., 1983.

CAPÍTULO IV

IMAGEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA

IV.1 RESONANCIA

Todo sistema físico es capaz de vibrar pudiendo hacerlo con una frecuencia determinada, se denomina **FRECUENCIA DE RESONANCIA** del sistema.

La imagen de resonancia magnética está formada por un enorme imán, bobinas de compensación, bobinas de gradiente y bobinas transmisoras-receptoras de radio frecuencia.

A diferencia de la tomografía computarizada la potencia no se produce de un generador de alta tensión, como el tubo de rayos Roentgen sino que existe un suministro de alta intensidad como el imán y un suministro de precisión para las bobinas secundarias.⁸

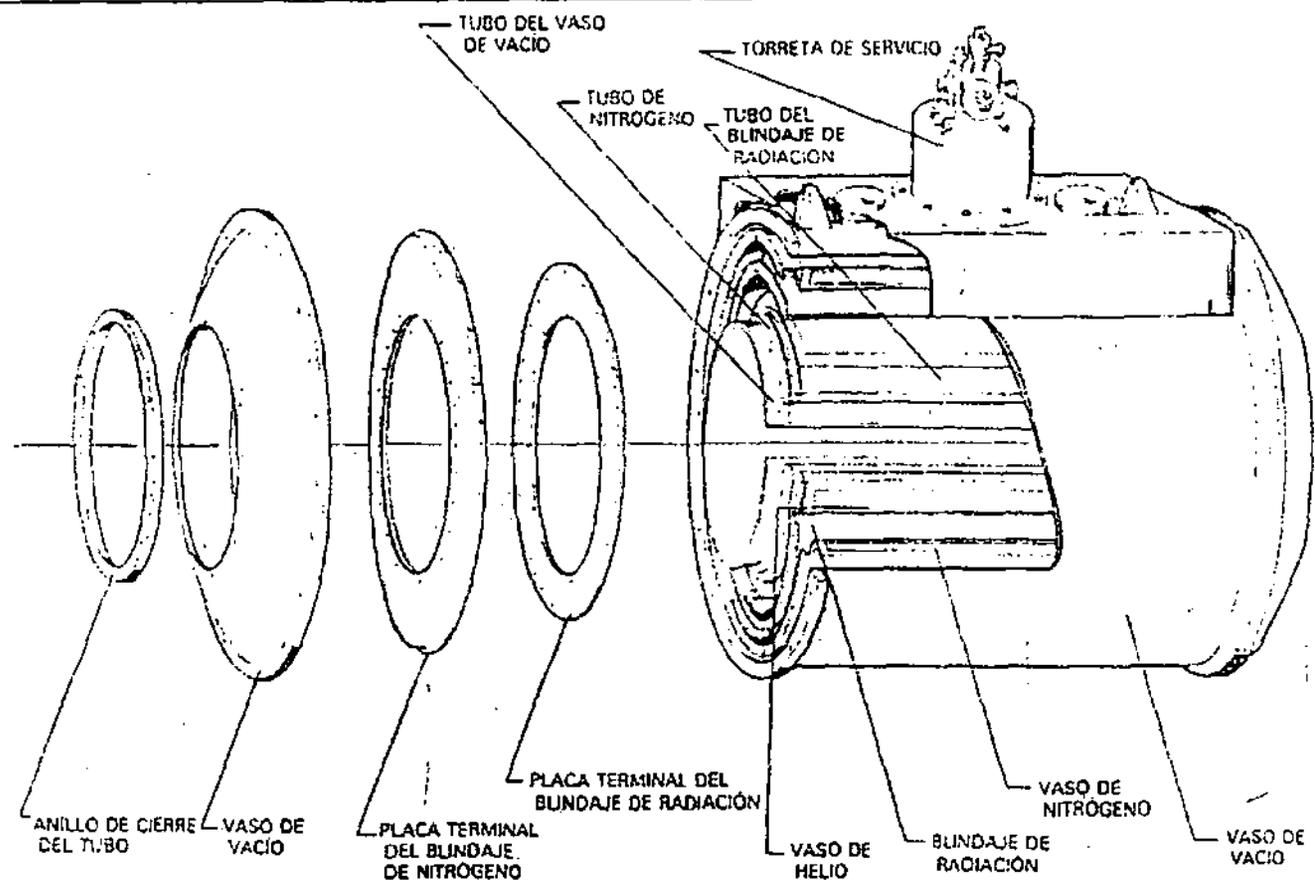
IV.2 IMANES PARA LA OBTENCIÓN DE LA IMAGEN

No es fácil diseñar imanes de precisión de un tamaño tan grande, por lo que en la actualidad existen tres tipos de imanes para la resonancia magnética que se pueden clasificar en:

- 1.- Permanentes
- 2.- Resistivos
- 3.- Superconductores.

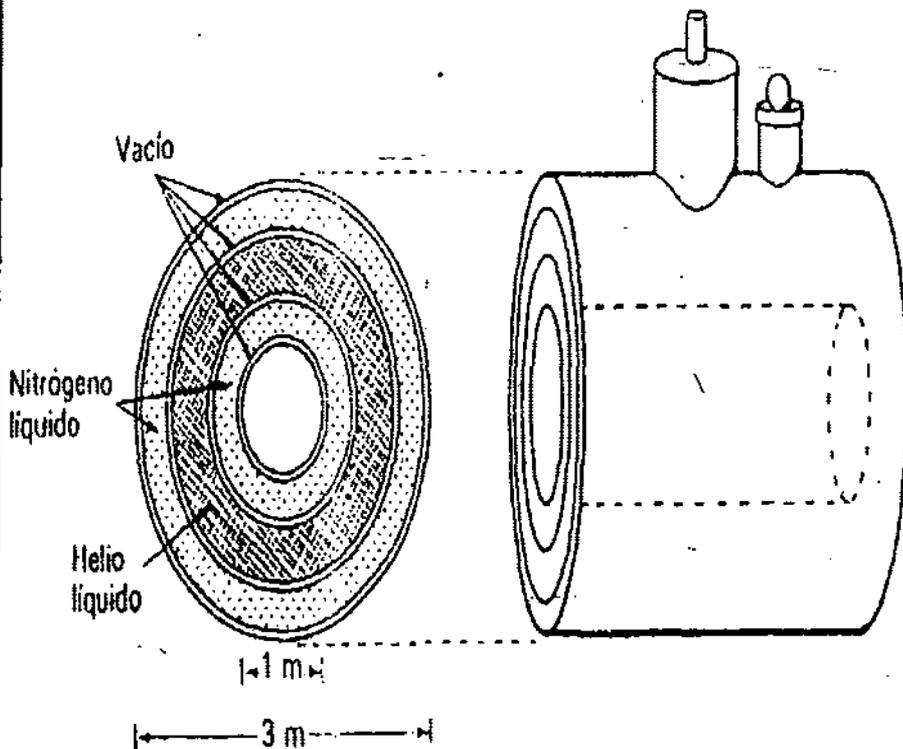
El más usado en un 95% en los aparatos de resonancia magnética es el de superconductores.

⁸ STEWART C BUSHONG, **MANUAL DE RADIOLOGÍA PARA TÉCNICOS** (Física, Biología y protección radiológica), Quinta edición, 1993, Editorial Mosby



IMAN SUPERCONDUCTOR ES EL MÁS UTILIZADO EN LA RESONANCIA.

CORTE DE UN TUBO SUPERCONDUCTOR PARA LA IMAGEN DE RESONANCIA
MAGNÉTICA EN LO QUE SE MUESTRAN LAS CÁMARAS SUCESIVAS.



IV.3 BOBINAS SECUNDARIAS

a) BOBINAS COMPENSADORAS:

Estas sirven para mejorar la homogeneidad del campo magnético principal, lo cual es un requisito fundamental del imán para obtener la imagen.

b) BOBINAS DE GRADIENTE:

Para la obtención de información especial sobre los tejidos, es necesario que el campo magnético primario varíe ligeramente mediante el uso de un campo magnético de gradiente que es producido por las bobinas eléctricas, a las cuales se les llama bobinas de gradiente, por lo general se utilizan para la selección de un corte transversal.

c) BOBINAS DE RF⁴ :

Esta se utiliza para la detección de la señal de imagen de resonancia magnética y se encuentra situada dentro de las bobinas de gradiente y es lo más cerca posible del paciente.⁸

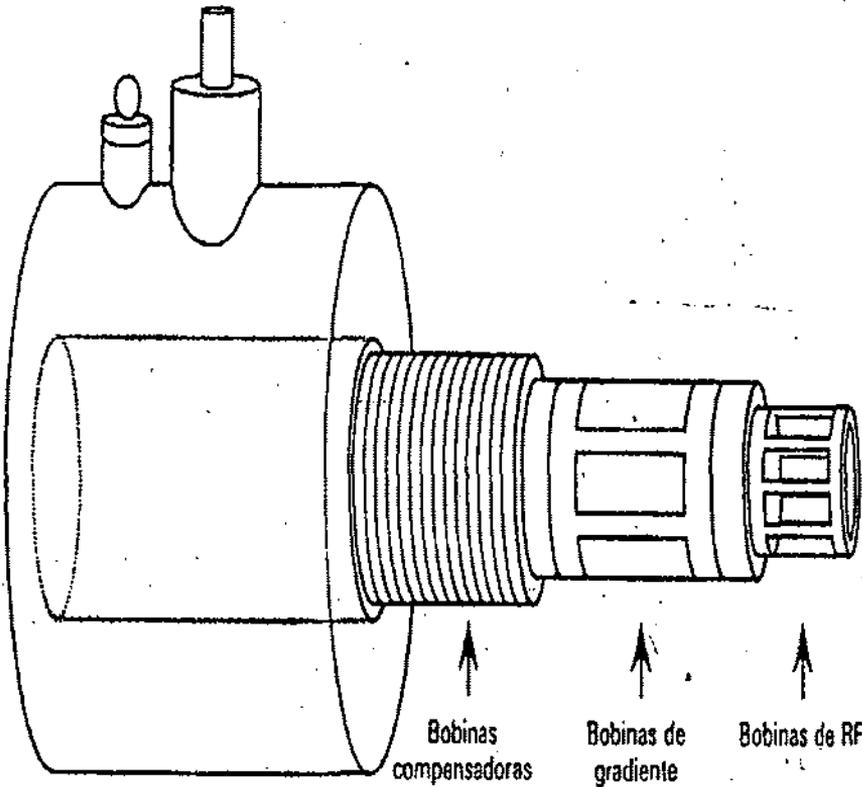
IV.4 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

Como se utiliza radiación ionizante no es necesario que la habitación se proteja con plomo, pero dependiendo del diseño de la máquina de resonancia magnética y la localización de la sala puede ser necesario un escudo contra las interferencias de radio y campos magnéticos marginales (es el campo que se extiende fuera de la apertura del paciente).

⁴ Frecuencias de Radio.

⁸ STEWART C BUSHONG, MANUAL DE RADIOLOGÍA PARA TÉCNICOS (Física, Biología y protección radiológica), Quinta edición, 1993, Editorial Mosby.

POSICION RELATIVA DE LAS BOBINAS SECUNDARIAS DENTRO DEL IMAN
PRINCIPAL.



IV.5 IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA

Tiene características como resolución espacial, resolución de contraste y ruido que son importantes para la imagen de resonancia magnética.

a) RESOLUCIÓN ESPACIAL

En la actualidad es igual al de la tomografía computarizada, si queremos mejorar la resolución tenemos que aumentar la fuerza de la señal de la imagen de la resonancia magnética.

b) RESOLUCIÓN DE CONTRASTE

En este aspecto es donde la tomografía computarizada supera a la radiología convencional, pero la imagen de la resonancia magnética es la mejor en este aspecto.

IV.6 PRINCIPIO

La imagen es similar al corte tomográfico, pero se obtiene de señales producidas por una resonancia magnética nuclear de los protones que componen al tejido investigado.⁹

⁹ AVANCES EN IMAGENOLÓGIA, CLÍNICAS ODONTOLÓGICAS DE NORTEAMÉRICA, Volúmen 4/1993, Editorial Interamericana.

IV.7 TÉCNICA

Se trata de una técnica más reciente y prometedora de las ya existentes de la articulación temporomandibular, utiliza un campo magnético intenso para producir variaciones en el nivel de energía de las moléculas de tejidos blandos.⁷

El tejido se coloca en un campo magnético fuerte y uniforme que alinea al dipolo magnético de los átomos de hidrógeno, activándolos como una barrera magnética delgada, se expone al tejido a un impulso con radio de frecuencia específico y los núcleos se inducen a un estado giratorio de alta energía nuclear.

La señal de radio frecuencia se apaga y los núcleos se relajan y pasa a un estado de baja energía, emiten una señal de frecuencia y se produce una imagen como capa tomográfica.

IV.8 VENTAJAS

El flujo puede ser visualizado y cuantificado.

No hay artefactos debido al aire o huesos como en la tomografía computarizada.

No es invasiva.

Debido a su excelente resolución de contraste no es necesario el empleo de un medio de contraste.

IV.9 DESVENTAJAS

Es muy cara.

Se dispone solo en centros especializados.

Pacientes con claustrofobia.

⁷ POSLER FRIEDERICH ANTON, **RADIOLOGÍA ODONTOLÓGICA**, Segunda edición, Ediciones Científicas y Técnicas, SALVAT, Odontológica, Barcelona, España, 1992.

IV.10 PRINCIPIOS FÍSICOS DE RESONANCIA

La resonancia magnética presenta tres parámetros y no solo uno como el coeficiente de atenuación de los rayos Roentgen, los cuales son T1, T2 y densidad de espín (SD).

El espín es una característica poco conocida de las partículas y se puede considerar como pequeños trompos giratorios.

La carga y el espín del núcleo de hidrógeno produce un campo magnético, el núcleo es un dipolo magnético y su magnetismo se conoce como **MOMENTO MAGNÉTICO**, por lo que en la mayoría de los materiales, como el tejido blando está orientado al azar.

Si se coloca un paciente en el interior de un campo magnético, los momentos magnéticos se alinean unos en dirección del campo y otros en la dirección contraria; cuando se alinean en dirección del campo magnético y es ligeramente mayor que los que se alinean en contra, el paciente se convertirá en imán.

IV.11 ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

La predecesora de la resonancia magnética es la espectroscopia de resonancia magnética nuclear.

La señal de la imagen de resonancia magnética que emite el paciente durante la relajación recibe el nombre de **CAIDA POR INDUCCIÓN LIBRE**.

Los picos de resonancia al analizarlos en su posición en un espectro de resonancia magnética nuclear permite obtener información sobre la estructura de una molécula compleja. Este campo de la ciencia recibe el nombre de **ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR**.

IV.12 PARÁMETROS DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

La señal de resonancia magnética nuclear contiene información sobre tres parámetros independientes y son T1, T2 y SD.

IV.13 DENSIDAD DE ESPÍNES (SD)

Es una medida de la concentración de hidrógeno.

T1 y T2 son los tiempos de relajación que tiene el paciente mientras está en el campo magnético.

T1 es la alineación de la magnetización neta, es decir, la vuelta al estado de equilibrio.

T2 es la pérdida exponencial de señal por desfase.

CAPÍTULO V

ALTERACIONES DEL MENISCO ARTICULAR

V.1 LESIÓN DEL MENISCO

Las molestias atribuibles a lesiones del menisco temporomandibular son relativamente común en la práctica dental.

ETIOLOGÍA

La causa más común conocida del menisco articular es la maloclusión.

La cápsula se estira para evitar un movimiento condilar anterior demasiado amplio. Así se pierde la adaptación del cóndilo y comienza la alteración del disco.

La mayoría de los autores opinan que ese movimiento condilar anterior no es la única causa real de la alteración del disco, sino que es un factor desencadenante.

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Las lesiones meniscales son muchos más frecuentes en mujeres que en varones. Los adultos jóvenes están afectados con mayor frecuencia que niños o personas mayores a los cuarenta años.

Se caracteriza por dolor, chasquido, crepitación de la zona articular, puede haber dolor sólo cerca del movimiento, al final de la apertura, puede haber una trabazón transitoria o prolongada de la mandíbula, puede sentir dolor en el oído o alrededor del mismo, con zumbido o llegar a la parestesia de la lengua en algunas ocasiones.

Estudios radiográficos en las posiciones cerrada y abierta son necesarias para el análisis de la lesión, pero lamentablemente en muchos casos no aparecen signos positivos.

TRATAMIENTO

El tratamiento de los trastornos meniscales de la articulación temporomandibular es variado e inespecífico, la inmovilización de los maxilares, corrección de la maloclusión, la menissectomía o recesión quirúrgica del disco ha dado resultados positivos con frecuencia.⁶

V.2 ESGUINSES

Los esguinse traumáticos de la articulación temporomandibular, son ocasionados por traumas. El menisco y los ligamentos de la articulación se pueden desgarrar al mismo tiempo y se produce un hematoma en la cápsula articular.¹²

El dolor puede originarse en una zona dentada de la mandíbula y referirse por medio del nervio dentario hacia la región de la articulación temporomandibular.

ETIOLOGÍA

La articulación temporomandibular puede ser lesionada por una fuerza externa lo suficientemente intensa para producir un esguinse en la articulación con desgarro del menisco.

⁶ DECHAUME M., *et al*, ESTOMATOLOGÍA, Editorial Loray-Monson, S.A., México, 1981.

¹² W. TIECKE RICHARD, *et al*, FISIOPATOLOGÍA BUCAL, Editorial Interamericana, México, 1960.

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Los síntomas son dolor intenso, con limitación de los movimientos de la mandíbula y maloclusión.

La amoclusión o inhabilidad del paciente para ocluir los dientes adecuadamente se produce por la presencia de sangre o secreción abundante de líquidos en los espacios de la articulación como resultado de la respuesta inflamatoria a la lesión, los datos que proporciona el estudio radiográfico no es de importancia, pero puede poner de manifiesto un aumento en el espacio de la articulación.

TRATAMIENTO

El tratamiento es sintomático y puede consistir en la aplicación de frío en la articulación, analgésicos para disminuir el dolor, y dieta líquida.

Si el menisco se desgarró y se desplazó puede ser necesario una extirpación quirúrgica.

V.3 ALTERACIONES DEL COMPLEJO CÁNDILO-DISCO

Las alteraciones del complejo cándilo-disco tiene su origen en el fallo de la rotación del disco sobre el cándilo. Esta pérdida del movimiento discal normal puede producirse cuando hay un alargamiento de los ligamentos colaterales distales y de la lámina retrodiscal inferior.

El adelgazamiento del borde posterior del disco predispone también a este tipo de transtornos.⁶

⁶ DECHAUME M., *et al*, ESTOMATOLOGÍA, Editorial Loray-Monson, S.A., México, 1981.

Los tres tipos de alteraciones del complejo cóndilo-disco son:

- 1.- Desplazamiento discal
- 2.- Luxación discal con reducción
- 3.- Luxación discal sin reducción

En las primeras dos alteraciones su etiología se debe a un alargamiento de los ligamentos discales y capsulares, asociados a un adelgazamiento de disco articulado.

A menudo estos cambios son consecuencias de macrotraumatismos o de microtraumatismos. El movimiento discal puede apreciarse mediante la palpación de las articulaciones durante la apertura y el cierre.

Son frecuentes las desviaciones en el movimiento de la apertura, hay ruidos articulares y una sensación de bloqueo durante la apertura de la boca.

TRATAMIENTO

Consiste en establecer la condición cóndilo-disco normal durante el dispositivo de reposición.

En la luxación discal sin reducción se trata de un trastorno clínico en donde el disco presenta una luxación anteromedial respecto al cóndilo y no vuelve a la posición normal con el movimiento condileo.

Se produce un cambio súbito en la amplitud del movimiento mandibular que es claramente evidente como una limitación de la apertura con un movimiento excéntrico normal en dirección como lateral y limitado en dirección contralateral.

El tratamiento definitivo consiste en un intento de reducción o recaptura del disco mediante una manipulación manual, se hace que el paciente intente reducir la luxación sin ayuda, llevando la mandíbula lo más posible hacia el lado contrario y abriendo la boca al máximo; el paciente no debe comer cosas duras ni masticar chicle.

V.4 INCOMPATIBILIDAD ESTRUCTURAL DE LAS SUPERFICIES ARTICULARES

Algunos trastornos de alteraciones discales se deben a problemas entre las superficies articulares. En una superficie sana son duras y lisas y cuando están lubricadas por el líquido sinovial se desplazan unas sobre otras, casi sin roce, engloba un grupo de trastornos producidos por alteraciones de la superficie articular lisa del disco y la articulación; su etiología son los traumatismos que consisten en un movimiento brusco o a la agresión lenta asociada a los microtraumatismos, se presenta una alteración morfológica del cóndilo, la fosa o el disco y puede ser muy doloroso.⁶

V.5 RETRODISCÍTIS

Inflamación del tejido retrodiscalear causado por algún trauma externo, un grado agudo de maloclusión, es una inflamación del exudado intracapsular.

El síntoma clínico puede parecerse a la de una fractura mandibular, espasmo lateral del pterigoideo, artritis inflamatoria o capsulitis.

La artralgia inflamatoria retrodiscalear que está acentuada en una máxima intercuspidad es disminuida por un separador, no hay restricción de los movimientos, ni interferencias del disco.

La terapia será fijación intermaxilar que debe ser liberada y deberá realizar movimientos de la articulación por 5 ó 10 min. dos veces al día.

⁶ DECHAUME M., *et al*, ESTOMATOLOGÍA, Editorial Loray-Monson, S.A., México, 1981.

V. 6 ADHERENCIAS

Surgen cuando las articulaciones se pegan durante los movimientos normales y pueden tener lugar entre el disco y el cóndilo o el cóndilo y la fosa.

ETIOLOGÍA

Pueden deberse a una carga estática prolongada de las estructuras articulares o bien ser secundarias a una hemartrosis.

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Limitación de la amplitud del movimiento de apertura, si las adherencias afectan sólo a una articulación, el movimiento de apertura presenta una deflexión hacia el mismo lado.

Las adherencias en la cavidad articular inferior causan un movimiento de sacudida brusca durante la apertura y cuando son en la cavidad articular superior limitan el movimiento a la rotación y, por lo tanto, restringen la apertura a 25 o 30mm.

El disco sufre con una adherencia permanente, puede llegar a sufrir una luxación posterior, por lo cual el paciente abre la boca normalmente, pero presenta una dificultad para colocar los dientes en oclusión.

TRATAMIENTO

Cuando son temporales, se liberan con el movimiento, cuando se asocian a una carga estática prolongada de la articulación, por lo general es con los movimientos nocturnos, de apretar los dientes, cuando se sospecha esto, lo indicado es un dispositivo para relajamiento muscular para disminuir la hiperactividad del músculo. Cuando son permanentes, la ruptura de las inserciones fibrosas, es el único tratamiento.

V. 7 LUXACIÓN ESPONTÁNEA

Se puede llamar también BLOQUEO ABIERTO y se puede producir después de intervenciones con la boca abierta, y se trata de una luxación del cóndilo y del cóndilo.

ETIOLOGIA

Cuando se abre la boca en su máxima amplitud, el cóndilo sufre una translación hacia su límite anterior, aquí el disco en su posición presenta una rotación, pero si se mueve más allá de su límite puede forzarse su desplazamiento a través de su espacio discal.

Se puede dar también si el pterigoideo lateral superior se contrae durante la translación máxima, lo que provoca que empuje a través del espacio discal anterior.

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Aparición del trastorno inmediatamente después de un movimiento de apertura amplio como un bostezo o una intervención dental, cuando se trata de cerrar la boca se presenta dolor, por lo que el paciente se mantiene con la boca completamente abierta.

TRATAMIENTO

Va dirigido a aumentar el espacio discal cuando se intenta reducir la luxación, el paciente debe abrir la boca por completo, como si bostezara, lo cual activará a los depresores mandibulares e inhibirá a los elevadores, con una ligera presión posterior aplicada en el mentón, lo cual a veces reducirá la luxación.

CAPÍTULO VI DIFERENCIAS DE LA TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA Y LA IMAGEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA.

VI.1 COMPARACIONES

- * La imagen de resonancia magnética muestra una resolución de bajo contraste, notablemente superior a la imagen de tomografía axial computarizada.
- * En la imagen de resonancia magnética, la región anatómica a explorar no está limitada por la grúa, como sucede en la tomografía computarizada.
- * La imagen se obtiene mediante campos magnéticos de radiofrecuencia, con lo que se evita los pequeños riesgos que acompañan a las dosis bajas de radiación administradas en la tomografía computarizada.
- * La imagen de resonancia magnética permite obtener planos transversales, sagitales, oblicuos y coronales, mientras que en la tomografía computarizada se obtienen sólo coronales y sagitales.
- * En la imagen de resonancia magnética se obtienen vistas múltiples de los planos, por lo que recibe el nombre de multiplanar.
- * En la imagen de resonancia magnética se obtienen imágenes volumétricas sin modificar la posición del paciente, mientras que en la tomografía computarizada hay que moverlo.
- * En la imagen de resonancia magnética no aparecen artefactos debidos al aire, como sucede en la tomografía computarizada.

- La imagen de resonancia magnética se obtiene por medio de tres parámetros, mientras que en la tomografía computarizada sólo se obtiene por uno.

-

VI.2 OBTENCIÓN DE LA IMAGEN

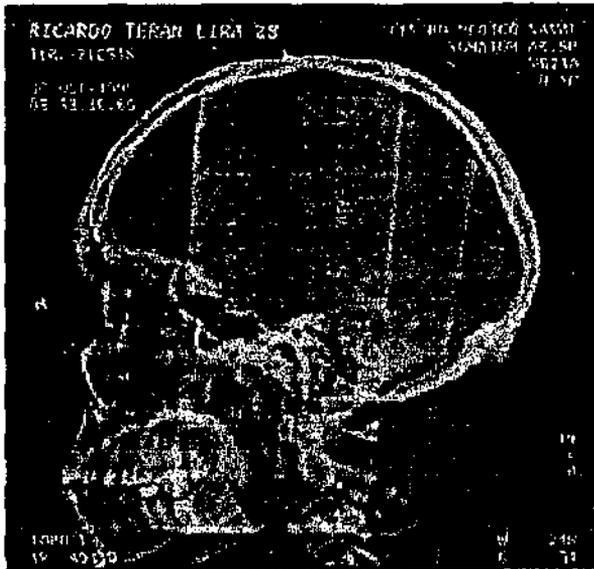
La aplicación de la tecnología del ordenador ha permitido la adquisición, manipulación, almacenamiento, recuperación y transmisión de las imágenes, por lo que las imágenes requieren de un número de componentes incluyendo de alguna forma de sensor o detector electrónico, un convertidor análogo, un ordenador y un monitor para visualizar las imágenes.

El detector más común es el dispositivo cargado-acoplado (CCD), tiene un área activa, la cual está dividida en dos matrices, bidimensionales, de elementos llamados píxeles, cuando la energía electromagnética en el rango de luz visible o de los rayos Roentgen interaccionan en los píxeles del CCD, se crea una carga eléctrica que puede ordenarse en los píxeles, los cuales actúan de un modo como el condensador.

El lenguaje del ordenador, se basa en el sistema de números binarios, para la representación de la información, los dos caracteres se llaman BITS, el ordenador forma con los caracteres, palabras con ocho o más bits, el número de palabras, posibles en este lenguaje es de 2 a la octava potencia (256).

Así pues, se pueden diferenciar 256 niveles de voltaje, que en último término aparecerán en la imagen, como 256 tonos de gris, pero debe tomarse en cuenta que el ojo humano sólo es capaz de distinguir 32 tonos de gris, pero una persona adulta llega a distinguir sólo 7 tonos.

POSICION DE TOPO EN LA TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA.



CORTE CORONAL EN LA TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA.

RICARDO TERAN LIRA 28

TERL-710518

H

CENTRO MEDICO NAVAL

SOMATOM AR. SP

VR21A

H-PR

30 OCT 1989

06:08:31.72

TP -396.0

TOPO 35



MP 2.30

KV 110

mA 63

FL 2.9

GT 0.0

SI 2.0

SLZ 0/0

TK20 50

000 900

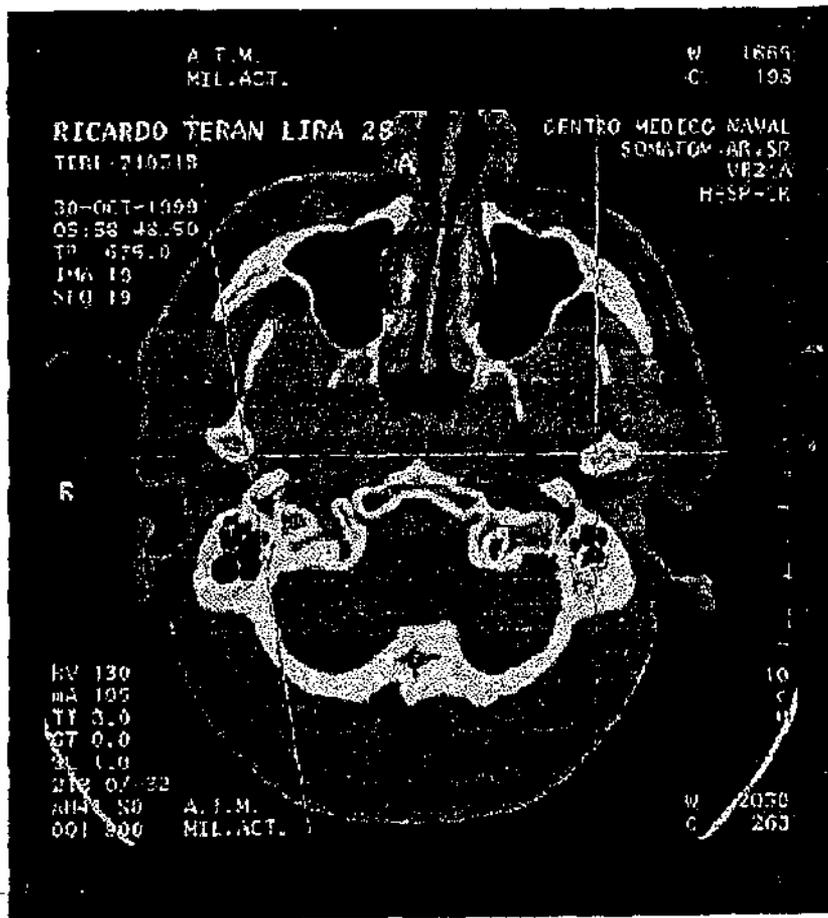
A.T.M. CORONAL

MIL.ACI.

W 199

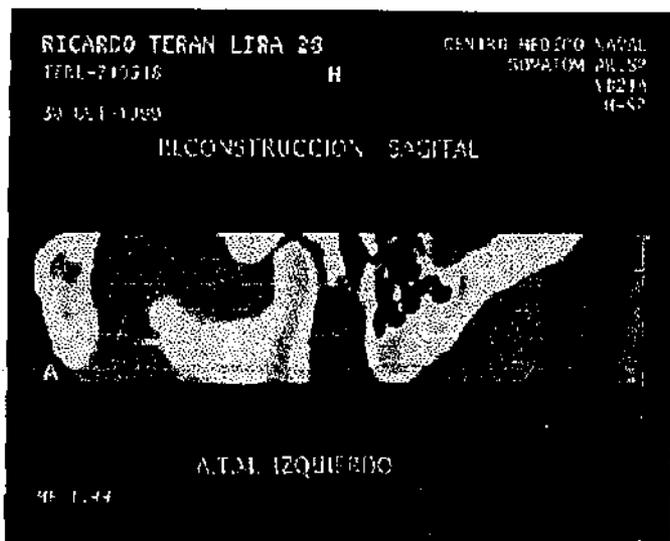
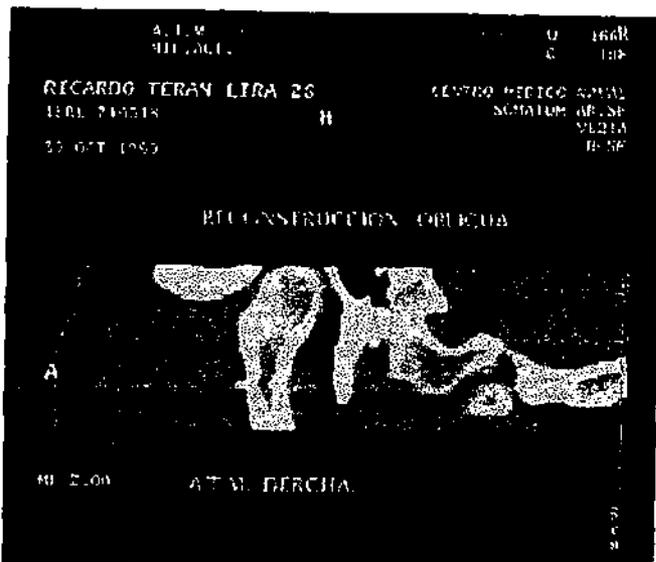
C 55

TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA DE LA ARTICULACION
TEMPOROMANDIBULAR.



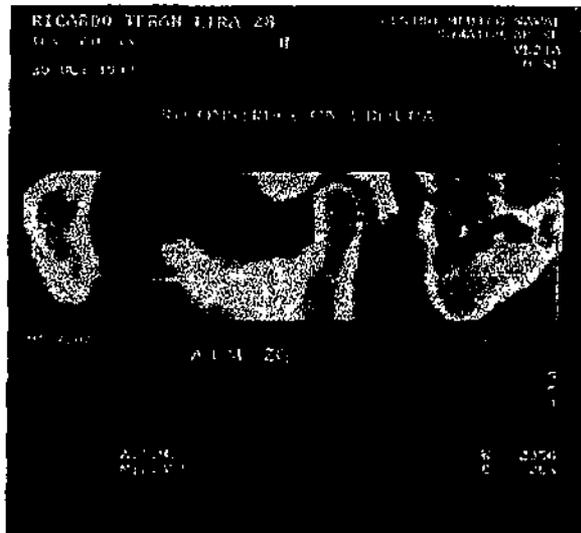
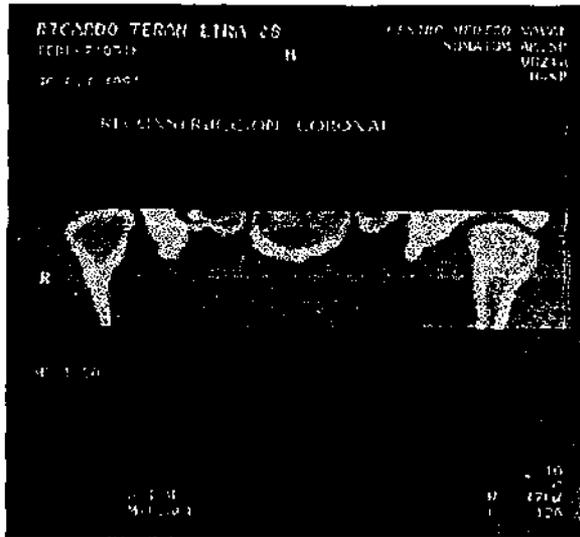
TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA DE LA ARTICULACION

RECONSTRUCCION OBLICUA.



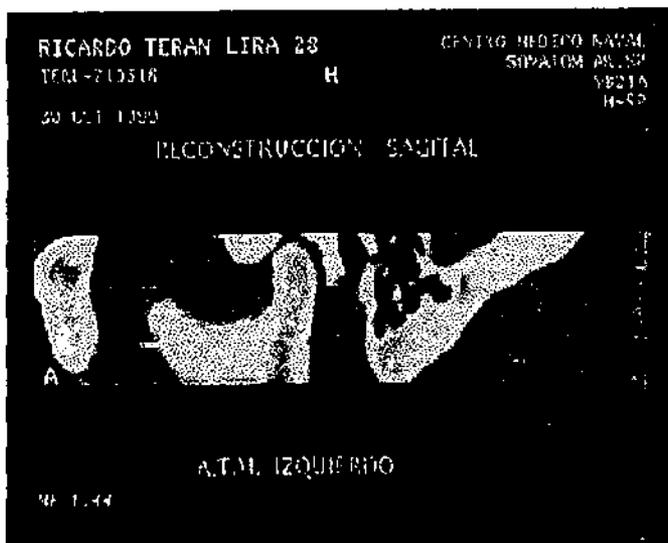
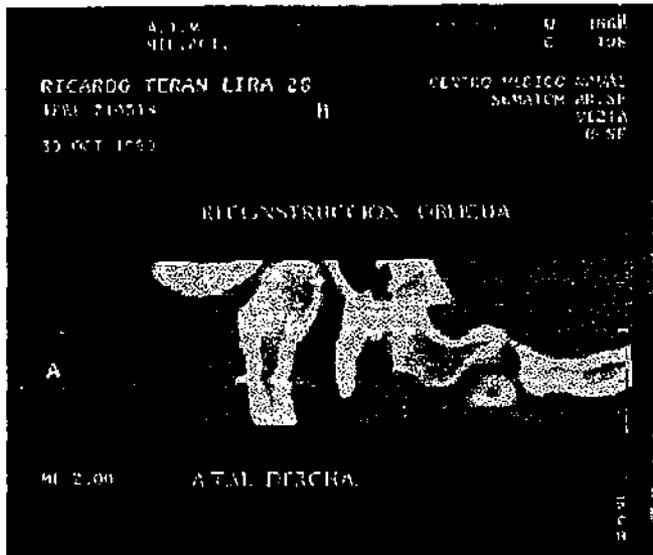
RECONSTRUCCION SAGITAL

RECONSTRUCCION CORONAL.

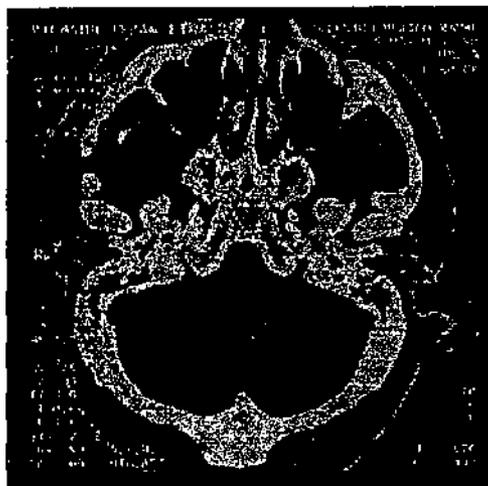
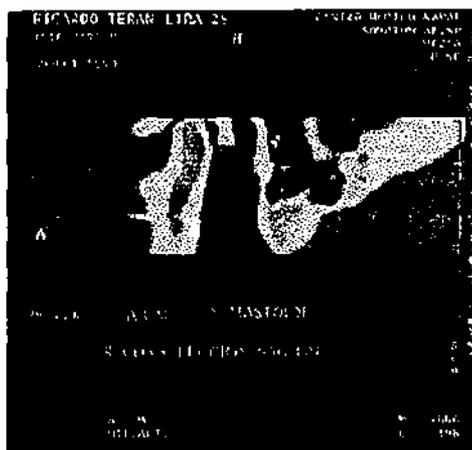


RECONSTRUCCION OBLICUA.

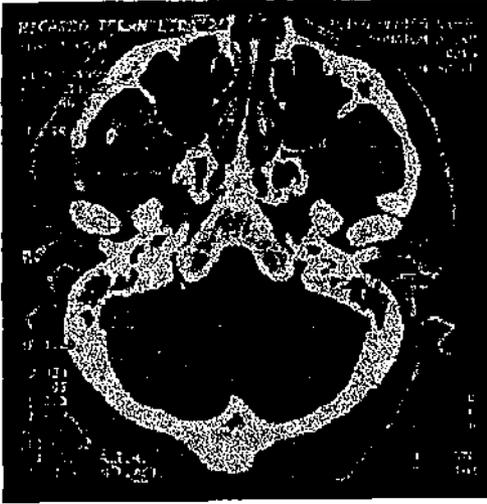
RECONSTRUCCION OBLICUA Y SAGITAL DE LA ARTICULACION

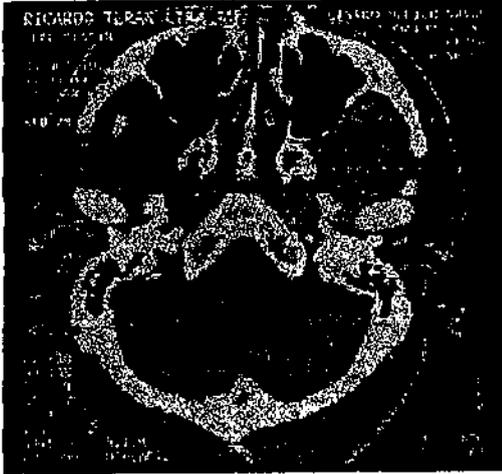


TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA DE LA
ARTICULACION TEMPOROMANDIBULAR.



CORTES TOMOGRAFICOS.





CORTE TOMOGRAFICO QUE NOS PROPORCIONA LA TOMOGRAFIA
AXIAL COMPUTARIZADA.



Primeras imágenes que proporciona la resonancia magnética cuando empieza la fase dinámica, abertura de la boca poco a poco.



Primeras imágenes que proporciona la resonancia magnética cuando empieza la fase dinámica, apertura de la boca poco a poco.



Posición posterior del cóndilo cuando se realiza el movimiento de cierre de la mandíbula, en dos tiempos.



Posición posterior del cóndilo cuando se realiza el movimiento de cierre de la mandíbula, en dos tiempos.



Proyección de la articulación temporomandibular cuando se encuentra el paciente en una posición de boca cerrada.



Proyección de la articulación temporomandibular cuando se encuentra el paciente en una posición de boca cerrada.



Vistas del corte coronal de la articulación temporomandibular, observese el tipo y tamaño de la granulación la cual es proporcionado por el ruido del sistema.



Vista del corte coronal de la articulación temporomandibular, observe el tipo y tamaño de la granulación la cual es proporcionado por el ruido del sistema.



Corte sagital de la articulación temporomandibular, donde se puede observar la cabeza del cóndilo y parte del cuello.



Corte sagital de la articulación temporomandibular , donde se puede observar, la cabeza del cóndilo y parte del cuello.

ALTERACIONES DEL MENISCO ARTICULAR

La imagen de tomografía computarizada es reconstruida por el ordenador que se manipula matemáticamente los datos de transmisión obtenidos desde múltiples proyecciones la cual es registrada y mostrada como una matriz de bloques individuales. Los números de la tomografía computarizada, conocidos también como unidades Hounsfield, los cuales oscilan entre -1.000 y $+1.000$ los cuales representan un nivel diferente densidad óptica.

Esa escala de densidades relativas se basa en el aire (-1000), el agua (0) y el hueso denso ($+1.000$).

La imagen de tomografía computarizada multiplanar ha hecho una continuación significativa del diagnóstico.

Sin embargo imágenes siguen siendo bidimensionales y requieren de un cierto grado de integración mental por parte del observador para interpretarlos. La imagen de tomografía computarizada permite la reconstrucción de imágenes transversales del maxilar y la mandíbula completas, a partir de un solo procedimiento de exploración.

En la lamina 1 se observa la proyección típica de la articulación temporomandibular en imagen de tomografía computarizada; en la cual se pueden observar con esta técnica, tanto los tejidos duros como los blandos.

El aspecto radiográfico de la especie ósea articular suele ser liso y continuo cuando se pierde esa continuidad se debe de sospechar que se ha producido una alteración ósea (lamina 2).

La diferencia en los espacios articulares no indica una posición condilea patológica, el grosor del disco (que no se observa) puede explicar la desigualdad de los espacios articulares, los cuales viendo estas diferencias acompañadas con los síntomas clínicos van adquirir un significado (lamina 3 y 4).

En la lamina 5 podemos observar una tomografía en la cual aparece una alteración en el cóndilo y en el cuello donde desaparece la apófisi coronoides.

En la lamina 6 podemos observar la forma irregular o anormal de la cabeza del cóndilo, la radiopacidad nos indica la presencia de hueso denso en el espacio articular.

En la lamina 7 y 8 podemos ver como se ve una tomografía computarizada en posición de boca cerrada y una tomografía anteroposterior.

En la lamina 9 podemos observar como se puede reajustar la articulación temporomandibular después de una luxación espontánea , reconstruye el espacio articular.

La imagen de una resonancia magnética de la articulación temporomandibular no solo depende de la ausencia o presencia de hidrogeno (protones), por ejemplo los átomos de hidrogeno unidos con fuerza, como el hueso no se alinean con el campo magnético o por lo que produce una señal utilizable, los que están , unidos con poca fuerza como tejido blando se alinean y producen una señal detectable (lamina 10).

En la imagen de resonancia magnética, se puede observar el disco articular (flecha) en su posición de boca abierta y en una posición de boca cerrada (lamina 11 y 12).

LAMINA 1 -



LAMINA2



LAMINA 3



LAMINA 4



LAMINA 5



LAMINA 6





LAMINA 8





LAMINA 10 RESONANCIA MAGNETICA.



LAMINA 11 resoancia magnética.



LAMINA 12 RESONANCIA MAGNETICA.



RESULTADO Y CONCLUSIONES

En el estudio realizado en la consulta bibliográfica de un total de catorce autores, encontramos que hay técnicas muy avanzadas y especializadas en el campo de la imagenología como son la Tomografía axial computarizada y la imagen de resonancia magnética, las cuales tienen similitudes, así como diferencias significativas, la más importante es que en una utiliza rayos roentgen (tomografía) y otra no emplea radiación ionizante (resonancia).

En el estudio clínico realizado en el Centro Médico Naval, donde se realizó una tomografía axial computarizada con un tomógrafo de Marca Magnetom Siemens, a un paciente masculino de 29 años de edad, se encontró que la articulación temporomandibular se ve perfectamente y que la zona se puede valorar bien.

En el mismo hospital, se realizó una imagen de resonancia magnética en un magnetom de marca Sonatom Siemens, de la articulación temporomandibular de un paciente de 23 años de edad, en la cual encontramos que la resonancia, nos proporciona un adecuado campo en esta zona y una de las ventajas es que se puede observar en su fase dinámica (boca abierta y boca cerrada).

Con este estudio llegamos a la conclusión de que la mayoría de los radiólogos ya no consideran a la tomografía como un método más eficiente para la evaluación de la articulación temporomandibular, y esto es por la introducción de nuevas técnicas como lo es la imagen de resonancia magnética que nos proporciona resolución de contraste y más cortes a los que no proporciona la tomografía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asj, Major M., et al , **OCCLUSION** , Tercera Edición, Editorial Interamericana Mc Graw Hill , México,D. F. 1996.

Abbad,Yamil Nane, **MANUAL EN TÉCNICAS DE RADIOLOGÍA E IMAGEN**, México,D.F. 1983.

Avances en imagenología, **CLÍNICAS ODONTOLÓGICAS EN NORTEAMÉRICA**, Vol. 4 /1993 , Editorial Interamericana.

Dechaume, M. et al **ESTOMATOLOGÍA**, Editorial Loray -Monson , S.A. , México,D.F. 1981.

Gutierrez, Equenes Ciro, **TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS RADIODIAGNÓSTICOS CLÍNICOS**, Editorial Interamericana, México,D.F. 1983.

H. Wecheman Arthur, et al., **RADIOLOGÍA DENTAL**, Tercera Edición, Editorial Salvat Editores, S.A. , Barcelona, España,1983.

Jeffrey, P. Ockeson DMD, **OCCLUSIÓN Y AFECCIONES TEMPOROMANDIBULARES** ,Editoriales Mosby/ Dayma, 1995.

Osawa, Deguchi Y. José, **PROSTODONCIA TOTAL**, Dirección General De Publicaciones UNAM ,Ciudad Universitaria 1995.

Posler, Friedrich Anton, **RADIOLOGÍA ODONTOLÓGICA**, Segunda Edición, Ediciones Científicas y Técnicas, Salvat, Odontológica,Barcelona, España, 1992.

Rey, Bosch Rogelio, et al., **OCCLUSIÓN NÚCLEO I** , Universidad Abierta México, UNAM, Ciudad Universitaria 1979.

Shafer, William G., et al , **TRATADO DE PATOLOGÍA BUCAL** , Tercera Edición. Editorial Interaamericana .

Stewart, C. Bushong, **MANUAL DE RADIOLOGÍA PARA TÉCNICAS (Física, Biología y protección Radiológica)**, Quinta Edición, Editorial Mosby, 1993.

W., Tietze Richard, et al., **FISIOPATOLOGÍA BUCAL**, Editorial Interamericana ,México, D.F. 1960.

Zararelli, Edward V. , et al, **DIAGNÓSTICO EN PATOLOGÍA ORAL**, Editorial Salvat Editores, S.A. , Barcelona, España, 1977.

FE DE ERRATAS

	DICE	DEBE DECIR
Página I 6to. Renglón Párrafo 2	plafino-cianuro de baño	platino-cianuro de bario
Página II 2do. Renglón	graciasalosalavances	gracias a los avances.
Página 6 4to. Renglón Párrafo 2	exploracióncomplementaria	exploración complementaria.
Página 6 4to. Renglón Párrafo 3	cueyo	cuello.
Conclusiones 1er. Renglón Párrafo 1	temografia	tomografia
Conclusiones 4to. Renglón Párrafo 1	culaes	cuales.