



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UMAE HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" CENTRO
MEDICO NACIONAL "LA RAZA"

TITULO

Hallazgos por tomografía computarizada multicorte de malformaciones congénitas del laberinto óseo en pacientes con sordera de origen neurosensorial en la población general de la UMAE hospital General G.G.G. de junio del 2013 a enero del 2014.

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA E IMAGEN**

PRESENTA:

Dr. Mauricio Andrés Lope Gómez

TUTOR PRINCIPAL:

Dr. Bernardo Ramírez García.

MEXICO, D.F. NOVIEMBRE DE 2014



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.

DEDICATORIAS

A MI ESPOSA.

Por ser el impulso y motivación para alcanzar mis metas, que requirieron sacrificios, pero de quien obtuve apoyo incondicional en el día a día.

A MI HIJO.

Aunque con tan poco tiempo de estar contigo, me has dado este último impulso para esta etapa, aunque el camino aun comienza.

A MIS PADRES

Por creer en mí y darme el soporte para superar cualquier obstáculo que se me presento en este proceso de tantos años.

AGRADECIMIENTOS

A MIS COMPAÑEROS

Por compartir cada una de las experiencias que la residencia te obliga y te invita a pasar. Cada uno de los momentos, algunos memorables, otros no tanto. Tomando de cada uno de ustedes sus enseñanzas. Espero reunirme con todos nuevamente.

A MIS MAESTROS

Que sin nada a cambio nos han enseñado lo que significa ser especialista. Sin su esfuerzo ni dedicación nunca hubiera sido esto posible. Gracias a todos y cada uno por guiarme en esta empresa para formarme como especialista y desarrollarme como persona.

AUTORES

Investigador Principal:

Dr. Bernardo Ramírez García.

Matrícula: 99364466

Servicio: Radiología e Imagen

Adscripción: Hospital General Dr. "Gaudencio González Garza". Centro Médico Nacional "La Raza".

Dirección: Calzada Vallejo y Jacarandas, s/n, Col. La Raza. Delegación

Azcapotzalco, México, D. F. C. P. 02990.

Teléfono: 57245900 ext. 23417.

Correo: ramgar619@hotmail.com

Tesista:

Dr. Mauricio Andrés Lope Gómez

Matrícula: 98364254

Servicio: Radiología e Imagen

Adscripción: Hospital General Dr. "Gaudencio González Garza". Centro Médico Nacional "La Raza".

Dirección: Calzada Vallejo y Jacarandas, s/n, Col. La Raza. Delegación

Azcapotzalco, México, D. F. C. P. 02990.

Teléfono: 57245900 ext. 23416 o 23417.

Celular: 5526856983

Correo: maurlope@hotmail.com

**DRA. LUZ ARCELIA CAMPOS NAVARRO
DIRECTORA DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD.
HOSPITAL GENERAL DEL CENTRO MEDICO NACIONAL “LA
RAZA” INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

DR. JORGE RAMÍREZ PÉREZ

DR. BERNARDO RAMÍREZ GARCÍA

DR. MAURICIO ANDRÉS LOPE GÓMEZ



Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud



"2014, Año de Octavio Paz".

Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3502
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA, D.F. NORTE

FECHA 04/06/2014

DR.(A). BERNARDO RAMIREZ GARCIA

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

Hallazgos por tomografía computarizada multicorte de malformaciones congénitas del laberinto óseo en pacientes con sordera de origen neurosensorial en la población general de la UMAE hospital General G.G.G. de junio del 2013 a enero del 2014.

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2014-3502-73

ATENTAMENTE

DR.(A). GUILLERMO CAREAGA REYNA

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3502

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

ÍNDICE

	Página.
1. Título.....	8.
2. Resumen.....	9.
3. Antecedentes.....	10.
4. Marco teórico.....	11.
5. Justificación.....	21.
6. Planteamiento del Problema.....	22.
7. Objetivos.....	23.
8. Hipótesis de trabajo.....	23.
9. Material y Métodos.....	24.
10. Recursos Humanos, Físicos y Financieros.....	29.
11. Aspectos Éticos.....	30.
12. Resultados.....	31.
13. Conclusiones.....	34.
14. Cronograma de actividades.....	35.
15. Anexos.....	36.
16. Bibliografía.....	38.

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA”
CENTRO MEDICO NACIONAL “LA RAZA”
SERVICIO DE RADIODIAGNOSTICO**

1.- TITULO DE LA TESIS

Hallazgos por tomografía computarizada multicorte de malformaciones congénitas del laberinto óseo en pacientes con sordera de origen neurosensorial en la población general de la UMAE hospital General G.G.G. de junio del 2013 a enero del 2014.

2.- RESUMEN:

Título:

Hallazgos por tomografía computarizada multicorte de malformaciones del laberinto óseo en pacientes con sordera de origen neurosensorial en la población general de la UMAE hospital General G.G.G. de junio del 2013 a enero del 2014.

Antecedentes:

La sordera es un defecto neurosensorial muy frecuente y puede ser ocasionado por múltiples etiologías. Un estudio integral del paciente puede ampliar las posibilidades diagnósticas, así como también resulta en un mayor uso de los recursos disponibles, lo cual puede representar una mayor carga de trabajo y mayores costos asociados (Zonzini P, 2013).

Objetivos:

Objetivo general:

Identificar las malformaciones congénitas del laberinto óseo, más comunes asociadas a sordera de origen neurosensorial por tomografía computada multidetector de hueso temporal en pacientes del Hospital General G.G.G. CMN "La Raza".

Objetivos específicos:

Determinar en qué género y edad son los hallazgos por tomografía computada multidetector de hueso temporal en pacientes con diagnóstico de sordera de origen neurosensorial en pacientes del Hospital General G.G.G. CMN "La Raza".

Metodología:

Se revisaron todos los estudios de tomografía computarizada de hueso temporal realizados con equipo multicorte, de los meses de junio del 2013 a enero del 2014, los cuales fueron revisados en dos ocasiones distintas por un médico radiólogo especializado en hueso temporal por tomografía computarizada, posteriormente se obtuvo la concordancia intra observador, para dar validez a los valores obtenidos.

Recursos y factibilidad:

Para la realización del estudio existió el material, la capacitación específica y experiencia reconocida de los participantes de este proyecto por lo que fue factible su realización.

Resultados:

En este estudio fueron incluidos 187 pacientes comprendidos entre el lapso de junio de 2013 hasta enero del 2014, de los cuales 4 fueron eliminados por presentar cirugía previa. De los 183 pacientes restantes se obtuvo una población de 102 (56%) mujeres y 81 hombres (44%) (Figura 1). De los estudios observados se obtuvo un total de 168 (92%) resultados considerados como normales y 15 con anormalidad (8%)

Conclusiones:

Sabiendo que para el estudio de malformaciones óseas del oído interno es necesario el diagnóstico oportuno por tomografía computada multidetector, es indispensable la evaluación por el área de imagen en este grupo de pacientes por ser consideradas enfermedades con alta repercusión económica y social en nuestro país.

3.- ANTECEDENTES:

La sordera es un defecto neurosensorial muy frecuente y puede ser ocasionado por múltiples etiologías, como factores ambientales o genéticos.

Se estima que entre 300 a 500 genes han sido identificados como probables causales de la sordera sindrómica o no sindrómica, tales como los genes GJB2 y una mutación específica, el c.35de1G. (1)

En países desarrollados cerca del 60% de los casos de sordera tienen origen genético, entre el 32-40% son de origen idiopático.

Un estudio integral del paciente puede ampliar las posibilidades diagnósticas, así como también resulta en un mayor uso de los recursos disponibles, lo cual puede representar una mayor carga de trabajo y mayores costos asociados. (1)

De ahí la importancia de conocer las enfermedades congénitas más frecuentes del laberinto óseo, para poder crear protocolos que faciliten su diagnóstico, y a la vez disminuyan los recursos para su manejo.

4.- MARCO TEORICO.

EMBRIOLOGIA DEL HUESO TEMPORAL

A diferencia de la evolución en la formación del oído externo y medio, el oído medio se considera una estructura independiente en cuanto a su origen, el otocisto ectodérmico. Es la razón por la cual los defectos del oído interno no suelen traducir malformaciones asociadas al oído externo y medio, los cuales tienen su origen en los arcos branquiales primero y segundo. (2)

El estudio del desarrollo del oído interno puede hacerse separando las tres estructuras siguientes: 1) el laberinto endolinfático (ótico o membranoso), 2) el laberinto perilinfático (periótico) y 3) el laberinto óseo. (3)

Laberinto endolinfático

La formación del oído interno comienza cuando el embrión mide tan sólo unos 2 mm de longitud (vértice-cóccix). Se forman unos engrosamientos del neuroectodermo con forma de placa, llamadas placodas óticas, a cada lado de la cabeza, en la zona media del metencéfalo. Estas placodas se invaginan con gran rapidez para formar la fosa ótica, que pronto se hace más profunda, se estrecha y sus labios se fusionan para formar el otocisto (vesícula ótica) a medida que desciende y se separa de la superficie ectodérmica original. El otocisto está lleno de líquido y revestido por ectodermo y constituye el laberinto endolinfático (ótico) o membranoso primitivo.

Se dispone frente al quinto neurómero, entrando en contacto rostralmente con el primordio facial-acústico, precursor de los pares craneales VII y VIII. A continuación, acompañado por estas células neurales, el quiste emigra hacia la base del cráneo en desarrollo.

Cuando el embrión alcanza los 6-7 mm de longitud, el otocisto se ha alargado y ha comenzado a dividirse en dos secciones principales, la porción utrículo sacular mayor y la porción endolinfática más pequeña que surge en el punto en que la pared del otocisto estaba unida originalmente al neuroectodermo. (4)

Laberinto perilinfático (periótico)

El desarrollo del mesénquima que rodea al laberinto membranoso es complejo. Hacia la 6a_7a semanas de gestación (alrededor de 20 mm), es ya un pre cartílago. En la 8 semana, se transforma en una zona externa de cartílago verdadero que constituye la cápsula ótica. La zona interna comienza a hacerse más laxa y a vacuolizarse para formar el espacio perilinfático. Alrededor del vestíbulo y del conducto codear aparecen cavidades llenas de líquido que acaban rodeando a los conductos semicirculares. Estos espacios se fusionan y confluyen, produciendo un laberinto perilinfático continuo que contiene una delicada matriz compuesta por un tejido conjuntiva similar a la aracnoides. La perilinfa circula por los intersticios de los filamentos a medida que éstos atraviesan la distancia que separa el laberinto membranoso y el endostio de la cápsula ótica. Esta matriz filamentosa

ocupa, en mayor o menor grado, todas las porciones del espacio perilinfático salvo la rampa timpánica y la rampa vestibular de la cóclea. (4)

El espacio perilinfático emite tres prolongaciones hacia la cápsula ótica ósea que lo rodea: el acueducto coclear (conducto perilinfático), la *pequeña fissula ante fenestram* y *lafossula postfenestram*. Desde el punto de vista radiológico, el interés de estas dos últimas estructuras es escaso; sin embargo, una o las dos pueden convertirse en focos de afectación ósea en la otosclerosis. (4)

Laberinto óseo

La osificación de la cápsula ótica sólo se inicia cuando el cartílago alcanza su crecimiento y maduración máximos. Una vez que el laberinto membranoso queda encerrado en hueso encondral, todo el crecimiento de las estructuras del oído interno cesa y desaparece la posibilidad de que esta estructura rígida pueda seguir expandiéndose. El hueso encondral formado en el cartílago de la cápsula ótica nunca se renueva ni es sustituido por hueso haversiano, es decir, no sufre remodelación. Junto con los huesecillos, la cápsula ótica es una estructura única en el organismo humano, ya que se mantiene como un tipo de hueso primitivo relativamente avascular y excepcionalmente duro y con una escasa respuesta osteogénica". (4)

La osificación se produce entre las semanas 16 y 23 de la gestación y en ella pueden reconocerse 14 centros distintos. Sin embargo, no se ven líneas de sutura porque la osificación no comienza hasta que no ha cesado por completo el crecimiento. (3)

La cápsula ótica está formada por capas concéntricas de hueso encondral denso con una capa fina y uniforme de hueso endostal que se deposita sobre la membrana endostal que cubre al laberinto. Por fuera de la capa endostal, el hueso periostal se dispone en laminillas paralelas. (3)

La capa endostal y la gruesa capa encondral media de la cápsula permanecen relativamente inertes y sin cambios durante toda la vida. En respuesta a infecciones o traumatismos, la membrana endostal que reviste el laberinto puede proliferar y obliterar la luz de éste. (4)

La capa encondral posee muy poca capacidad para la reparación osteogénica, por lo que las fracturas del laberinto pueden no consolidar por completo y persistir como una unión fibrosa. (4)

Sin embargo, esta escasa reparación ósea tiene también sus ventajas. La mala respuesta osteogénica permitía la construcción de ventanas laberínticas que quedaban abiertas de forma permanente en las primeras intervenciones hechas para tratar la otosclerosis del estribo. (4)

El hueso periostal de la cápsula del laberinto (es decir, el hueso que queda por fuera del hueso endocondral medio denso) sigue depositándose por aposición durante la lactancia y hasta el comienzo de la edad adulta. A su debido tiempo, este hueso periostal es eliminado y sustituido por hueso haversiano. Finalmente, las celdillas neumáticas invaden la mayor parte de la capa periostal de la cápsula, así como la mayoría del resto del hueso temporal. (4)

ANATOMIA DEL HUESO TEMPORAL

Los huesos temporales están situados a ambos lados y en la base del cráneo. Cada uno de ellos consta de cinco partes: porción escamosa, apófisis mastoides, peñasco, porción timpánica y apófisis estiloides. (3)

Porción escamosa

La porción escamosa forma la parte anterolateral y superior del hueso; es delgada y tiene forma de concha. La superficie externa es lisa y convexa y proporciona inserción al músculo temporal; forma parte de la pared de la fosa temporal.

De la porción inferior de la escama surge la apófisis cigomática, que se dirige hacia delante formando un arco suave. (3)

Su superficie lateral es convexa y se encuentra inmediatamente por debajo de la piel y el tejido subcutáneo. La superficie media de la apófisis cigomática es cóncava y en ella se origina el músculo masetero. El extremo anterior se articula con el hueso malar. La porción posterior se divide en una raíz anterior y otra posterior. (3)

Porción mastoidea

La porción mastoidea tiene una superficie rugosa en la que se originan varios músculos auriculares occipitales y posteriores. (3)

En el adulto, esta porción se continúa en dirección caudal con una proyección cónica, la apófisis mastoides, en la que se insertan los músculos esternocleidomastoideo, esplenio de la cabeza y longísimo de la cabeza (complejo menor). En la cara medial de la apófisis existe un surco profundo, la escotadura mastoidea o ranura digástrica, donde se inserta el vientre posterior del músculo digástrico. En situación medial a este surco se encuentra una depresión plana, el surco occipital, que aloja a la arteria occipital. (3)

La superficie interna o intracraneal de la mastoides muestra un surco más profundo, el surco del seno sigmoideo que alberga a una parte del seno transversal. (3)

El borde posterior superior es aserrado y se articula con el hueso parietal. El borde posterior, también aserrado, se articula con el borde inferior del hueso occipital. Por delante y por arriba, la porción mastoidea se fusiona con la apófisis descendente de la escama del temporal; por debajo, participa en la formación del conducto auditivo externo y de la cavidad timpánica. (3)

En el interior de la apófisis mastoides existen varios espacios huecos, las celdillas mastoideas, de número y tamaño muy variables. En la parte superior y anterior, estas celdillas son grandes e irregulares, hacia la parte media disminuyen de tamaño y las del vértice suelen ser pequeñas. (3)

Además de estas celdillas, existe una gran cavidad irregular, el antro timpánico, situada en la parte superior y anterior de la porción mastoidea del hueso. El antro comunica con el epi tímpano (ático), situado por delante, por debajo y medialmente,

gracias a un conducto estrecho, la entrada al antro (*additus ad antrum*, conducto tímpano mastoideo). (3)

Peñasco

La pirámide petrosa tiene forma de cuña y se encuentra en la base del cráneo, entre el hueso esfenoides por delante y el occipital por detrás. El vértice apunta en dirección medial, hacia delante y ligeramente hacia arriba. Esta porción es la que contiene al oído interno.

El peñasco simula una pirámide de tres caras tumbada sobre la superficie plana de una de ellas. Su base tiene una posición lateral y se fusiona con las superficies internas de las porciones escamosa y mastoidea del hueso temporal. El vértice apunta en dirección medial y hacia delante (formando un ángulo de alrededor de 45° con los planos coronal y sagital) y se inserta en el intervalo triangular existente entre el borde posterior del ala mayor del esfenoides y la parte basilar del hueso occipital. (3)

La cara anterior (fosa media) del peñasco tiene una orientación más horizontal y es «más larga» que la superficie posterior, que es relativamente vertical y «más corta». (3)

En el ángulo de la unión entre las porciones petrosa y escamosa, a lo largo del borde anteromedial de la cavidad del oído medio, existen dos (semi) canales situados uno encima del otro y separados por una fina lámina de hueso. Esta lámina ósea es el tabique del conducto musculo tubárico (apófisis cocleariforme). (3)

En el canal superior se encuentra el músculo tensor del tímpano y en el inferior, la porción ósea de la trompa de Eustaquio. (3)

Porción timpánica

La porción timpánica del hueso temporal es una lámina curva situada por debajo de la porción escamosa y frente a la apófisis mastoides. Su cara posterior adopta una forma algo parecida a una e y constituye la pared anterior, el suelo y la porción posteroinferior del conducto auditivo externo óseo. (3)

En el extremo medial del conducto existe un surco estrecho, el surco timpánico, donde se inserta el tímpano. El borde lateral de la porción timpánica del temporal es rugoso y forma una gran parte del margen de la abertura del conducto auditivo externo, continuándose con la porción cartilaginosa del conducto. (3)

La porción lateral del borde superior se fusiona con la parte posterior del tubérculo posglenoideo. Su extensión medial forma el límite posterior de la fisura petro timpánica. (3)

El borde inferior de la porción timpánica encierra la raíz de la apófisis estiloides. Por detrás, esta porción se fusiona con las porciones escamosa y mastoidea, formando el límite anterior de la fisura tímpano mastoidea. (3)

Apófisis estiloides

La apófisis estiloides del hueso temporal *mide* unos 2,5 cm de longitud y se proyecta hacia abajo y adelante desde la superficie inferior, inmediatamente por delante del agujero estilo mastoideo. (3)

En ella se originan el ligamento estilohioideo y los músculos estilohioideo, estilo faríngeo y estilo glosa. (3)

Conducto auditivo externo

Las paredes del conducto auditivo externo (meato) están formadas por fibrocartilago en su porción lateral y por hueso en su porción medial; ambas porciones están revestidas por piel, que se refleja hacia el interior. La porción ósea del conducto, que constituye algo más de su mitad, es un túnel excavado en el hueso temporal. (3)

Mide unos 16 mm de longitud y se dirige hacia dentro, adelante y abajo. En una imagen sagital, el conducto tiene forma oval o elíptica, con su eje mayor dirigido hacia abajo y algo hacia atrás. La pared anterior, el suelo y la parte inferior de la pared posterior corresponden al componente timpánico del hueso temporal; el resto de la pared posterior y el techo corresponden a la porción escamas a del hueso temporal. El tímpano o membrana timpánica forma un ángulo complejo con el conducto auditivo externo. (3)

Oído medio

El oído medio, o cavidad timpánica, es un espacio irregular comprimido lateralmente y situado en el interior del hueso temporal. (3)

Está ocupado por el aire procedente de la nasofaringe y que llega a través de la trompa de Eustaquio. El oído medio está atravesado por la cadena de huesecillos que conecta las paredes lateral y medial. Estos huesecillos transmiten y amplifican las vibraciones que alcanzan el tímpano, conduciéndolas a través de la cavidad hasta el oído interno. (3)

La cavidad timpánica consta de tres partes: la cavidad timpánica propiamente dicha (o meso tímpano) frente a la membrana timpánica, el ático (o receso epi timpánico o epi tímpano) situado por encima (craneal) del nivel de la membrana, y el hipo tímpano, una extensión variable, inferior y medial, que se encuentra por debajo (caudal) del nivel del tímpano. (3)

Tres pequeños huesos o huesecillos ocupan la cavidad timpánica en su dimensión latero medial: el martillo, el yunque y el estribo. (3)

Oído interno

Laberinto óseo

El laberinto óseo está formado por el vestíbulo, los conductos semicirculares y la cóclea. (3)

Vestíbulo

La porción central de la cavidad del laberinto óseo es el vestíbulo, un espacio perilinfático ovoide y relativamente grande que mide unos 4 mm de diámetro. Por delante

se continúa con la cóclea y por detrás, con los conductos semicirculares. En la pared medial y en el suelo del vestíbulo, donde se apoya el extremo lateral del conducto auditivo interno, existen áreas cribosas o diminutas aberturas para la entrada de las ramas nerviosas del nervio vestibular. Además, el vestíbulo tiene otras dos aberturas, la ventana oval (para la base del estribo) y el acueducto vestibular. (5)

Conductos semicirculares

A continuación del vestíbulo se encuentran los tres conductos semicirculares, cada uno de ellos con una forma equivalente a unos dos tercios de un Círculo con 1 mm de diámetro transversal. Por delante, cada conducto se abre en una ampolla. Los extremos no ampulares de los conductos semicirculares superior y posterior se unen para formar la rama ósea común. (5)

Una parte del conducto semicircular superior está íntimamente relacionada con un reborde (eminencia arcuata) de la superficie anterior del peñasco (límite posterior de la fosa craneal media). El conducto semicircular lateral (horizontal) se proyecta en una cresta en la pared medial del ático. (5)

El espacio perilinfático de cada conducto se abre en el vestíbulo, con el que comunica ampliamente por los dos extremos. (5)

Los conductos semicirculares superior y posterior tienen una orientación vertical y forman un ángulo aproximadamente recto entre ambos. (5)

El conducto superior tiene una dirección anterolateral, con un ángulo de 45° en relación con el plano sagital medio, y el conducto posterior sigue una dirección posterolateral con el ángulo correspondiente. Por lo tanto, debe señalarse que los ángulos de los conductos verticales están orientados en los dos huesos temporales, de forma que el conducto semicircular superior de un lado tiene la misma orientación que el conducto posterior del lado opuesto. (5)

El conducto semicircular lateral no ocupa un plano horizontal, por lo que se ha descartado la antigua terminología (*horizontal*). (5)

Su extremo anterior se encuentra en un plano superior al de la extremidad posterior y el conducto forma un ángulo de 30° con el plano horizontal. Por tanto, en posición erecta, para que el conducto semicircular. (5)

FISIOLOGÍA DE LA AUDICION

El oído interno es donde se ubica propiamente el órgano de la audición; está formado por la cóclea, que es una estructura de forma espiral formada por las células sensoriales y las células de soporte. (6)

Las células sensoriales especializadas en la detección de las vibraciones mecánicas que constituyen el sonido son las células ciliadas. (6)

La cóclea en el adulto humano tiene una longitud de aproximadamente treinta y cuatro milímetros; las células sensoriales forman parte del órgano de Corti, el cual está constituido por alrededor de dieciséis mil células sensoriales ordenadas en una fila de células cocleares internas y tres de células cocleares externas. ⁽⁶⁾

El órgano de Corti se apoya sobre la membrana basilar, la cual presenta un cambio gradual en sus dimensiones, aumentando progresivamente su ancho y grosor desde la base hasta el ápex de la cóclea (en la base mide 100 μm y en el ápex 500 μm). Esta modificación en la estructura de la membrana basilar es la que le confiere sus propiedades como analizador de frecuencias, ya que produce un decremento de diez mil veces en su rigidez desde la base hasta el ápex. ⁽⁶⁾

Así, cuando la vibración de un sonido se transmite a través de los huesecillos del oído medio hasta la ventana oval, se genera una diferencia de presión entre la rampa timpánica y la vestibular. En consecuencia, la endolinfa se desplaza produciendo una onda que se propaga a lo largo de la membrana basilar: es lo que se ha denominado onda viajera; en una región específica, esta onda tiene un máximo en su amplitud que depende de la frecuencia del sonido y posteriormente tiende a disminuir rápidamente hacia el ápex de la cóclea. ⁽⁶⁾

Los desplazamientos de la membrana basilar hacen que las células ciliadas se muevan con relación a la membrana tectoria y, como resultado, sean excitadas o inhibidas dependiendo de la dirección del movimiento. La membrana tectoria actúa únicamente como una masa, produciendo una fuerza de desplazamiento horizontal sobre los cilios. Entre menor es la frecuencia de vibración del sonido, más cerca del ápex se produce el máximo desplazamiento de la membrana basilar. ⁽⁶⁾

Para frecuencias mayores, el máximo desplazamiento se localiza más cerca de la base de la cóclea. ⁽⁶⁾

Dependiendo entonces de la región de la membrana basilar que oscila con mayor amplitud, las células ciliadas de esa área se activan en mayor proporción que sus vecinas, excitando subsecuentemente a las neuronas aferentes que hacen sinapsis con ellas. Este proceso ha dado origen al concepto de frecuencia característica para describir la forma en que las neuronas de la vía auditiva responden con un umbral especialmente bajo para los sonidos de cierta frecuencia, y tiene un papel fundamental en la discriminación de los tonos de un sonido. Cuando cualquier tono se duplica en frecuencia, es decir, se desplaza una octava, la región que resuena de la cóclea se desplaza alrededor de 3.5 a 4 milímetros, sin importar la diferencia absoluta entre las frecuencias de la octava, por ejemplo entre 220 y 440, entre 1760 y 3520 o entre 5000 y 10000; entonces, siempre que la frecuencia se multiplica, la posición de resonancia en la cóclea no se multiplica, simplemente se desplaza una cierta distancia; en otras palabras, son las proporciones de frecuencia y no sus diferencias las que determinan el desplazamiento de la región de resonancia en la cóclea. Una relación de esta clase es obviamente una relación de tipo logarítmico. ⁽⁶⁾

SORDERA-HIPOACUSIA NEUROSENSITIVA.

Diversos factores genéticos y ambientales pueden ser una causa muy común de pérdida de la audición. Los factores genéticos involucran mutaciones en los genes responsables del desarrollo adecuado. Se estiman de 300 a 500 que tienen papel en la sordera sindrómica y no relacionada con síndromes. En la población caucásica está asociado con mayor frecuencia el gen GJB2. En 60% de los casos de hipoacusia en países desarrollados existen pruebas de alteraciones genéticas asociadas. (7)

Es fundamental para la evaluación de los pacientes con sordera congénita la diferenciación de los defectos de audición neurosensorial de las patologías de transmisión. La TC es esencial para valorar dichas malformaciones y considerar la posibilidad de su manejo quirúrgico. (7)

MALFORMACIONES CONGENITAS.

Se pueden considerar dos categorías para la clasificación de las malformaciones congénitas del oído interno, 1, malformaciones que involucran solamente el laberinto membranoso, 2, malformaciones que competen tanto el laberinto membranoso como óseo. (7) Las malformaciones del laberinto membranoso son múltiples, las más comunes incluyen la displasia completa del laberinto membranoso (malformación de Bing-Siebenmann), displasia cocleo sacular (malformación de Scheibe), y displasia de la vuelta basal de la cóclea (displasia de Alexander). (7)

Las alteraciones que asocian malformaciones de los laberintos óseo y membranoso han sido descritas como múltiples tipos de deformidades por Jackler et. al. y por Sennaroglu y Saatci, de acuerdo a la alteración específica ocurrida en cierta semana de gestación de acuerdo al siguiente cuadro. (7)

Origen y Características de las Malformaciones Congénitas del Oído Interno.			
Tipo de malformación.	Semana de gestación.	Manifestaciones.	Porcentaje de pacientes afectados.
Aplasia completa del laberinto.	3 ^a	Ausencia completa de estructuras del oído interno.	1
Aplasia coclear.	3 ^a tardía	Ausencia coclear con vestíbulo y canales semicirculares normales o deformes.	3
Cavidad común.	4 ^a	Cóclea y vestíbulo confluyentes formando una cavidad quística sin arquitectura interna; canales semicirculares normales o deformes.	25
Tipo I partición incompleta.	5 ^a	Malformación cocleo-vestibular quística con ausencia del modiolo; vestíbulo quístico presente pero separado de la cóclea; forma de ocho o muñeco de nieve en el corte axial de TC.	6
Hipoplasia coclear.	6 ^a	Pequeña yema coclear con menos de una vuelta o giro; vestíbulo y canales semicirculares normales o deformes.	15
Tipo II partición incompleta.	7 ^a	Cóclea con giro basal normal y ápex quístico; fuerte asociación con acueducto vestibular alargado.	50

Tomado de: CT and MR Imaging of the Inner ear and brain in children with congenital sensorineural hearing loss. Radiographics. 2012; 32: 683-98.

Las alteraciones del desarrollo del oído externo y medio pueden causar pérdida conductiva de la audición mientras que los que afectan al laberinto óseo y membranoso pueden producir pérdida neurosensorial. Pueden tener un origen genético o no genético. Los defectos congénitos pueden aparecer como entidades aisladas o en conjunto con síndromes como el CHARGE (coloboma del ojo, anomalías cardíacas, atresia coanal, retraso mental, anomalías genitales o del oído), por sus siglas en inglés; Klippel-Feil, trisomía 21, síndromes Goldenhar y Crouzon. (7)

Las anomalías que incluyen el laberinto óseo están en 20 – 40% de los pacientes con hipoacusia neurosensorial (HNS). La TC no es sensible a malformaciones del laberinto membranoso las cuales son responsables de la mayoría de los casos con HNS. El momento en que se presenta la alteración específica durante el desarrollo normal del oído medio, es lo que determina el tipo de alteración morfológica así como el espectro de malformaciones, las cuales incluyen aplasia laberíntica (Michel), aplasia coclear, malformación de la cavidad común, división incompleta tipo I (malformación quística cocleo vestibular), división incompleta tipo II (Mondini) e hipoplasia cocleo vestibular. Tradicionalmente todas las anomalías de la división coclear se nombraban como malformación de Mondini. Recientemente Sennaroglu y Saatci categorizaron la división incompleta de la cóclea en dos tipos, tipo I en donde falta completamente la división y se observa como una estructura quística y, tipo II, la cóclea tiene un giro y medio con una vuelta basal normal y una porción apical de aspecto quístico. (7)

El síndrome del acueducto vestibular es una causa común de HNS y es la causa más común de alteración ósea en estos pacientes. Este síndrome puede ser visto solo o acompañado de otras anomalías del oído interno. Un criterio de imagen aceptado es un diámetro igual o mayor de 1.5 mm en la porción media del acueducto, sospechándose también si su diámetro es mayor que el canal semicircular lateral. (8)

TOMOGRAFIA DE HUESO TEMPORAL

PROGRAMA DE TRABAJO Y METODOLOGÍA:

Entrarán en éste estudio todos los pacientes derechohabientes del IMSS que sean atendidos en el Hospital General CMN La Raza, con antecedente de hipoacusia neurosensitiva.

Se utilizará un tomógrafo de la marca Phillips, modelo Brilliance 64, multidetector de 64 cortes, con imágenes coronales, y axiales.

Se revisaran todos los estudios de tomografía computarizada de hueso temporal realizados con equipo multicorte, de los meses de junio del 2013 a enero del 2014, los cuales serán revisados en dos ocasiones distintas por un médico radiólogo especializado en hueso temporal por tomografía computarizada, posteriormente se obtendrá la concordancia intra observador, para dar validez a los valores obtenidos.

5.- JUSTIFICACIÓN

En pacientes con pérdida neurosensorial de la audición los estudios de imagen tienen un rol importante. Es indispensable para proporcionar información preoperatoria sobre la morfología del oído en pacientes candidatos a manejo quirúrgico así como candidatos a implantación coclear. La tomografía computarizada multicorte provee detalles importantes acerca de la anatomía de las estructuras óseas del oído interno.

Es importante para el médico radiólogo identificar y clasificar las imágenes típicas de las malformaciones del oído interno para su diagnóstico oportuno.

6.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe un importante número de pacientes que acuden al Hospital General CMN La Raza por defectos de audición congénitos, la mayoría de los cuales pueden ser diagnosticados con una tomografía de hueso temporal, por lo que la pregunta que nos planteamos es la siguiente:

¿Cuáles son los hallazgos por tomografía computarizada multicorte de malformaciones congénitas del laberinto óseo en pacientes con sordera de origen neurosensorial en la población general de la UMAE hospital General G.G.G.?

7.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Identificar las malformaciones congénitas más comúnmente asociadas a sordera de origen neurosensorial por tomografía computada multidetector de hueso temporal en pacientes del Hospital General G.G.G. CMN “La Raza”.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Describir cuales son los hallazgos por tomografía computada multidetector de hueso temporal en pacientes con diagnóstico de sordera de origen neurosensorial en pacientes del Hospital General G.G.G. CMN “La Raza”.

Determinar en qué género y edad son los hallazgos por tomografía computada multidetector de hueso temporal en pacientes con diagnóstico de sordera de origen neurosensorial en pacientes del Hospital General G.G.G. CMN “La Raza”.

8.- HIPOTESIS.

Siendo un estudio descriptivo, los investigadores no desean proponer ninguna hipótesis.

9.- MATERIALES Y MÉTODOS

- **Lugar donde se efectuará el estudio.**
 - El estudio se llevó a cabo en el servicio de Radiodiagnóstico Departamento de Tomografía de la U.M.A.E. Hospital General “Gaudencio González Garza” CMN La Raza del IMSS.

- **Diseño de la investigación.**
 - Por el control de la maniobra experimental : **Observacional**
 - Por la captación de la información: **Retrospectivo.**
 - **Descriptivo**
 - **Transversal**

- **Diseño de la muestra.**
 - Población del estudio: Pacientes con antecedente de sordera neurosensorial que fueron atendidos en el Hospital General “Gaudencio González Garza” CMN La Raza del IMSS en el periodo comprendido de junio del 2013 a enero del 2014
 - Muestra: todos los pacientes con antecedente de sordera de origen neurosensorial de probable origen congénito, que tenían estudio de tomografía computada multicorte de hueso temporal.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

▪ **Inclusión :**

- Todos los pacientes con diagnóstico previo de sordera de origen neurosensorial que fueron atendidos en el Hospital General “Gaudencio González Garza” CMN La Raza del IMSS en el periodo comprendido de junio del 2013 a enero del 2014, sin antecedente de tratamiento quirúrgico.

• **No inclusión :**

- Pacientes con antecedentes de tratamiento quirúrgico.

▪ **Exclusión:**

- No contaron con estudio completo.
- Reconstrucciones de mala calidad para el diagnóstico por imagen.

○ **Tamaño de la muestra:**

- Todos los pacientes con diagnóstico de sordera de origen neurosensorial de probable origen congénito demostrable por tomografía multidetector de hueso temporal, en el periodo comprendido de abril a julio del 2014.

● **Identificación de las Variables**

- Por ser un estudio descriptivo se utilizó una variable general.

● **VARIABLE GENERAL**

● **Tomografía de Hueso Temporal**

- **Definición Conceptual:** Estudio de alta resolución con intervalo de espesor de corte de 0.3 – 0.67 mm en los planos axial y coronal sin contraste, y algoritmo óseo.
- **Definición operativa:** Visualización correcta y precisa de la anatomía del hueso temporal y todos los componentes de este.
- **Indicador:** visualización y diferenciación correcta de las estructuras del oído e interno, especialmente los componentes del laberinto óseo.
- **Escala de medición:** Cualitativa Politómica.

● **VARIABLES DEMOGRÁFICAS**

● **Edad**

- **Definición conceptual:** Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.
- **Definición operacional:** Tiempo en años que ha vivido una persona desde su nacimiento corroborado con su número de afiliación médica.
- **Indicadores:** Edad en años y meses cumplidos
- **Escala de medición:** Cuantitativa discreta.

● **Sexo**

- **Definición conceptual:** Constitución orgánica que distingue una hembra de un macho.
- **Definición operacional:** Se registra con base en el sexo de asignación social, según su expediente clínico y afiliación del mismo.
- **Indicador:** Masculino o femenino

- **Escala de medición:** Cualitativa nominal dicotómica.
- **VARIABLE DE CONTROL**
 - **Médico radiólogo**
 - **Definición conceptual:** Médico que haya cursado el área de radiodiagnóstico con duración de 3 años
 - **Definición operacional:** Médico especializado en el área de Tomografía de Hueso Temporal.
 - **Indicadores:** Experiencia en estudios de Tomografía multidetector de Hueso Temporal e interpretación de los mismos.
 - **Malformación del laberinto óseo:**
 - **Definición Conceptual:** todas las alteraciones morfológicas incluidas en el espectro de malformaciones congénitas del laberinto óseo.
 - **Definición operativa:** Valorar morfología característica del laberinto óseo y sus posibles alteraciones congénitas.
 - **Indicador: presente o ausente**
 - **Escala de medición:** dicotómica y cualitativa.
 - **Aplasia completa del laberinto (deformidad de Michel)**
 - **Definición Conceptual:** Ausencia completa de estructuras del oído interno, que ocurre aproximadamente al inicio de la tercera semana de gestación.
 - **Definición operativa:** Los elementos de laberinto no se observan formados, por tomografía computada multidetector.
 - **Indicador: presente o ausente**
 - **Escala de medición:** dicotómica y cualitativa.
 - **Aplasia coclear**
 - **Definición conceptual:** Ausencia coclear con vestíbulo y canales semicirculares normales o deformes.

- **Definición operativa:** La cóclea está ausente, en su lugar solo se observa tejido óseo, con un vestíbulo y canales semicirculares dilatados de forma parcial o difusa.
- **Indicador: presente o ausente**
- **Escala de medición:** dicotómica y cualitativa.

- **Cavidad común**
- **Definición conceptual:** La parada del crecimiento durante la 4a semana con Cóclea y vestíbulo confluyentes formando una cavidad quística sin arquitectura interna; canales semicirculares normales o deformes.
- **Definición operativa:** La cóclea y el vestíbulo forman una cavidad quística única y puede presentar dilatación o no de los canales semicirculares.
- **Indicador: presente o ausente**
- **Escala de medición:** dicotómica y cualitativa.

- **Hipoplasia de la cóclea.**
- **Definición conceptual:** Se caracteriza por una cóclea pequeña y rudimentaria, causado posiblemente por una detención del desarrollo coclear durante la 6ª semana de gestación.
- **Definición operativa:** Se observa una cóclea pequeña, con un vestíbulo normal o malformado.
- **Indicador: presente o ausente**
- **Escala de medición:** dicotómica y cualitativa.

- **Defectos con partición incompleta (incluida la displasia de Mondini).**
- **Definición conceptual:** Se define como un defecto con partición incompleta por una posiblemente a una parada en la formación en la 7ª semana de gestación, asociado al síndrome oto-braquio-renal.

- **Definición operativa:** Se observa el giro basal de la cóclea seguido de una cloaca o cavidad común, con alteraciones o no de los conductos semicirculares y el vestíbulo.
- **Indicador: presente o ausente**
- **Escala de medición:** dicotómica y cualitativa

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Los resultados se analizaron con estadística descriptiva en base a proporciones y se obtuvo la concordancia kappa inter observador para la concordancia en la interpretación de los estudios.

10.- RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS.

Los recursos utilizados en esta tesis son propios de la UMAE Hospital General GGG del CMN La Raza del Instituto Mexicano del Seguro Social, tanto médico, como de equipamiento perteneciente al servicio de Radiodiagnóstico, además del personal médico es el adscrito a los servicios de Radiodiagnóstico.

Los estudios de Tomografía se realizaron en un equipo Brilliance de 64 detectores de la marca Phillips. No se requirieron de recursos económicos adicionales o excesivos para la realización de esta tesis.

FACTIBILIDAD

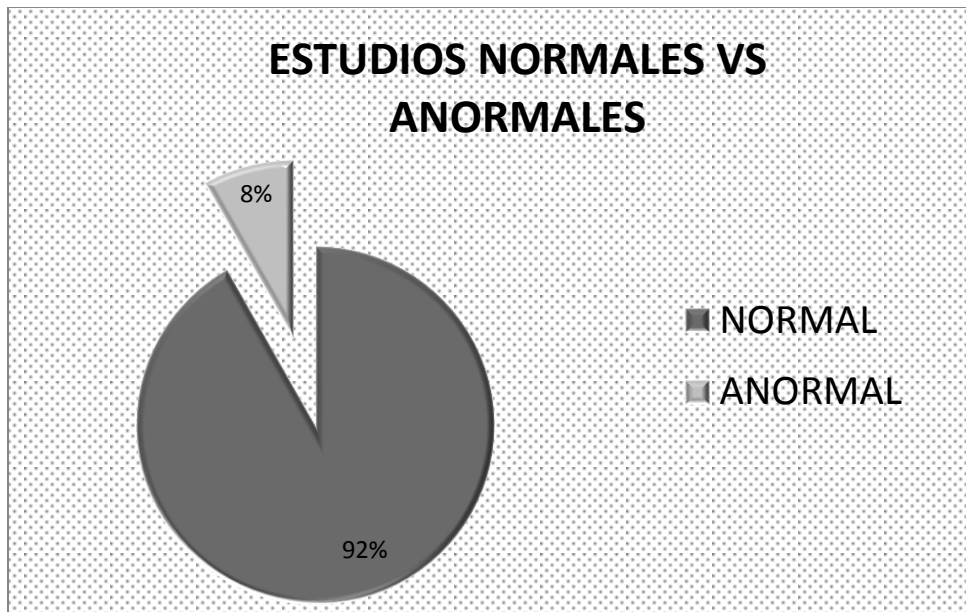
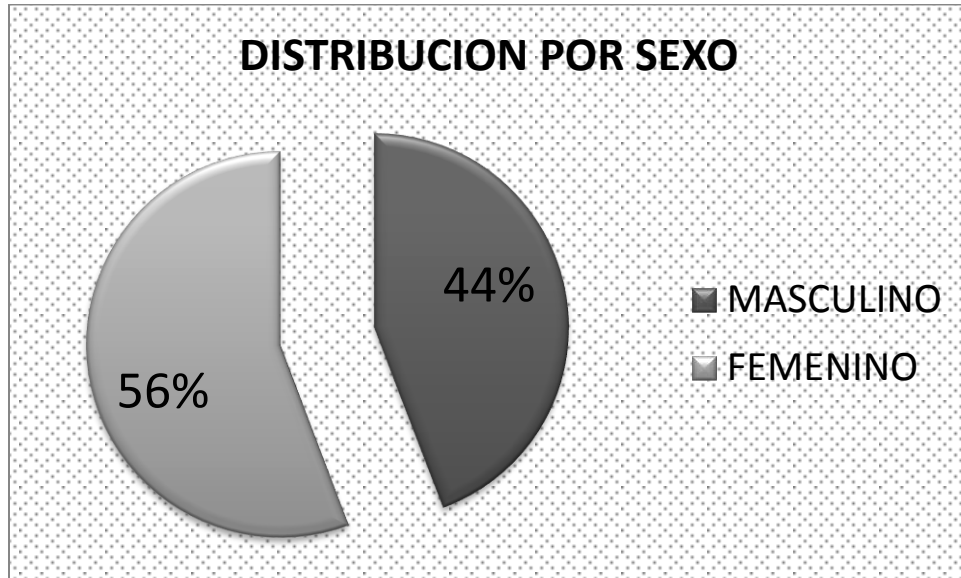
Debido a que se cuenta con la infraestructura tecnológica y humana, un registro radiológico digital completo, la información de dicha base de datos y expedientes clínicos suficientes para permitir el análisis de las variables del estudio, el presente estudio es particularmente reproducible debido a que en éste hospital, al ser un hospital de concentración, tiene una gran cantidad de pacientes que acuden para complementación diagnóstica.

11.- ASPECTOS ÉTICOS

Debido a que se realiza un procedimiento, la consideración ética es la utilización de una carta de consentimiento informado para todos los pacientes con sordera congénita en un periodo comprendido de junio del 2013 a enero del 2014.

12.- RESULTADOS

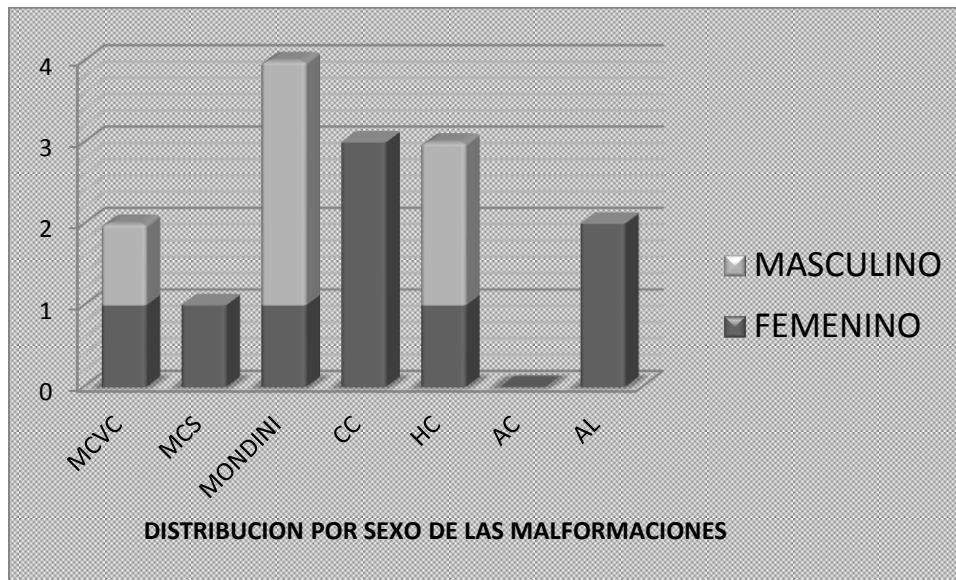
En este estudio fueron incluidos 187 pacientes comprendidos entre el lapso de junio de 2013 hasta enero del 2014, de los cuales 4 fueron eliminados por presentar cirugía previa. De los 183 pacientes restantes se obtuvo una población de 102 (56%) mujeres y 81 hombres (44%) (Figura 1). De los estudios observados se obtuvo un total de 168 (92%) resultados considerados como normales y 15 con anormalidad (8%) (Figura 2).



En cuanto a las malformaciones encontradas se enumeran según la tabla 1.

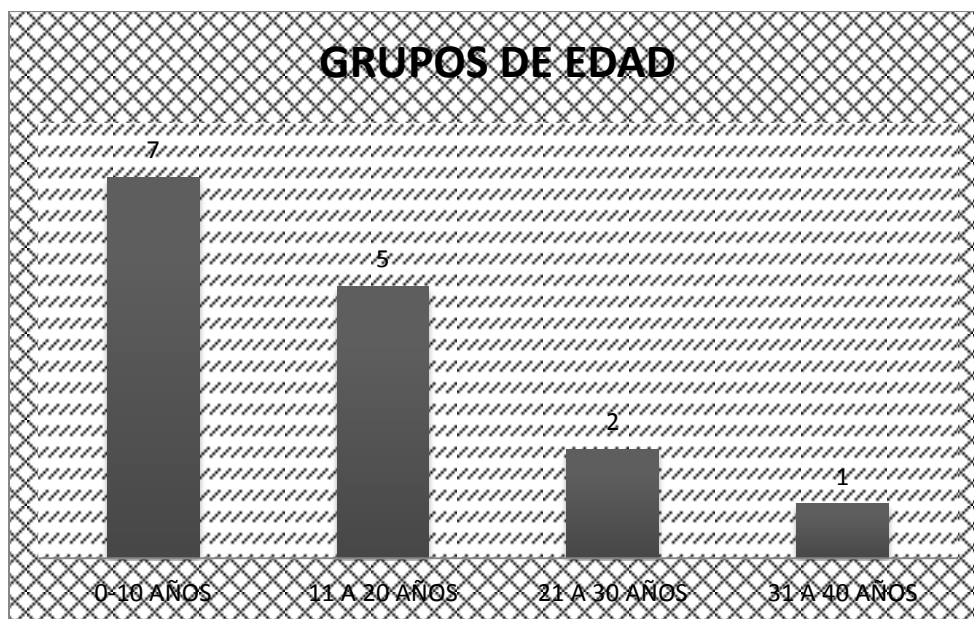
FRECUENCIA DE MALFORMACIONES EN ESTUDIOS ANORMALES	
MALFORMACION DE CONDUCTOS VESTIBULAR Y COCLEAR	2 (13%)
MALFORMACION DE CANALES SEMICIRCULARES	1 (7%)
DIVISION INCOMPLETA TIPO II (MONDINI)	4 (27%)
CAVIDAD COMUN	3 (20%)
HIPOPLASIA COCLEAR	3 (20%)
APLASIA COCLEAR	0 (0%)
APLASIA LABERINTICA (MICHEL)	2 (13%)
100%	

De acuerdo al sexo se obtuvo que la mayoría de los pacientes con alteraciones morfológicas se trató de individuos del sexo femenino en número de 9 y 6 del sexo masculino. Según el sexo, la enfermedad más frecuente en mujeres fue la cavidad común (3 pacientes), mientras que en los masculinos se trató de la malformación de Mondini (3 pacientes).



Malformación de conductos vestibular y coclear (MCVC), malformación de canales semicirculares (MCS), división incompleta tipo II (Mondini), cavidad común (CC), hipoplasia coclear(HC), aplasia coclear(AC), aplasia laberintica (AL)

La edad promedio de los pacientes que presentaron malformaciones es de 12 años. El grupo de edad que más frecuentemente presentó alteraciones en los estudios es el grupo de 0 a 10 años con un total de 7 individuos, el grupo de 11 a 20 años presentó 5 sujetos y los grupos de 21 a 30 años y de 31 a 40 años con 2 y 1 pacientes, respectivamente (figura 4).



Número de casos por grupos de edad.

13.- CONCLUSIONES:

A través de la realización de este estudio con la revisión de tomografías computadas de oído realizadas a pacientes con diagnóstico de hipoacusia, pudimos observar las malformaciones congénitas más frecuentes que se presentan en la población atendida en el hospital general del CMN La Raza, siendo de gran valía para conocer con mayor detalle las enfermedades más comunes que afectan a dichos individuos.

Fue posible conocer a detalle los padecimientos más frecuentes que ocasionan hipoacusia, esto con el fin de tenerlo en cuenta a la hora de hacer dichos diagnósticos para no pasarlos por alto.

Sabiendo que para el estudio de malformaciones óseas del oído interno es necesario el diagnóstico oportuno por tomografía computada multidetector, es indispensable la evaluación por el área de imagen en este grupo de pacientes por ser consideradas enfermedades con alta repercusión económica y social en nuestro país.

14.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

GRAFICA DE GANT

PLANEACIÓN Y REALIZACIÓN

	Enero 2014	Abril- mayo	Mayo	Mayo- junio	Junio - julio	Julio
<i>Redacción de protocolo</i>						
<i>Presentación al comité y aprobación</i>						
<i>Análisis estadísticos de resultados</i>						
<i>Redacción de tesis</i>						
<i>Presentación de tesis</i>						
<i>Publicación de tesis</i>						

15.- ANEXOS.

ANEXO 1.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

a. Datos generales del paciente

Nombre (abreviado):

NSS:

Fecha:

Edad:

Sexo:

b. hallazgos de la revisión primaria:

Hallazgos por tomografía multidetector de hueso temporal.

- | | |
|--|--|
| A. Estudio con laberinto óseo normal | |
| B. Estudio con laberinto óseo alterado | |

c. Hallazgos de la revisión secundaria.

Hallazgos por tomografía multidetector de hueso temporal.

- | | |
|--|--|
| C. Aplasia coclear | |
| D. Cavidad común | |
| E. Hipoplasia coclear | |
| F. Defectos con partición incompleta (Incluida la displasia de Mondini). | |
| G. Malformaciones de los conductos Semicirculares | |
| H. Malformaciones del acueducto Vestibular y coclear | |
| I. Otras (especifique) | |

Diagnóstico definitivo: _____

Medico Radiólogo: _____

ANEXO 2.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS	UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"
---	---

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIOS RADIOLÓGICOS

Con fundamento en reglamento de la Ley General de Salud en materia de prestaciones de servicios de atención médica, artículos 80, 81, 82, 83 de la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998 del expediente clínico fracciones 10.1 a la 10.1.1.4

Nombre del paciente:

Número de seguridad social:

Edad:

Sexo:

M

F

Lugar y fecha:

Yo _____ Nombre (s) del paciente o representante legal

Por medio de la presente en plena capacidad y competencia como paciente acepto y autorizo al personal médico adscrito al servicio de Radiología e Imagen, para que bajo su supervisión se me realice el estudio de:

TOMOGRAFIA DE HUESO TEMPORAL

Nombre del estudio radiológico a realizar

He tenido la oportunidad de preguntar y aclarar todas mis dudas de manera satisfactoria por lo que he comprendido el propósito del estudio radiológico ofrecido, se me ha explicado en un lenguaje sencillo y claro, manifiesto que estoy satisfecho (a) con la información recibida con comprensión del alcance de los beneficios y riesgos del tratamiento o procedimiento propuesto.

Me reservo el derecho de revocar mi consentimiento en cualquier momento, antes de que el estudio o estudios objetos de éste documento sean iniciados.

Nombre completo y firma del paciente,
Familiar, tutor, o persona legalmente
Responsable otorgante de la autorización

Nombre completo, matrícula y firma del
médico radiólogo tratante

16.- BIBLIOGRAFIA:

1. Zonzini P, Sousa V, Costa M, Naoki M, Menino A, Sartorato E. Etiologic and diagnostic evaluation: Algorithm for severe to profound sensorineural hearing loss in Brazil. *Int J Audiol.* 2013; 52: 746-52.
2. Jhon R. Haaga. TC y RM diagnóstico por imagen del cuerpo humano. Elsevier España, 2002, 495-514.
3. Som P., Bergeson R. Radiología de cabeza y cuello. , Elsevier España, s.a, 2006. 1122-1132.
4. Embriología medica. Lagnman, Editorial Panamericana. 6ta Edición.
5. Diagnóstico por imagen, Neurrorradiología Pedrosa. F. Fernández L y A Revert V. Editorial Marban. 3ra Edición.
6. Tratado de fisiología médica, Gayton-Hall. Mc Graw Hill. Décima edición.
7. Foshi V, Navlekar S, Kishore G, Reddy K, Kumar E. CT and MR Imaging of the Inner ear and brain in children with congenital sensorineural hearing loss. *Radiographics.* 2012; 32: 683-98.
8. Phillips G, LoGerfo S, Richardson M, Anzai Y. Interactive web-based learning module on ct of the temporal bone: anatomy and pathology. *Radiographics.* 2012; 32:E85-105.
9. Anatomía con orientación clínica. Keith L. Moore. Editorial panamericana. Quinta edición, 2008, 340-349.
10. Girish M. Fatterpekar, et al. Role of 3D CT in the Evaluation of the Temporal Bone, *Radiographics.* 2006; 26 (1).