



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

ESPECIALIDAD EN:
COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA

**“DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS EN AUDIOMETRÍA,
CAMPO LIBRE, LOGOAUDIOMETRÍA E IMPEDANCIOMETRÍA
EN PACIENTES CON DUPLICACIÓN DE CONDUCTO AUDITIVO
INTERNO ”**

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE

MÉDICO ESPECIALISTA EN:

COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA

P R E S E N T A :

DRA. URSULA GUTIÉRREZ CANENCIA

PROFESOR TITULAR:

DRA. XOCHIQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ

ASESORES:

**DRA. LAURA ROCÍO ALONSO LUJÁN
DR. GARLY DANIEL GONZÁLEZ ROSADO
DR. EMILIO ARCH TIRADO**





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL

DIRECTORA DE ENSEÑANZA

DRA. XOCHIQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ

SUBDIRECTORA DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA

PROFESOR TITULAR

DR. LUIS GÓMEZ VELÁZQUEZ

JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA MÉDICA

DRA. LAURA ROCÍO ALONSO LUJAN

ASESOR CLINICO

DR. GARLY DANIEL GONZALEZ ROSADO

ASESOR CLINICO

M. en C. MVZ. EMILIO ARCH TIRADO

ASESOR METODOLOGICO

A Constanza

*Por ser la vela y el viento que me impulsa
Por ser el timón que jamás me permitió perder el rumbo,
Sin ti jamás lo habría logrado.*

Agradecimientos:

A mi madre, gracias por cuidar a mi familia. Sin ti, no hubiera llegado hasta aquí. Gracias por todo
yaya.

A mi padre, gracias por mostrarme toda tu experiencia y orientarme, gracias por todas tus palabras de aliento
en mis momentos de flaqueza. Gracias pa.

A mis asesores, Dra. Alonso, Dr. González, Dr. Arch, por sus conocimientos y el apoyo que me
brindaron.

Índice

Introducción	1
Marco teórico	2
Justificación	10
Planteamiento del Problema	11
Hipótesis	12
Objetivo	13
Diseño del Estudio y Características de la Muestra	14
Tamaño de la muestra y Recursos	15
Métodos	16
Resultados	17
Discusión	29
Conclusiones	30
Bibliografía	31

Introducción

Las malformaciones del oído interno causan con frecuencia hipoacusias severas a profundas, e incluso anacusia dependiendo de la gravedad de la malformación. Estas alteraciones pueden estar asociadas o no a síndromes genéticos.

Las anomalías del conducto auditivo interno son malformaciones raras que incluyen alteraciones en la forma, tamaño u orientación (13). Incluyen atresia, estenosis, aplasia, hipoplasia y duplicación del conducto (12,14), son poco comunes; solo al 20% de los pacientes con pérdidas neurosensoriales se les detecta alguna malformación por tomografía computada. Estas alteraciones suelen ser unilaterales y están asociadas con malformaciones de oído interno, medio y externo así como aplasia o hipoplasia del nervio vestibulococlear principalmente en su rama coclear(15).

1. Marco teórico.

Las anomalías del nervio se presentan aisladas y en asociación a estenosis del conducto auditivo interno y/o malformaciones congénitas de laberinto. Una posible explicación de que sea un hallazgo aislado asociado a anomalías del nervio puede ser por el desarrollo embriológico del laberinto y del nervio craneal VIII. El desarrollo de la cóclea humana inicia cuando aparece la placoda ótica durante la tercera semana de gestación, esta placoda se transforma en vesícula ótica que dará origen al conducto endolinfático, al utrículo, sáculo, conductos semicirculares y cóclea. A la 9ª semana la cóclea está completamente desarrollada e inicia la aparición del epitelio neural. Los neuroblastos del ganglio coclear se separan del epitelio ótico. Las primeras fibras aferentes entran indiferenciadas al epitelio ótico a las 10 semanas de gestación. (1)

Embriológicamente la osificación del conducto auditivo interno está íntimamente relacionado con la calcificación de la cápsula ótica. Las variaciones en el desarrollo y neumatización del hueso temporal influyen en el tamaño, la forma y la orientación del conducto auditivo interno. La migración de los neuroblastos desde la cresta neural, que constituirán el nervio vestibulococlear, se acompaña de los osteoblastos que formarán el conducto auditivo interno, aunque en algunas ocasiones esta migración no se da de manera coordinada, por lo que podemos tener alteraciones en el octavo par craneal con un conducto auditivo interno de características, normales. (1,2)

Las fibras nerviosas al inicio son abundantes, conforme se va desarrollando el epitelio neural disminuyen un 25%, esta organización se llama estabilización neural. El desarrollo coclear y su diferenciación dependen de dicha estabilidad neural. (3)

El desarrollo del oído interno no depende solo de algún estímulo neuronal sino también del desarrollo y diferenciación de las células ciliadas, su localización y especificidad. Existe un trofismo y una cito-diferenciación en las fibras neuronales aferentes. Hay un factor de crecimiento que produce la vesícula ótica que es necesario para la supervivencia de las neuronas y la estabilización neuronal. (3)

El VIII par craneal y/o la rama coclear pueden estar ausentes en pacientes con cóclea normal, debido a una alteración en el efecto trófico que ejerce la cóclea sobre las neuronas cocleares, lo que puede resultar en un buen desarrollo con aplasia del nervio coclear. (2)

ANATOMÍA:

El conducto auditivo interno es una estructura ósea, un canal neurovascular, que da paso al nervio vestibular, coclear, facial, nervio intermedio, la arteria laberíntica y la vena de la fosa craneal posterior.

Se distinguen tres regiones:

1. El meato
2. El canal
3. El fundus (4)



La duramadre y la aracnoides del conducto auditivo interno se extienden a la lámina cribosa. La cresta falciforme divide a la lámina cribosa en dos porciones: una superior y otra inferior, proporcionando alojamiento para la duramadre. (4)

El compartimento superior también es dividido por una cresta vertical en dos, uno anterior que contiene el nervio facial y al nervio intermedio y uno posterior que contiene al nervio vestibular superior. En el compartimento inferior el nervio coclear pasa por el cuadrante anterior, mientras que el nervio vestibular inferior ocupa el cuadrante posterior. (4,5)

Estudios radiológicos han demostrado que 58% de los conductos tienen una orientación de 80 a 90 grados con respecto al plano sagital y el 37% de los conductos de 91 a 100 grados en el mismo plano. (5)

El conducto auditivo interno nace en la cara posterosuperior del peñasco (a nivel de la fosa craneal posterior) y se dirige hacia fuera y hacia atrás. Mide aproximadamente 1cm de largo y 0.4cm de ancho. Como ya se mencionó el fondo del conducto está dividido en 2 partes, superior e inferior, por una cresta horizontal llamada cresta falciforme. También existe una cresta vertical, bien marcada arriba donde recibe el nombre de barra de Bill, y poco marcada abajo, que subdivide el fondo del conducto en otras 2 partes, anterior y posterior. (4)

De este modo queda dividido el fondo del conducto en 4 porciones: antero superior, donde penetra el nervio facial, acompañado por el intermediario de Wrisberg al acueducto de Falopio; antero inferior, donde sale el nervio coclear, postero superior donde sale la rama vestibular superior, y postero inferior, donde sale la rama vestibular inferior. Esta misma disposición anatómica es la que siguen los nervios dentro del conducto mismo, es decir que anteriormente corren por arriba el nervio facial y por abajo el coclear, mientras que posteriormente corren los nervios vestibulares superior e inferior. (4)

A nivel de la fosa craneal media, los principales elementos anatómicos que hayamos debajo de la duramadre son de adelante atrás: la fosita del ganglio de Gasser, los nervios petrosos superficiales y la eminencia arcuata (que corresponde al conducto semicircular superior). Los 2 últimos tienen relaciones bastante constantes con el conducto auditivo interno, constituyen los únicos reparos anatómicos para hallarlo desde la fosa craneal media. (4)

Fisch ha observado que el conducto auditivo interno se encuentra formando un ángulo de 60 grados con la eminencia arcuata, siendo respectivamente los brazos anterior y posterior de dicho ángulo. (3)

Fisch y House abordaron el conducto auditivo interno utilizando la eminencia arcuata como la referencia primaria que tiene una relación cercana con el canal superior, la cual varía dependiente del grado de neumatización del hueso temporal. Se observó que el canal superior forma un ángulo de 60 grados con respecto al nervio vestibular superior, este hecho se utiliza para localizar el límite posterior del conducto auditivo interno. (3)

Portman y Cohan refieren que el conducto auditivo interno se encuentra 10mm por delante de la eminencia arcuata, a lo largo de una línea paralela al borde superior del peñasco pero que pase por el ápex del conducto semicircular superior. (3)

El nervio petroso superficial mayor sale del foramen de Falopio, llegando luego al ganglio geniculado, al facial y finalmente el conducto auditivo interno. (4)

En la medición por tomografía del conducto auditivo interno se considera estenosis cuando el eje transversal es menor a 4 mm y en la medición en cortes histológicos cuando es menor a 3 mm, en cualquiera de sus porciones. (6)

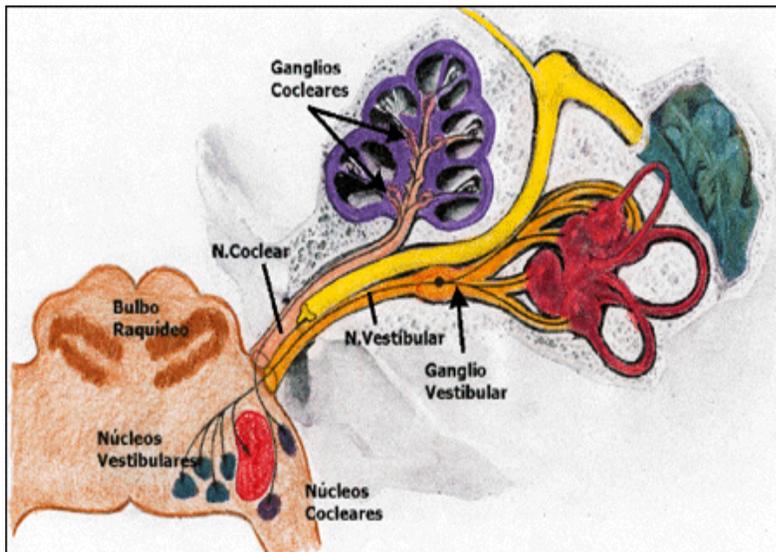
La diferencia en la longitud de los conductos auditivos internos de un oído a otro puede ser de hasta 4mm. En el diámetro del conducto auditivo interno se refleja de manera indirecta el volumen del paquete neurovascular que pasa por este conducto. La longitud de todos los diámetros de este conducto están determinados en gran medida por el grado de neumatización del hueso temporal. (3)

El conducto auditivo interno es uniformemente cilíndrico con variaciones de 1 a 2 mm en el diámetro vertical. Algunos canales pueden tener forma de embudo o de reloj de arena por disminución en su diámetro vertical en la parte distal o intermedia de su trayecto respectivamente, generando una estenosis del conducto auditivo interno. (6,7)

NERVIOS DEL CONDUCTO AUDITIVO INTERNO

En estudios de Resonancia Magnética es necesario utilizar imágenes que tengan cortes de 1 mm o menos para visualizar el nervio facial y el vestíbulo coclear, por separado dentro del conducto auditivo interno. La visualización de los nervios es mucho mejor con cortes de 0.7mm, los 4 nervios del conducto auditivo interno pueden ser visualizados y diferenciados con este tipo de cortes, la reconstrucción en tercera dimensión de estas estructuras ofrece una mejor visualización de sus características anatómicas morfológicas. (8,9)

Los nervios pueden ser medidos con imágenes que tengan una resolución de cortes de 0.66mm. El diámetro del nervio vestibular en su porción superior e inferior es difícil de evaluar. Algunas veces esta división sólo se observa en el fondo del conducto auditivo interno. Los diámetros del nervio coclear y facial son más fáciles de evaluar en imágenes parasagitales del conducto auditivo interno. Frecuentemente la porción coclear del VIII par es más larga que el nervio facial. Estos nervios se observan mejor a nivel del ángulo cerebelopontino, el nervio coclear fue encontrado 1.5 veces más largo que el nervio facial (8,9)



NERVIO VESTIBULO COCLEAR: El octavo par craneal, tiene 2 porciones: el nervio vestibular que se encarga de enviar las aferencias necesarias para mantener el equilibrio y el nervio coclear que envía aferencias auditivas. Ambas porciones emergen de manera independiente por el tronco del cerebro en el surco formado entre el puente y el bulbo raquídeo (8, 10)

El nervio vestibular permite la coordinación de los movimientos oculares de la cabeza, junto con el vestíbulo en el oído interno. Se origina en las células del ganglio vestibular o de Escarpa, situado al fondo del conducto auditivo interno, atraviesa este conducto junto con el nervio coclear, nervio facial y la arteria laberíntica. Existen cuatro núcleos vestibulares en la unión entre el puente y el bulbo raquídeo en la porción lateral del suelo del cuarto ventrículo. (10)

El nervio coclear se origina en el ganglio espiral o de Corti en el modiollo de la cóclea. Las prolongaciones periféricas de estas células bipolares viajan hasta el ganglio espiral desde las células ciliares del órgano de Corti. Los núcleos cocleares están en el bulbo raquídeo, es uno dorsal y otro ventral, ambos en la superficie del extremo rostral del bulbo, adyacentes a la base del pedúnculo cerebeloso inferior. (10)

Las alteraciones del nervio estatoacústico en un 75% son unilaterales y 15% bilaterales. La edad promedio de diagnóstico a nivel mundial de malformación del nervio vestibulococlear es a los 26 meses de edad. Tomar como indicador en diámetro y la morfología del oído interno no son indicadores de relevancia para determinar la integridad del octavo par craneal (11).

La duplicación del conducto auditivo interno es una malformación muy rara y sólo se han reportado 16 casos en la literatura hasta el 2010.

Los estudios de imagen del hueso temporal y del oído interno se han convertido en una parte importante de la evaluación de estos pacientes. En la reciente literatura existe un limitado número de artículos acerca de estudios de imagen en pacientes con pérdidas neurosensoriales y se ha prestado poca atención a los nervios incluidos en el conducto auditivo interno. Al día de hoy, en la literatura sólo se cuenta con reportes de casos, Lee y colaboradores son quienes reportan el mayor número de pacientes, con 3 casos.

Pacientes reportados a nivel mundial con duplicación de conducto auditivo interno.

AUTOR, AÑO	SEXO	EDAD	DIAGNÓSTICO AUDIOLÓGICO	SINTOMATOLOGÍA DEL VII PC	SINTOMATOLOGÍA VESTIBULAR	TOMOGRAFÍA COMPUTADA DE OÍDOS		HALLAZGOS EN RESONANCIA MAGNÉTICA	
						CONDUCTO AUDITIVO INTERNO	OTROS HALLAZGOS	VII PC	VIII PC
Curtin H, 1986	M	32	No se reportó	Debilidad hemicara derecha	Ausencia de respuesta en pruebas vestibulares	Duplicación derecha	No se reportó	No se reportó	No se reportó
Weissman J, 1991			No se reportó	No se reportó	No se reportó	Duplicación izquierda	No se reportó	No se pudo evaluar	No se pudo evaluar
Casselman JW, 1997	M	42	Hipoacusia neurosensorial bilateral	Normal	No se reportó	Duplicación izquierda	Atresia del CAE bilateral Cóclea normal	Presente	Ausente
Vilain J, 1999	M	13	Hipoacusia neurosensorial derecha	Normal	Sin alteraciones	Duplicación derecha	No se reportó	Presente	Presente
Cho YS, 2000	F	18	Hipoacusia neurosensorial derecha	Normal	Disfunción vestibular leve	Duplicación derecha	No se reportó	Presente	Ausente
Ferreira T, 2003	F	50	Hipoacusia neurosensorial derecha	Asintomático	Disfunción vestibular bilateral	Duplicación derecha	Displasia coclear bilateral Dilatación vestibular e hipoplasia del canal semicircular lateral bilateral	Presente	Ausente
Demir OI, 2005	M	7	Síndrome de Klippel Feil Microtia grado I derecha, grado II izquierda Hipoacusia conductiva severa bilateral	Normal	Sin alteraciones	Duplicación derecha	Estenosis de CAE bilateral Displasia de cadena osicular Cóclea normal	Presente	Ausente
Weon YC, 2007	M	28m	Microtia grado I derecha Sin respuesta en PPATC (vía aérea ni ósea)	Normal	Normal	Duplicación bilateral	Estenosis del CAE. Ventana oval ausente bilateral. Cóclea normal Canales semicirculares. Superiores y laterales mostraron dilatación de las ámpulas, los posteriores se encontraron intactos.	Presente	Ausente

Autor, Año	Sexo	Edad	Diagnóstico Audiológico	Síntomatología del VII par	Síntomatología vestibular	Tomografía Computada de oídos		Hallazgos en Resonancia Magnética	
						Conducto Auditivo interno	Otros hallazgos	VII PC	VIII PC
Goktas Bakar T, 2008	F	9	Hipoacusia neurosensorial profunda	No se reportó	No se reportó	Duplicación bilateral	Displasia de Mondini Dilatación vestibular Hipoplasia del canal semicircular lateral Dilatación del acueducto vestibular izquierda	No se realizó	No se realizó
Baik HW, 2008	F	6	Hipoacusia neurosensorial derecha	Normal	Disfunción vestibular derecha	Duplicación derecha	Cóclea normal	Presente	Ausente
Tit-Cheng H, 2009	M	10	Hipoacusia neurosensorial profunda derecha Audición normal izquierda	No se reportó	No se reportó	Duplicación derecha	No se reportó	No se realizó	No se realizó
Lee SH, 2009	F	2m	Hipoacusia profunda derecha	No se reportó	No se reportó	Duplicación derecha	Ninguno	No se realizó	No se realizó
Lee SH, 2009	M	9	Hipoacusia profunda derecha	No se reportó	No se reportó	Duplicación derecha	Ninguno	No se realizó	No se realizó
Lee SH, 2009	F	7	Hipoacusia profunda derecha	No se reportó	No se reportó	Triplicación derecha	Ninguno	Presente	Ausente
Kono T, 2009	F	14	Hipoacusia neurosensorial izquierda	Normal	No se reportó	Duplicación izquierda	Ventana oval atrésica Vestíbulo hipoplásico Canal semicircular posterior rudimentario lateral ausente	Presente	Hipoplásico
Bradley W, 2010	F	5 m	Hipoacusia neurosensorial profunda bilateral	Normal	No se reportó	Duplicación bilateral	No se reportó	Presente	Ausente

CAE: conducto auditivo externo. PPATC: potenciales provocados auditivos de tallo cerebral

2. Justificación.

Las anomalías del conducto auditivo interno son malformaciones raras que incluyen alteraciones en la forma tamaño u orientación del mismo (13). Incluyen atresia, estenosis, aplasia, hipoplasia y duplicación del conducto (12,14), son poco comunes; solo al 20% (15) de los pacientes con pérdidas neurosensoriales se les detecta alguna malformación por tomografía computada. Estas alteraciones suelen ser unilaterales y están asociadas con malformaciones de oído medio y externo así como aplasia o hipoplasia del nervio vestibulococlear principalmente en su rama coclear (15).

Se tiene documentada muy poca información acerca de las malformaciones de oído que cursan con duplicación del conducto auditivo interno, con pocos casos reportados en la literatura a nivel mundial. En México no se cuenta con reportes previos al respecto, por lo que consideramos importante realizar este trabajo.

3. Planteamiento del problema.

Se conocen diversos tipos de malformaciones que van desde el oído externo hasta el oído interno. Con la utilización de estudios imagenológicos como la Tomografía Axial Computada y la Resonancia Magnética se pretende evaluar morfológicamente la anatomía del oído y así poder estimar posibles alteraciones funcionales. La presencia de duplicación del Conducto Auditivo Interno es una patología poco frecuente y de difícil diagnóstico la cual provoca alteraciones audiológicas que deben corroborarse con estudios de Potenciales Auditivos de Tallo Cerebral y correlacionar con pruebas de imagen. De esta manera se podrá reportar la prevalencia de esta patología.

4. Hipótesis.

La presencia de duplicación del Conducto Auditivo Interno provoca hipoacusia neurosensorial, entre otras alteraciones auditivas, las cuales repercuten en la percepción auditiva.

5. Objetivo general.

Reportar las alteraciones a nivel de estructuras óseas y nerviosas de oído interno encontradas por estudios de imagen; así como los resultados en los estudios audiométricos en pacientes con duplicación del conducto auditivo interno.

6. Metodología.

Diseño del estudio

Se realizó un estudio descriptivo que analizó un grupo de 13 pacientes de ambos sexos y edades comprendidas entre 1 y 11 años, que fueron valorados en el Servicio de Audiología y en el Departamento de Tomografía Computada y Ultrasonido del Instituto Nacional de Rehabilitación con diagnóstico de doble conducto auditivo interno e hipoacusia neurosensorial unilateral o bilateral; en quienes se analizaron y revisaron los estudios audiológicos y de imagen, así como los expedientes clínicos.

Se hizo una revisión de los expedientes de dichos pacientes, analizando los resultados de los estudios de audiometría, impedanciometría y se describieron los hallazgos audiológicos y de imagenología. Se analizó el grupo de 13 pacientes con los diagnósticos de hipoacusia neurosensorial y duplicación de conducto auditivo interno unibilateral o bilateral y se describieron los hallazgos y resultados de cada paciente en los estudios previamente mencionados.

Criterios de inclusión

- Pacientes con doble conducto auditivo interno uni o bilateral por tomografía con hipoacusia neurosensorial unilateral o bilateral.
- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes de cualquier edad.

Criterios de exclusión

- Pacientes con hipoacusia neurosensorial unilateral o bilateral sin doble conducto auditivo interno en la tomografía de oídos y mastoides.

Tamaño de la muestra

- 13 pacientes

Recursos

Recursos humanos

Dra Ursula Gutiérrez Canencia. Médico residente de tercer año de Comunicación, Audiología y Foniatría

Dra. Laura Rocio Alonso Lujan. Médico especialista en comunicación humana.

Dr. Garly Daniel González Rosado. Médico especialista en Radiología e Imagen.

Dr Emilio Arch Tirado. Adscrito a la División de Investigación y Laboratorio de Bioacústica.

Recursos materiales

- Otoscopio Welch Allyn
- Audiómetro Orbiter Madsen 922
- Camara sonoamortiguadora
- Equipo de Emisiones Otoacústicas
- Consultorio con equipo de Potenciales Evocados Auditivos de Tallo Cerebral.
- Equipo de tomografía multidetector General Electric LIGHT SPEED 64 VCT
- CD de estudios de imágenes digitales axiales y coronales de oído derecho
- Expedientes clínicos.
- Computadora Marca Dell con paquetería básica de Windows.

Métodos

La evaluación de los pacientes incluyó la revisión y en caso necesario se realizó una nueva audiometría, logaudiometría e impedanciometría para ello se utilizó el equipo del área de Audiología en del Instituto Nacional de Rehabilitación. Asimismo se utilizará el equipo del área de Tomografía del área de imagenología dentro de este Instituto. Para el análisis de los resultados se categorizó la muestra en 3 grupos, por edad, con edades comprendidas entre 1 y 5 años quienes conformaron el grupo I, el grupo II que abarcó a los pacientes con edades de 6 a 11 años, y el grupo III que incluyó a los pacientes con microtia.

7. Resultados

GRUPO I: 1 A 5 AÑOS DE EDAD.

Se encontraron 5 pacientes con duplicación de conducto auditivo interno e hipoacusia neurosensorial secundaria de edades comprendidas entre 1 y 5 años, con un promedio de edad de 3 ± 1.581 años. En cuanto al sexo, 2 (40%) pacientes correspondían al sexo femenino y 3 (60%) pacientes al sexo masculino.

En los hallazgos por Tomografía Axial Computada, 4 pacientes (80%) presentaron doble conducto auditivo interno bilateral. Mientras que 1 paciente (20%) presentó doble conducto auditivo interno derecho (Ver tabla 1).

Tabla 1. Resultados de Tomografía y Resonancia Magnética

Edad	Sexo	Diagnóstico Audiológico	TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA			RESONANCIA MAGNETICA		
			Cóclea	Vestíbulo	CAI	Otras alteraciones	VII par	VIII par
1	M	Hipoacusia por factores adversos a l nacimiento	Displasia con doble comunicación vestibular	Agenesia de Canal semicircular lateral bilateral	Duplicación bilateral	Otomastoiditis bilateral	No se realizó	No se realizó
2	M	Hipoacusia multifactorial Síndrome de Down	Displasia izquierda	NL	Duplicación bilateral	Obliteración de la ventana oval bilateral. Otomastoiditis bilateral	No se realizó	No se realizó
3	M	Hipoacusia bilateral neuro-sensorial Microtia Grado I derecha.	Displasia derecha	Hipoplasia de Canal semicircular lateral y displasia del Canal semicircular posterior	Duplicación derecha	Obliteración de la ventana oval derecha	Agenesia derecha	Presente bilateral
4	F	Cortipatia bilateral congénita	NL	Hipoplasia de Canal semicircular lateral bilateral	Duplicación bilateral	No se encontraron	No se realizó	No se realizó
5	F	Hipoacusia neuro - sensorial	NL	hipoplasia de Canal semicircular lateral bilateral más afectado el lado derecho	Duplicación derecha	No se encontraron	No se realizó	No se realizó

NL: Normal

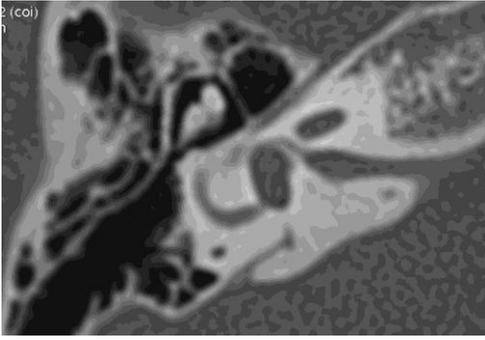


Figura1. Oído derecho. Corte axial a nivel de la articulación martillo-yunque. Oído interno se observa la entrada del paquete nervioso vestibulo-coclear.

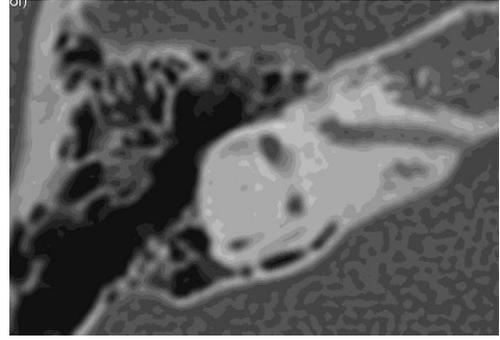


Figura2. Oído derecho. Corte axial superior a la Figura 1, donde se observa la entrada independiente del nervio facial.

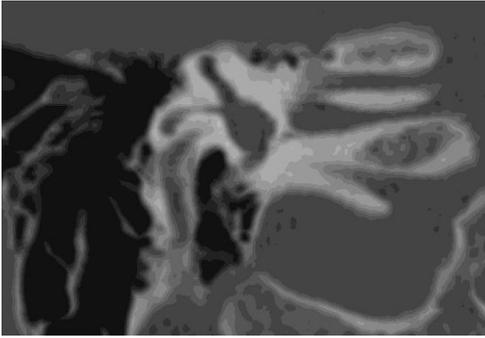


Fig. 3. Oído derecho. Corte coronal a nivel de la porción mastoidea del nervio facial donde se observa el tabique óseo que divide el conducto auditivo interno

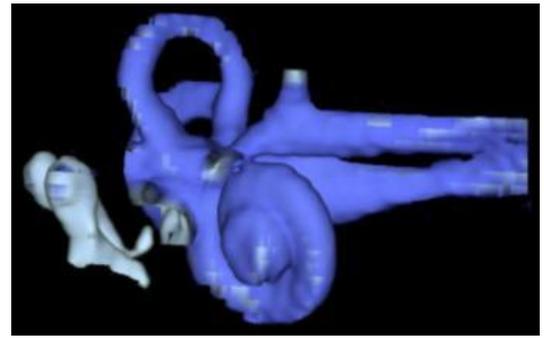


Fig. 4. Oído derecho. Reconstrucción 3D de oído medio e interno donde se define la separación ósea del nervio facial (superior) y del paquete cócleo – vestibular (inferior).

En los estudios audiológicos, se realizó campo libre binaural bajo estímulo modulado a 500, 2000 y 4000 kHz, tomando como respuesta los reflejos cócleo palpebral y cócleo crevical de acuerdo a la edad y desarrollo psicomotor del paciente. El total de estos pacientes no presentó respuesta a máximas intensidades en ninguna de las frecuencias antes mencionadas, tanto en los oídos con duplicación del Conducto auditivo interno como en los oídos sin duplicación.

Se le realizó timpanometría a los 5 pacientes (100%) de este grupo, los cuales 4 pacientes (80%) presentaron en oído derecho curvas tipo “A” de la clasificación de Jerger y 1 paciente (20%) curva tipo “C” de la clasificación de Jerger. Los reflejos estapediales derechos ipsilaterales se encuentran ausentes en los 5 pacientes (100%), tanto en los pacientes antes mencionados con duplicación de conducto auditivo interno bilateral, como en el paciente que presentaba duplicación de conducto auditivo interno derecho (Ver tabla 2).

Tabla 2. Impedanciometría para oído derecho.

Tipo de Curva	Reflejo Estapedial Ipsilateral	Conducto Auditivo Interno
A	Ausente	Bilateral
C	Ausente	Derecho

Se le realizó timpanometría a los 5 pacientes (100%) de este grupo, los cuales 3 pacientes (60%) presentaron en oído izquierdo curvas tipo “A” de la clasificación de Jerger ; 1 paciente (20%) curva tipo “C” de la clasificación de Jerger y 1 paciente más con curva tipo “AS” de Jerger. Los reflejos estapediales derechos ipsilaterales se encuentran ausentes en los 5 pacientes (100%), tanto en los pacientes con duplicación de conducto auditivo interno bilateral, como en el paciente que presentaba duplicación de conducto auditivo interno derecho (Tabla 3).

Tabla 3. Impedanciometría para oído izquierdo

Tipo de Curva	Reflejo Estapedial Ipsilateral	Conducto Auditivo Interno
As	Ausente	Bilateral
A	Ausente	Bilateral
A	Ausente	Bilateral
A	Ausente	Bilateral
C	Ausente	Derecho

GRUPO II: 6 A 11 AÑOS DE EDAD.

Se encontraron 6 pacientes con duplicación de conducto auditivo interno e hipoacusia neurosensorial secundaria de edades comprendidas entre 6 y 11 años, con un promedio de edad de 9.3 ± 2.066 años. En cuanto al sexo, 3 (50%) pacientes correspondían al sexo femenino y 3 (50%) pacientes al sexo masculino. En los hallazgos por Tomografía Axial Computada 5 pacientes (83.3%) presentaron doble conducto auditivo derecho. Mientras que sólo un paciente dentro de este grupo de edad (16.6%), presentó doble conducto auditivo interno izquierdo (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados de Tomografía y Resonancia Magnética

Edad	Sexo	Diagnóstico Audiológico	TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA			RESONANCIA MAGNETICA		
			Cóclea	Vestíbulo	CAI	Otras alteraciones	VII par	VIII par
6	F	Hipoacusia derecha	NL	NL	Duplicación derecha	No se encontraron	No se realizó	No se realizó
8	M	Hipoacusia neurosensorial	NL	NL	Duplicación izquierda	No se encontraron	Presente bilateral	Presente bilateral
9	M	Hipoacusia derecha de etiología a determinar.	NL	NL	Duplicación derecha	Dilatación acueducto coclear bilateral	No se realizó	No se realizó
11	F	Hipoacusia neurosensorial. Duplicación conducto auditivo interno derecho	NL	NL	Duplicación derecha	No se encontraron	Presente bilateral	Hipopláxico derecho
11	F	Hipoacusia neurosensorial de etiología no determinada	NL	NL	Duplicación derecha	Probable canal óseo separado del nervio vestibular superior derecho	No se realizó	No se realizó
11	M	Hipoacusia neurosensorial	NL	NL	Duplicación derecha	No se encontraron	Presente bilateral	Presente bilateral

NL: normal

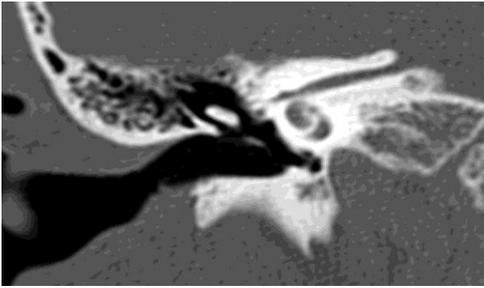


Fig. 5. Oído derecho. Corte coronal a nivel coclear donde se observa el trayecto del nervio facial en el CAI.

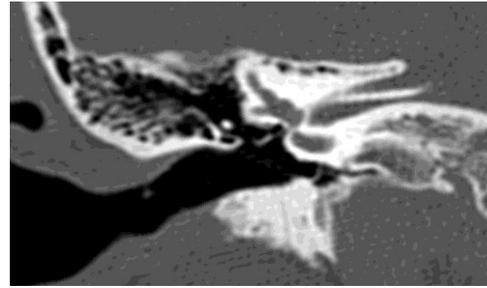


Fig. 6. Oído derecho. Corte coronal a nivel de a ventana oval donde se observa el trayecto del paquete vestibulo-coclear.

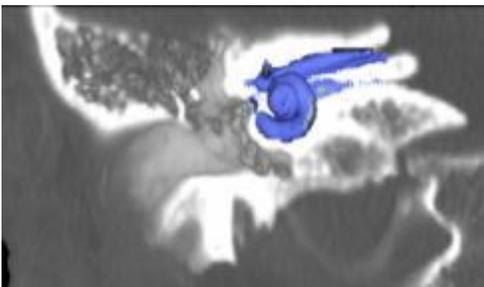


Fig. 7. Oído derecho. Reconstrucción volumétrica de oído interno con referencia ósea en plano coronal donde se observa el doble trayecto del CAI y el doble orificio de entrada en base de cráneo

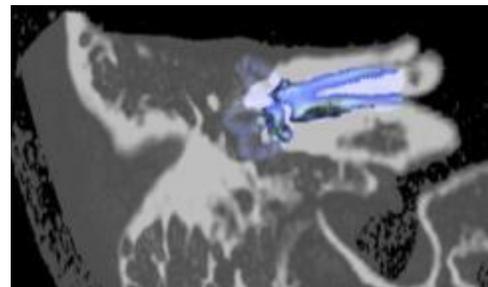


Fig.8. oído derecho. Reconstrucción volumétrica con referencia ósea transparente para mejor valoración topográfica de oído interno

En los hallazgos audiológicos en el oído derecho, en la frecuencia de 125Hz 2 pacientes (33.3%) no presentaron respuesta a máximas intensidades, 4 pacientes (66.6%) presentaron respuesta, de estos, 3 pacientes con duplicación del conducto auditivo interno derecho presentaron respuesta a 85, 45 y 90 dB respectivamente. El paciente con duplicación de conducto auditivo interno izquierdo presento respuesta a 20 dB, con un promedio total de respuesta a 60dB.

En la frecuencia de 250Hz en oído derecho, sólo 1 paciente (16.6%) no presentó respuesta a máximas intensidades, por el contrario 4 pacientes con duplicación de conducto auditivo interno derecho (66.6%) presentaron respuestas a 100, 90, 45 y 95dB, en promedio se obtuvo una respuesta total de 95 dB. El paciente con duplicación de conducto auditivo interno izquierdo presentó respuesta a 15dB.

A 500 Hz en oído derecho 1 paciente (16.6%), no presentó respuesta; 4 pacientes (66.6%) presentaron respuestas a 95,105, 50 y 90 dB, con un promedio total de 85dB. El paciente con duplicación de conducto auditivo interno izquierdo, presenta respuestas a 15dB.

Para la frecuencia de 1000Hz un paciente (16.6%) no presentó respuesta; en 4 pacientes (66.6%) se obtuvo respuesta a 95, 105,50 y 90 dB, con un promedio en la respuesta de 85dB. El paciente con doble conducto auditivo interno izquierdo presentó respuesta a 15dB.

En 2000Hz, 4 pacientes (66.6%) con doble conducto auditivo interno derecho presentaron respuestas a 100, 115, 40 y 90 dB, promedio total de la respuesta a de 86.2dB. El paciente con doble conducto auditivo interno izquierdo presentó respuesta a 20 dB.

Para 4000Hz 5 pacientes (83.3%) con doble conducto auditivo interno derecho presentaron respuestas en 115, 115, 110, 30 y 85dB, con un promedio total de respuesta de 113.75dB. En el paciente con duplicación de conducto auditivo interno izquierdo se obtuvo a 10dB.

La frecuencia de 8000Hz, 4 pacientes (66.6%) con doble conducto auditivo interno derecho, presentaron respuestas a 115, 115, 110 y 80 dB, con un promedio de 105dB. El paciente con doble conducto auditivo izquierdo y un paciente con doble conducto auditivo interno derecho presentaron respuesta a 15dB.

En cuanto a vía ósea 5 pacientes (83.3%) presentaron una respuesta de tipo sensorial. Como se reportó anteriormente, el paciente con doble conducto auditivo interno izquierdo, presenta audición normal contralateral, por lo que no se realiza vía ósea. (tabla5).

Tabla 5. Audiometría, vía aérea y vía ósea para oído derecho.

FRECUENCIA	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	VÍA ÓSEA	Conducto Auditivo Interno
Nivel de respuesta (dB)	85	SR	SR	SR	SR	115	115	SENSORIAL	DUPLICACION DERECHA
Nivel de respuesta (dB)	SR	100	95	95	100	115	115	SENSORIAL	DUPLICACION DERECHA
Nivel de respuesta (dB)	SR	90	105	105	115	110	110	CONDUCTIVA	DUPLICACION DERECHA
Nivel de respuesta (dB)	45	45	50	50	40	30	15	CONDUCTIVA	DUPLICACION DERECHA
Nivel de respuesta (dB)	20	15	15	15	20	10	15	NO SE REALIZÓ	DUPLICACION IZQUIERDA
Nivel de respuesta (dB)	90	95	90	90	90	85	80	SENSORIAL	DUPLICACION DERECHA

Se encontraron las siguientes respuestas en la audiometría para oído izquierdo. En la frecuencia de 125Hz 2 pacientes (33.3%) presentaron respuesta a 50 y 85 dB, este último umbral se presentó en el paciente con doble conducto auditivo interno izquierdo. 4 pacientes (66.6%) con doble conducto auditivo interno derecho presentaron respuesta a 15, 20, 20 y 20 dB; con un promedio de tonos puros de 18.7 dB.

En la frecuencia de 250Hz en oído izquierdo, 2 pacientes (33.3%) presentaron respuesta a 50 y 90 dB, esta última para el paciente con duplicación de conducto auditivo interno izquierdo. Por el contrario 4 pacientes con duplicación de conducto auditivo interno derecho (66.6%) presentaron respuestas a 20, 15, 10 y 20dB, en promedio se obtuvo una respuesta total de 18.7 dB.

A 500 Hz en oído derecho 1 paciente (16.6%) con doble conducto auditivo interno derecho presentó respuesta 50 dB, el paciente con doble conducto auditivo interno izquierdo respondió a 95 dB. 4 pacientes (66.6%) presentaron respuestas a 15,15, 15 y 15 dB, con un promedio total de 15dB.

Para la frecuencia de 1000Hz 4 pacientes (66.6%) presentaron respuestas a 15, 25, 10 y 15 dB, con un promedio en la respuesta de 16.25dB. El paciente con doble conducto auditivo interno izquierdo presentó respuesta a 90dB y un solo paciente con doble conducto auditivo interno derecho presentó respuesta a 45dB, promedio total de 67.5dB.

En 2000Hz, 2 pacientes (33.3%) con doble conducto auditivo interno derecho presentaron respuestas 50 y 35 dB con promedio de 42.5 dB. El paciente con doble conducto auditivo interno izquierdo presentó respuesta a 90 dB. Los 3 pacientes restantes con duplicación de conducto auditivo interno derecho (50%), presentaron respuestas a 15, 5 y 20dB, en promedio de 13.3 dB.

Para 4000Hz 2 pacientes (33.3%) con doble conducto auditivo interno derecho presentaron respuestas a 45 y 25 dB, con un promedio total de respuesta de 35dB. En el paciente con duplicación de conducto auditivo interno izquierdo se obtuvo a 85dB. El resto de los pacientes (50%) con doble conducto auditivo derecho, hubo respuesta a 15, 10 y 15 dB, con promedio de 13.3 dB.

A 8000kHz, en 5 pacientes (66.6%) con doble conducto auditivo interno derecho se obtuvo respuesta a 5, 5, 10, 30 y 15dB en promedio de 13dB. El paciente con doble conducto auditivo izquierdo presentó respuesta a 90dB.

En cuanto a vía ósea 3 pacientes (50%) presentaron una respuesta de tipo sensorial. En cuanto al resto de los pacientes (50%) no se realizó vía ósea por presentar audición normal (Tabla6).

Tabla 6. Audiometría, vía aérea y vía ósea para oído izquierdo.

FRECUENCIA	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Vía Ósea	Conducto Auditivo Interno
Nivel de respuesta (dB)	15	20	15	15	15	15	5	NO SE REALIZÓ	DUPLICACION DERECHA
Nivel de respuesta (dB)	20	15	15	25	50	45	5	SENSORIAL	DUPLICACION DERECHA
Nivel de respuesta (dB)	20	10	15	10	5	10	10	NO SE REALIZA	DUPLICACION DERECHA
Nivel de respuesta (dB)	50	50	50	45	35	25	30	CONDUCTIVA	DUPLICACION DERECHA
Nivel de respuesta (dB)	85	90	95	90	90	85	90	SENSORIAL	DUPLICACION IZQUIERDA
Nivel de respuesta (dB)	20	20	15	15	20	15	15	NO SE REALIZA	DUPLICACION DERECHA

Logaudiometría para oído derecho; 3 pacientes (50%) con duplicación de conducto auditivo interno derecho no presentaron respuesta a máximas intensidades; 2 pacientes (33.3%) más presentaron una máxima discriminación fonémica del 20 y 100% a 100 y 60 dB respectivamente. En el paciente con duplicación de conducto auditivo interno izquierdo se obtuvo una máxima discriminación fonémica del 100% a 40 dB por presentar audición normal derecha (Tabla7).

Tabla 7. Logaudiometría para oído derecho.

MDF	dB	Conducto Auditivo Interno
0%	90	Duplicación derecha
20%	100	Duplicación Derecha
0%	105	Duplicación derecha
100%	60	Duplicación derecha
100%	40	Duplicación izquierda
0%	100	Duplicación derecha

MDF: Máxima discriminación fonémica (%). dB: Decibelios

Logaudiometría para oído izquierdo; 3 pacientes (50%) una máxima discriminación fonémica del 100% a 40 dB. 2 pacientes obtuvieron una máxima discriminación fonémica del 100 % a 70 y 65 dB respectivamente. El paciente con doble conducto auditivo interno izquierdo no presentó respuesta a máximas intensidades (Tabla8).

Tabla 8. Logaudiometría para oído izquierdo.

MDF	dB	Conducto Auditivo Interno
100%	40	Duplicación derecha
100%	70	Duplicación Derecha
100%	40	Duplicación derecha
100%	65	Duplicación derecha
0%	100	Duplicación izquierda
100%	40	Duplicación derecha

MDF: Máxima discriminación fonémica (%). dB: Decibelios

Se le realizó timpanometría a los 6 pacientes (100%) de este grupo, los cuales presentaron en oído derecho curvas tipo "A" de la clasificación de Jerger. Los reflejos estapediales derechos ipsilaterales se encuentran ausentes en 5 pacientes (83.3%) con doble conducto auditivo interno derecho y están presentes en el paciente con doble conducto auditivo interno izquierdo (16.6%). Los reflejos estapediales contralaterales están ausentes en los 6 pacientes (100%) (Tabla9).

Tabla 9. Impedanciometría para oído derecho.

Tipo de Curva	Reflejo Estapedial Ipsilateral	Reflejo Estapedial contralateral	Conducto Auditivo Interno
A	Ausente	Ausente	Duplicación derecha
A	Ausente	Ausente	Duplicación Derecha
A	Ausente	Ausente	Duplicación derecha
A	Ausente	Ausente	Duplicación derecha
A	Presente	Ausente	Duplicación izquierda
A	Ausente	Ausente	Duplicación derecha

Se realizó timpanometría izquierda (tabla10) a los 6 pacientes (100%) de este grupo, los cuales presentaron en oído derecho curvas tipo “A” de la clasificación de Jerger. Los reflejos estapediales izquierdos ipsilaterales se encuentran ausentes en 4 pacientes (66.6%) con doble conducto auditivo interno derecho y en 2 pacientes (16.6%), incluido el paciente con doble conducto auditivo interno izquierdo están presentes. Los reflejos estapediales contralaterales están ausentes en los 6 pacientes (100%)(Tabla10).

Tabla 10. Impedanciometría para oído izquierdo.

Tipo de Curva	Reflejo Estapedial Ipsilateral	Reflejo Estapedial Contralateral	Conducto Auditivo Interno
A	Ausente	Ausente	Duplicación derecha
A	Ausente	Ausente	Duplicación Derecha
A	Presente	Ausente	Duplicación derecha
A	Ausente	Ausente	Duplicacion derecha
A	Presente	Ausente	Duplicación izquierda
A	Ausente	Ausente	Duplicación derecha

GRUPO 3: MICROTÍAS.

En este grupo se incluyen dos pacientes uno de 2 años de edad y el segundo de 4 años de edad, con una edad promedio de 3 ± 1.414 , el primero de sexo masculino que presenta por resultados de Tomografía Axial Computada doble conducto auditivo interno bilateral, así como microtia atresia grado III bilateral. Al primer paciente se realizó audiometría por comportamiento orientado presentando respuestas en 500, 2000 y 4000 Hz a 75, 75 y 70, en oído derecho y 70, 70 y 60 en oído izquierdo, respectivamente.

El segundo paciente es de sexo femenino, presentó por Tomografía Axial Computada doble conducto auditivo interno izquierdo microtia atresia grado III bilateral. Se realizó audiometría tonal para oído derecho, observándose respuesta en 125 Hz a 75 dB, en 250 Hz a 75 dB, en 500 Hz a 80 dB, 1000 Hz a 80 dB, en 2000 Hz a 80 dB, en 4000 Hz a 80 dB, en 8000 Hz a 80 dB. Con vía ósea de tipo conductivo. En oído izquierdo se presenta respuesta en 125 Hz a 80 dB, en 250 Hz a 80 dB, 500 Hz a 70 dB, en 1000 Hz a 60 dB, en 2000 Hz a 60 dB, en 4000 Hz a 60, en 8000 Hz a 60 dB. con vía ósea del mismo lado de tipo conductivo. (Tabla 11).

Tabla 11. Resultados de Tomografía y Resonancia Magnética

Edad	Sexo	Diagnóstico Audiológico	TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA			RESONANCIA MAGNÉTICA		
			Cóclea	Vestíbulo	CAI	Otras alteraciones	VII PAR	VIII par
2	M	Espectro fasio-aurículo-vertebral	Displasia bilateral	hipoplasia del canal semicircular lateral bilateral y Canal semicircular superior izquierdo	Duplicación bilateral	Atresia ósea completa con agenesia de cadena oscicular, obliteración de ventanas ovas. Otomastoiditis derecha	No se realizó	No se realizó
4	F	Espectro fasio-aurículo-vertebral Fetopatía diabética	NL	NL	Duplicación izquierda	Atresia ósea completa bilateral con hipoplasia de martillo y agenesia de estribo	Presente bilateral	Agenesia izquierda

NL: Normal

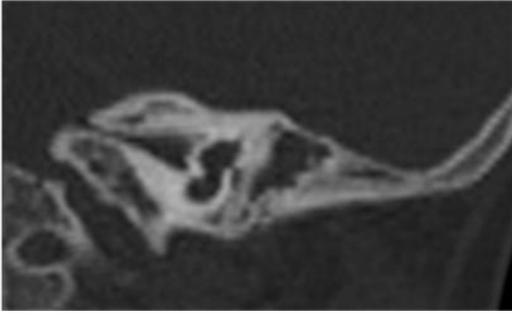


Fig.9. Oído izquierdo. Corte coronal. Atresia ósea completa. Oído medio con pobre desarrollo y ocupación de la cavidad. Oído interno se observa la llegada del nervio coclear a nivel de la vuelta basal de la cóclea.

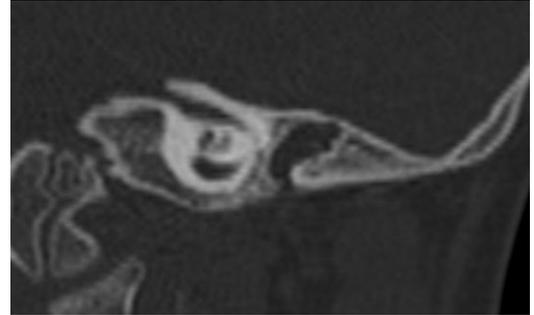


Fig. 10. Oído Izquierdo. Corte coronal. Oído interno se observa el trayecto del nervio facial independiente al vestibulo-coclear.

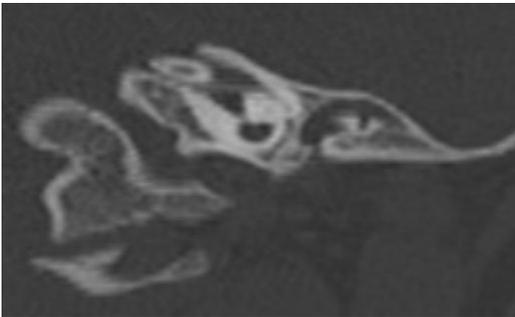


Fig.11. Oído Izquierdo. Reconstrucción multiplanar donde se observa ambos trayectos nerviosos separados a nivel de oído interno

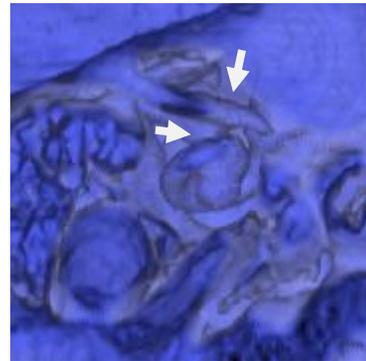


Fig. 12. Oído Izquierdo. Reconstrucción 3D del temporal donde se observa la topografía del oído interno y la duplicación de CAI (flechas).

DISCUSIÓN:

La duplicación del conducto auditivo interno es una patología que se encuentra de manera poco frecuente en nuestra población. La importancia de esta patología radica en que es una de las causas de hipoacusia neurosensorial de etiología no determinada y no es tomada como diagnóstico de exclusión. En la literatura mundial únicamente existen reportes de casos aislados, que no analizan las implicaciones audiológicas de estos pacientes (12).

En el grupo 1 de los pacientes de 1 a 5 años de edad se realizó campo libre, en el cual no se obtuvieron respuestas a máximas intensidades, lo que indica que en estos pacientes se presentaba una alteración funcional incluso en los oídos sin alteraciones morfológicas. En cuanto a la timpanometría de estos pacientes, en oído derecho 4 pacientes presentaron presiones y complianza normal que descarta alteraciones anatómicas y funcionales de oído medio (16); un paciente presentó complianza normal con presiones negativas de forma bilateral que indica la posibilidad de patología inflamatoria en oído medio; en el oído izquierdo, un paciente presentó complianza disminuida que puede indicar alteraciones en oído medio, el resto de los pacientes presentaron complianzas y presiones en oído izquierdo dentro de la normalidad.

En el grupo 2 de los pacientes de 6 a 11 años de edad el estudio audiométrico se encontró de acuerdo a lo esperado para el diagnóstico previo de estos pacientes, en cuanto al umbral auditivo; sin embargo en cuanto a la brecha aéreo – ósea, en dos pacientes no se obtuvieron los resultados esperados, creemos que la conductividad de ambas curvas en estos pacientes se debe a la cooperación de los mismos al momento de realizar este estudio que evalúa al paciente de forma subjetiva(17). Al realizar logaudiometría, se corrobora el umbral auditivo de estos pacientes en cifras esperadas. En la timpanometría para ambos oídos, todos los pacientes demostraron tener presiones y complianza dentro de parámetros normales, lo que corrobora la integridad del oído medio dentro de este grupo de pacientes, así como la ausencia de procesos inflamatorios. Un paciente con duplicación de conducto auditivo interno derecho, presento reflejos estapediales ipsilaterales, lo que probablemente muestra un posible reclutamiento. De igual manera, en el oído izquierdo un paciente presentó reflejos estapediales ipsialterales que muestran el mismo fenómeno de reclutamiento (18).

En el tercer grupo, se encuentran dos pacientes con microtia atresia grado III bilateral, ambos presentan hipoacusia profunda de tipo conductivo, que se corrobora por potenciales provocados auditivos de tallo cerebral, ya que no puede realizarse más estudios en estos pacientes por la atresia de conducto auditivo externo que ambos presentan(19).

CONCLUSIONES:

A nivel mundial, se trata de la muestra más grande obtenida hasta el día de hoy de pacientes con duplicación de conducto auditivo interno; ya que como se mencionó anteriormente la mayoría de los artículos son reportes de casos. En nuestra muestra decidimos realizar estudios audiométricos, encontrando en ellos una semejanza importante con respecto a los resultados esperados en una hipoacusia neurosensorial, cualquiera que sea su etiología. Específicamente, en los pacientes cuya etiología no pueda ser determinada, consideramos útil realizar estudios de imagen como tomografía computada para estudiar la estructura ósea del conducto auditivo interno y la resonancia magnética para poder valorar el contenido nervioso y detectar así cualquier malformación o alteración anatómica de alguna de sus estructuras.

BIBLIOGRAFIA.

1. Westerhof J, Rademaker, Weber, Becker. Congenital malformations of the inner ear and the vestibulocochlear nerve in children with sensorineural hearing loss, evaluation with CT and MRI. *Journal of computer tomography*, 2001; 25:719-726.
2. Rodriguez K, Shah, Kenna, Anomalies of the middle and inner ear. *Otolaryngologic clinics of north America*, 2007; 40:81-96
3. Gulya and Schutnecht's. Anatomy of the temporal bone with surgical implications. Third edition. Ed. Informa. Washington, USA 2007.
4. Esborrat L, Seco, Estelrich. Bases anatómicas del abordaje del conducto auditivo interno por fosa craneal media. *Boletín médico de la universidad de la Plata*, 2002; 14:23-30.
5. Fattarpeka G, et al. Role of 3D CT in the evaluation of the temporal bone. *Radiology* 2006; 26:1177-132
6. Dalchow C. et al. Digital volumen tomography: radiologic examinations of the temporal bone. *Arch journal radiology* 2006; 186: 416-423
7. Jarger I, et al. CT of the normal temporal bone: comparison of multi single detector row CT. *Radiology* 200; 235:133-141.
8. Casselman J, et al. Mri of the cranial nerves more than meets the eye: technical considerations and advanced anatomy. *Neuroimag Clin N Am* 2008; 18:197-231.
9. Swartz J, Pathology of the vestibulocochlear nerver. *Neuroimag Clin N Am*, 2008; 18:321-346.
10. Katz J. Handbook of clinical audiology. Fourth edition. Ed. <Williams and Wilkins. Baltimore, USA 1994.
11. Simons J, Mandell, Arjmand. Computed tomography and magnetic resonance imaging in pediatric unilateral and asymmetric sensorineural hearing loss. *Arch otolaryngol Head Neck and Surg*, 2006;132:186-192.
12. Young Cheol Weon & Jae Hyoung Kim & Sung Kyu Choi & Ja-Won Koo. *Bilateral duplication of the internal auditory canal*. *Pediatr Radiol* (2007) 37:1047–1049
13. Tulay Goktas Bakar · Demet Karadag · Cuneyt Calisir · Baki Adapinar. *Bilateral narrow duplicated internal auditory canal*. *Eur Arch Otorhinolaryngol* (2008) 265:999–1001
14. T. Ferreira, B. Shayestehfar, R. Lufkin. *Narrow, duplicated internal auditory canal*. *Neuroradiology* (2003) 45: 308–310
15. Özün İhan Demir, Handan Cakmakci, Taner Kemal Erdag, Süleyman Men. *Narrow duplicated internal auditory canal: radiological findings and review of the literature*. *Pediatr Radiol* (2005) 35: 1220-1223.

16. Cecilia Silva F., Rodrigo Salas N., Marcelo Friant M., Juan Silva S. Reflectometría acústica: Un nuevo método para el estudio de efusión en el oído medio en pediatría. Rev. chil. pediatr. v.73 n.4 Santiago jul. 2002
17. Manuel Tomás y Jenaro Benavente. Detección de hipoacusias en niños. An Pediatr Contin 2004;2(1):56-8
18. Julio Sanjuán Juaristi. Procedimiento para obtener el reclutamiento mediante microfónicos cocleares. Acta Otorrinolaringol Esp. 2008;59(3):102-7
19. Pardo Rosa Andrea, Nazer H Julio, Cifuentes O Lucía. Prevalencia al nacimiento de malformaciones congénitas y de menor peso de nacimiento en hijos de madres adolescentes. Rev. méd. Chile [revista en la Internet]. 2003 Oct [citado 2011 Jul 27] ; 131(10): 1165-1172
20. Bradley, Prashant, Sugoto et al. Duplication of the internal Auditory Canal: Radiographic IMaging case of the Month. Otology and Neurotolog. 31:1353-1353, 2010.
21. Kono Tatsuo et al. Narrow duplicated Internal Auditory Canal. Arch Otolaryngol Head Neck Srg. Vol 135 (no.10) Oct 2009.
22. Weon Young Cheol et al. Bilateral duplication of the internal auditory canal. Patr Radiol (2007) 37:1047-1049
23. Ti-Cheng Ho et al. Narrow Duplicated Internal Auditory Canal: a case report. Chin J Radiol 2009; 34: 103-106.
24. Hugh Curtin, Mark May. Double Internal Auditory Canal associated with progressive facial weakness. The American Journal of Otology. Vol. 7, No. 4. Julio 1986.
25. Weissman JL, Arriaga M, Curtin HD, Hirsch B. Duplication anomaly of the internal auditory canal. AJRN Am Neuroradiol 1991 Sep- Oct 12 (5): 867-9.
26. Demir OI, Narrow Duplicated internal auditory canal: radiological findings and review of the literature. Pediatr Radiol -01-DEC-2005; 35 (12): 1220-3.