



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA

"DR. MANUEL VELASCO SUÁREZ"

**DIMENSIONES DEL ACUEDUCTO COCLEAR EN  
PATOLOGÍA INFECCIOSA AGUDA DEL OÍDO MEDIO**

TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN NEURO-OTOLOGÍA

PRESENTA

DRA. OFELIA DEL CARMEN ARCE VALLE

ASESORES

DR. RAMÓN HINOJOSA GONZÁLEZ  
DRA. OLIVIA VALES HIDALGO



MÉXICO D.F, ENERO 2008



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.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios que en su infinita misericordia, siempre esta conmigo. Dándome fortaleza para perseverar en el cumplimiento de mis metas. Y por brindarme oportunidad de crecer cada día.

Al mismo Dios, por regalarme a mi familia, mis padres hermanos y esposo, pilares fundamentales de mi existencia.

A mi esposo, Luis Alberto, por su paciencia, apoyo, comprensión y amor, en todo momento.

A mi madrecita María del Carmen Valle Morales, ejemplo de entereza y lucha; que con su amor inmenso, su estar constante y su consejo certero, me ha impulsado a seguir adelante en cada etapa de mi vida.

A mis hermanas Jéssica y Brenda y mi hermano Armando, por su cariño, paciencia y tolerancia.

Al Dr. Carlo Pane, por su cariño y enseñanzas.

A cada uno de los médicos del equipo docente de Neuro-Otología, por brindarme la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos.

Al Dr. Ramón Hinojosa González por su apoyo en la realización de este proyecto.

A mis compañeros Carlos y Mónica, por su cariño, amistad y valioso apoyo.

Al personal del servicio de Neuro- Imagen, por su contribución al desarrollo de este trabajo, especialmente al Dr. Jaime Bravo Valle.

Al Dr. Christian Sánchez Castrillo, por su asesoramiento metodológico.

Al personal de Neuro-Otología, enfermeras, auxiliares, técnicas y secretarias.

## INDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Antecedentes.....	3
Planteamiento del problema.....	17
Hipótesis/ Objetivos .....	19
Justificación.....	20
Metodología.....	22
Resultados.....	29
Discusión.....	35
Conclusiones.....	39
Referencias Bibliográficas.....	40
Apéndice.....	42

## **RESUMEN.**

El acueducto coclear ha sido considerado como la puerta de entrada de infecciones agudas del oído medio, causando complicaciones intracraneales, hacia las cubiertas meníngeas y el parénquima cerebral. Aunque esta asociación no está completamente esclarecida, se considera que sus características anatómicas e histológicas, favorecen esta ruta de diseminación.

Se planteó realizar mediciones del acueducto coclear en cortes axiales de oído en tomografía axial computarizada de alta resolución, realizados con el equipo Somatom Sensation Siemens multicorte 64, con una resolución de 0.6mm. Estableciendo sus dimensiones en el segmento de la apertura externa, a nivel del istmo en la porción de la capsula ótica, así como su longitud y compararla con un grupo control. De esta manera valorar la asociación del mayor diámetro del acueducto coclear con la presentación de complicaciones intracraneales a partir de patología otológica como foco primario de infección.

## INTRODUCCION

El acueducto coclear es un estrecho canal óseo que comunica el espacio perilinfático a nivel de la escala timpánica del oído interno con la fosa craneal posterior extendiéndose desde la vuelta basal de la coclea hasta el espacio subaracnoideo.

Las complicaciones endocraneales de las otitis, a pesar de su notable reducción debido fundamentalmente a un mejor manejo diagnóstico (técnicas de imagen) y terapéutico, siguen siendo un problema médico que puede poner en peligro la vida del enfermo o condicionar importantes secuelas neurológicas

Las complicaciones a partir de procesos óticos agudos, que eran sobre todo habituales en niños y adultos jóvenes, han disminuido notablemente desde el advenimiento de los agentes antimicrobianos. Aunque este tipo de complicaciones son poco frecuentes hoy día. Según Bernstein y Friedman, la tasa de complicaciones intracraneales como consecuencia de un proceso otomastoideo es del 6,8%. La meningitis bacteriana se presenta como complicación de otitis media aguda con una frecuencia de 15-30%, y el absceso cerebral en un 15%.

Se proyectó evaluar el acueducto coclear en los pacientes con diagnóstico de otitis media aguda, así como meningitis y absceso cerebral por complicación de otitis media aguda y comparar con individuos sin patología otológica.

## ANTECEDENTES

El acueducto coclear es un estrecho canal óseo, en la base del cráneo. Se desarrolla en el hueso temporal. Atraviesa la pirámide petrosa desde la vuelta basal de la cóclea, a la apertura externa, en la porción anterior del agujero yugular<sup>1</sup>. Contiene el canalículo coclear, que conecta el espacio subaracnoideo en la fosa craneal posterior, con la vuelta basal de la cóclea, adoptando un curso oblicuo entre estas estructuras<sup>2</sup>.

El acueducto es sellado por tejido conectivo constituyendo el conducto perilinfático, el cual comunica la rampa timpánica con el espacio subaracnoideo. El conducto perilinfático inicialmente aparece como la salida de una bolsa del espacio subaracnoideo y es considerado una extensión del mismo<sup>3</sup>.

Una apertura interna del acueducto coclear esta situada en la vuelta basal de la cóclea, cerrada por la membrana de la ventana redonda. La apertura externa es una apertura infundibuliforme en la superficie inferior de la pirámide petrosa donde abre la división anterior del agujero yugular, cerrado por el nervio glossofaríngeo. La porción más delgada del acueducto, el istmo, generalmente se encuentra en la cápsula ótica<sup>4</sup>.

Embriológicamente el acueducto coclear se origina a partir del mesodermo, rodeando el laberinto membranoso y el conducto perilinfático y se osifica gradualmente durante la embriogénesis.

El primer acueducto coclear es derecho pero con la osificación progresiva y expansión de la cápsula ótica este se expande y se hace curvo. El acueducto coclear se forma a partir del mesodermo<sup>5</sup>.

La magnitud del alargamiento del acueducto coclear, es controversial. Experimentados investigadores sugieren que esta anomalía en el desarrollo, es una malformación inexistente. Se considera que la apariencia puede ser explicada por la detención en el desarrollo durante la embriogénesis del acueducto coclear primitivo y su contenido embriogénico.

Entre la 16-18 semanas de vida fetal el acueducto coclear contiene el ducto periótico, la vena coclear inferior y la fisura tímpano meníngea (fisura de Hyrtl's). En la 20ava semana de gestación la progresiva osificación de la cápsula ótica da lugar a la separación de la vena coclear inferior del primitivo acueducto coclear. Esto resulta en la formación de un canal óseo paralelo, separado de la vena coclear inferior, es el canal de Cotugno o primer canal accesorio. La cubierta ósea del canal de Cotugno forma el borde medial del acueducto coclear<sup>6</sup>.

La progresiva osificación de la cápsula ótica también permite la obliteración de la fisura de Hyrtl's y la formación de la pared lateral del acueducto coclear. Esta partición del acueducto coclear primitivo corresponde con una reducción en el diámetro entre la 16 y 26 semanas de gestación.



Una detención en el desarrollo antes de la división del acueducto coclear, puede prevenir la regresión normal en el tamaño y produce una estructura anormalmente dilatada que contiene sus componentes embrionarios. Este razonamiento es documentado debido a la malformación de la cavidad común asociada que resulta del desarrollo anómalo de la cápsula ótica antes de la 23ava semana de gestación<sup>6</sup>.

Después de la primera identificación del acueducto coclear por Duverney en 1684 una descripción anatómica completa, tanto del acueducto coclear como del vestibular fue realizada por Domenico Cotugno en 1775, y un siglo después el mas importante estudio de anatomía de esta estructura fue realizado por Boettcher en 1869 y Siebemand en 1890<sup>7</sup>

La forma y tamaño del acueducto coclear y la persistencia de su luz es incierta y aun es debatida. El curso y la longitud es variable de acuerdo al volumen y prominencia del agujero yugular. Así como del grado de neumatización del hueso petroso<sup>8</sup>. Un estudio anatómico reporta longitud en el rango de 9 a 17mm con una media de 12.9mm en el adulto, y el punto mas estrecho, cercano a su origen en la coclea, varia en su diámetro entre 0.05 -0.35mm. La apertura distal es redondeada o infundibuliforme y oscila entre 2.6 y 6.7mm. Con un valor promedio de 4.2mm<sup>9</sup>.

Recientemente, el número cada vez mayor de casos de meningitis desarrollados tras la inserción de implantes cocleares ha desencadenado un acalorado debate sobre la posible vinculación entre la introducción de este tipo de implantes y la aparición de la enfermedad. Por lo general, se tiene una comprensión bastante completa de la ruta de infección en los pacientes portadores de implantes cocleares. Se extienden hacia la cóclea a través del conducto del oído interno o bien hacia las meninges a través del acueducto coclear o vestibular<sup>10</sup>.

#### Otitis Media Aguda.

La otitis media es una inflamación inespecífica del oído medio y/o de las celdas aéreas mastoideas. Se considera estadio agudo las primeras 3 semanas de la enfermedad, estadio crónico, después de los 3 meses y subagudo el intervalo entre ambos. Puede estar acompañada de derrame seroso (acuoso), mucoide (viscoso) y purulento.

La otitis media se clasifica en:

Miringitis: Inflamación de la membrana timpánica sola o combinada con otitis externa u otitis media.

Otitis media supurativa aguda: Infección del oído medio de inicio súbito y curso breve, identificable por medios clínicos. Generalmente debida a infecciones bacterianas procedentes de la nasofaringe a través de la trompa de Eustaquio.

Otitis media secretora: presencia de líquido o derrame detrás de una membrana timpánica intacta, sin síntomas, ni signos agudos.

Otitis media supurativa crónica: secreción crónica del oído medio a través de una perforación pre-existente de la membrana timpánica.

Alrededor de los 12 meses de vida dos tercios de todos los niños tienen al menos un episodio de otitis media aguda. A los 3 años de edad, el 40% de los niños han sufrido 3 o más episodios de otitis media aguda. La incidencia de derrame presenta un pico en el segundo año de vida, es más prevalente en el invierno y se asocia a infecciones del tracto respiratorio superior.

El número de otitis media aumenta hasta los 7 años de edad en que disminuye dramáticamente. Solo un 10% de los niños continúan presentando episodios después de esa edad<sup>11</sup>.

Las complicaciones y sus secuelas se dividen en dos grupos intratemporales e intracraneales.

## COMPLICACIONES DE OTITIS MEDIA

Con modernas opciones de tratamiento, las complicaciones intratemporales y especialmente las intracraneales, temidas en la otitis media raramente se presentan en países desarrollados.

Durante las últimas cinco décadas el rápido aumento en el bienestar y el desarrollo de los sistemas de salud, en los países industrializados han permitido ofrecer el tratamiento apropiado a cada paciente que lo necesita. En el mismo tiempo, los antibióticos han estado extensamente disponibles y han conducido a una disminución notable del número de complicaciones severas de otitis media y de la necesidad del tratamiento quirúrgico.

La incidencia de complicaciones intracraneales por otitis media ha disminuido considerablemente desde la era preantibiótica de 2.3% a un valor entre 0.04 y 0.15%<sup>13</sup>. Pennybacker et al. en 1961 revisaron una serie de 200 casos de complicaciones intracraneales y encontraron 85 casos de abscesos del lóbulo temporal y cerebeloso, 28 casos de hidrocefalia, 13 casos de meningitis, y 8 casos de tromboflebitis del seno lateral<sup>14</sup>.

En el período de 1948 a 1997 en el departamento Otorrinolaringología de la universidad médica de Gdansk se revisaron 503 casos de complicaciones intracraneales de origen otogénico. Se presentaron 372 complicaciones secundarias a Otitis media crónica y 131 a partir de otitis media aguda. En este grupo las complicaciones intracraneales más comunes fueron: meningitis, 177 casos (35.2%), absceso extradural, 122 casos (24.2%), absceso cerebral, 64 casos (12.7%), tromboflebitis del seno lateral, 90 casos (17.9%), absceso cerebeloso, 35 casos (7.0%), hidrocefalia benigna, 14 casos (2.8%), y trombosis del seno cavernoso 1 caso (0.2%)<sup>15</sup>.

Kangsanarak et al. en 1993 estudió 17.144 casos de otitis media y encontró complicaciones intracraneales en 0.45% casos, 19% de éstos eran trombosis del seno lateral<sup>13</sup>. Kaplan et al. en 1999 revisó una serie de 32 niños con complicaciones intracraneales tratados entre 1982 y 1997 y encontró 13 casos de trombosis del seno lateral, de los cuales seis se originaron a partir de otitis media aguda y siete de otitis media crónica<sup>16</sup>.

Desde la disponibilidad de los antibióticos han disminuido el número de complicaciones intratemporales e intracraneales de otitis media significativamente en Finlandia de 1950 a 1970 y la incidencia permanece baja desde entonces en 0.32/ 100 000. Leskinen y Jero, en una revisión durante 15 años desde 1990 a 2004, reportan 50 casos de pacientes con complicaciones de otitis media, presentando 82% complicaciones intratemporales y 18% complicaciones intracraneales. Se presentaron 80% secundaria a otitis media aguda, 12% a otitis

media crónica y 8% otitis media crónica colesteatomatosa. Dentro de las complicaciones intracraneales se presentaron 44% de absceso intracraneal, 44% meningitis y 11% de trombosis del seno venoso<sup>17</sup>.

En general se considera que se presentan mas frecuentemente complicaciones intracraneales secundarias a otitis media aguda que por infección crónica del oído medio, y ocurren mas a menudo en niños que en adultos.

Las complicaciones intracraneales incluyen meningitis, absceso cerebral, absceso subdural o empiema, trombosis del seno sigmoides e hidrocéfalo ótico. Cuando ocurren puede representar una mortalidad de 8.23%, y una morbilidad de 12.2- 13.6%.

Lela Migirov, en una revisión retrospectiva de 28 paciente admitidos en Sheba Medical Center, Israel con complicaciones intracranealas de otitis media entre 1984 y 2002. Reporta como complicación mas frecuente meningitis en 46.4%, seguido por absceso cerebral, absceso epidural y trombosis del seno sigmoides, empiema subdural, absceso periseno, trombosis del seno cavernoso y transverso<sup>18</sup>.

## ESTUDIOS REALIZADOS DEL ACUEDUCTO COCLEAR

Spector y col. encontraron que a partir de las 32 semanas de edad gestacional, hasta el primer día posparto, el diámetro tanto de la apertura externa como la interna del acueducto, se incrementa con el desarrollo de una apariencia de embudo.

En un estudio histopatológico en estadio mas avanzado del desarrollo fetal humano, Spector et al, encontraron una progresiva deposición de hueso en la superficie medial del laberinto el cual resulta en alargamiento y estrechamiento del acueducto coclear. Un alargamiento parecido continúa en el crecimiento postnatal. Estas observaciones son sustentadas por otros estudios que han encontrado un pequeño incremento en la longitud en el primer año de vida<sup>19</sup>.

Desde este descubrimiento la evidencia y función del acueducto coclear ha sido cuestionado. Recientemente los patólogos, Retzius y después Karleforts estudiaron la persistencia del acueducto coclear al inyectar tinta, pero esta técnica no fue fisiológica.

Palva y Dammert en un estudio de huesos temporales en adultos reporta un incremento en el número de acueductos cocleares obliterados con el incremento de la edad<sup>20</sup>.

Palva midió 6 huesos temporales de 3 recién nacidos. Encontró algunas variabilidades pero desafortunadamente la edad gestacional no fue reportada.

Después Wlodyka examinó 250 huesos temporales y demostró que la evidencia depende de la edad, en donde el acueducto coclear estaba siempre abierto en fetos y recién nacidos pero una disminución del diámetro ocurrió con el crecimiento.

Sin embargo, Merchant y Gopen encontraron una correlación no estadísticamente significativa entre la edad y la persistencia del acueducto.

Ellos sugirieron que la obliteración del acueducto coclear fue causada posiblemente como una secuela después de una infección viral o bacteriana o por deposición de hueso perióstico nuevo.

Phillips y Marchbanks encontraron variaciones en la edad y concluye que esta se encuentra relacionada con la persistencia del acueducto coclear.

Raramente ocurren anomalías del acueducto coclear. En 16 huesos temporal de monos, se encontró una duplicación en un hueso temporal y ausencia de apertura interna que fue cuestionable y descrita en un segundo hueso.

Merchant y Gopen encontraron aplasia del acueducto coclear en un caso en humanos. La dirección vertical del acueducto coclear, es a veces difícil de evaluar en secciones horizontales.



En otro estudio la apertura interna ancha fue usualmente encontrada, mientras que un orificio semejante a un pequeño tubo fue raro. No obstante, la luz del conducto se redujo a nivel del istmo a 151  $\mu\text{m}$ . En solo un caso el acueducto coclear fue alargado. El cálculo teórico indica que el ensanchamiento de la luz de 55  $\mu\text{m}$  a 155  $\mu\text{m}$  incrementa el rango de flujo. Esto sugiere que el ensanchamiento del acueducto coclear, si ocurre podría ser causa del fenómeno de gusher.

En su estudio de disección de especímenes Siebenmann describió un canal óseo dirigiéndose paralelo al acueducto coclear en la mitad de sus especímenes, que nombro canal accesorio del acueducto coclear.

Recientes estudios describen una función inmunológica, del acueducto coclear, protegiendo a los individuos contra infecciones bacterianas o virales. La inoculación viral del espacio subaracnoideo en cuyos, causa una acumulación de linfocitos y macrófagos, con estrechamiento por tejido reticular el espacio del acueducto. El tejido blando puede actuar como mecanismo de defensa contra infecciones<sup>21</sup>.

Algunos autores han realizado mediciones del acueducto coclear en sus diferentes segmentos, concluyendo que existen variaciones importantes. Sin embargo los recientes avances en implantes cocleares y sus complicaciones con cuadros de meningitis, sugieren al acueducto coclear y vestibular como estructuras involucradas en la diseminación de un proceso infeccioso agudo del

oído medio hacia las meninges. Aunque no existen a la fecha, descripciones de este aspecto.

En 1984 H. Rask Andersen y colaboradores realizaron una revisión sistemática de estudios realizados a la fecha e incluyeron sus hallazgos.

A nivel de la apertura externa Anson en microdissección y estudio histológico reportó una dimensión de 0.5 a 1.25 mm en 400 huesos temporales. Palva y Dammert en estudio histológico reporta diámetros de 0.69 a 3mm en 18 huesos temporales y Andersen en 83 huesos temporales reportó un diámetro de 1.6 a 6.7mm por microdissección <sup>22</sup>

En 1992 Robert Jackler y Meter H. Hwang, En su estudio de 100 tomografías computadas en 50 pacientes, en cortes de 1.5mm. El diámetro de la apertura medial se encontró altamente variable, con un rango de 0 a 11mm con un promedio de 4.5mm. En contraste el segmento de la capsula ótica fue muy estrecho en todos los casos. Este fue visualizado solo en 56% de los casos y ninguno excedió 2mm de diámetro. Y la longitud osciló entre 8.7 a 16.7 mm, con un promedio de 11.4mm.

Jackler y Hwang no estaban convencidos sobre el concepto del acueducto coclear ancho. En su opinión la visión un embudo ancho formando la abertura interna era variante anatómica anormal. Demostraron que las dimensiones del

acueducto coclear son inconsistentes y dependientes del segmento específico estudiado.

Ellos recomiendan que para el diagnóstico radiológico de acueducto coclear alargado requiere que la luz debe ser de 2mm a través del curso de la fosa posterior en el oído medio<sup>23</sup>.

Diámetro de la porción de la capsula ótica

<u>Tipo de estudio</u>			<u>Diámetro (mm)</u>		
<u>Anatómico</u>	<u>Año</u>	<u>No de especímenes</u>	<u>Estrecho</u>	<u>Ancho</u>	<u>Mediana</u>
Anson	1965	10	0.05	0.025	0.09
Palva y Dammert	1969	20	0.08	0.21	0.14
Rask-Anderson	1977	82	0.05	0.35	0.15
Su et al	1982	549	0.04	0.6	0.197
Muren y Wilbrand	1986	~165	0.06	0.32	0.14
Schuknect y Reisser	1988	1429		0.2	

<u>% Dentro del rango de medida</u>					
			<u>No se visualiza</u>	<u>1mm</u>	<u>1-2mm</u>
<u>Radiográfico</u>					
Jackler y Hwang	1992	100	44%	44%	12%

Diámetro de la apertura medial

			<u>Diámetro (mm)</u>		
<u>Tipo de estudio</u>	<u>Año</u>	<u>No de especímenes</u>	<u>Estrecho</u>	<u>Ancho</u>	<u>Mediana</u>
<u>Anatómico</u>					

Anson	1965			0.125	0.09
Palva y Dammert	1969	10	0.05	0.21	0.14
Rask-Anderson	1977	20	0.08	0.35	0.15
Su et al	1982	82	0.05	0.6	0.197
Muren y Wilbrand	1986	549	0.04	0.32	0.14
Schuknect y Reisser	1988	~165	0.06	0.2	
		1429			

<u>Radiológico</u>					
Arenberg et al	1984	653			3.9
Bhimani et al	1984	37	2	5.3	2.9
Pappas et al	1990	190			1.1
Jackler y Hwang	1992	100	No visible	11	4.5

#### Longitud del acueducto coclear

<u>Tipo de estudio</u>	Año	No de especímenes	Diámetro (mm)		
			<u>Estrecho</u>	Ancho	Mediana
<u>Anatómico</u>					
Anson	1965	10	10	14	11.5
Rask-Anderson	1977	82	8.8	17.3	12.9
Muren y Wilbrand	1986	165			9.3
<u>Radiográfico</u>					
Jackler y Hwang	1992	100	8.7	16.7	11.4

De acuerdo con Jackler y Hwang para propósito de estudio radiológico del acueducto coclear, puede considerarse que posee cuatro segmentos:

- orificio lateral en la cóclea
- segmento de la capsula ótica
- segmento del ápex petroso
- apertura medial en la fosa posterior

Para evaluar esta estructura en tomografía axial computarizada multidireccional, se aplica la clasificación modificada de Arenberg y colaboradores.

- Tipo 1 fue el primero observado en imágenes de tomografía por arriba del vestíbulo. Esta porción en el segmento de la capsula ótica se ha visto que podría ser muy delgado (menor de 1mm)
- Tipo 2 pueden ser observados los dos tercios mediales de esta estructura pero no se ve la porción de la capsula ótica
- Tipo 3 Solo se observa la apertura externa del acueducto y/o el tercio medio
- Tipo 4 No se observa el acueducto coclear

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La patología inflamatoria del oído medio en su presentación aguda puede ser el foco de infección primario de complicaciones intracraneales a nivel de las leptomeninges y el parénquima cerebral. Aun hoy en día no está completamente establecida la vía de diseminación desde el oído, lo cual ha dado lugar a estudios para esclarecer este tópico.

La utilización de implantes cocleares y la presencia de cuadros clínicos de meningitis asociado a inflamación aguda del oído medio, en paciente posquirúrgicos han dado lugar a una mayor controversia en relación a las vías de comunicación del oído con el sistema nervioso central.

Tanto el acueducto coclear como el vestibular toman importancia por su comunicación con la fosa posterior. Los avances en estudios de imagen permiten evaluar con mayor facilidad las estructuras del hueso temporal, y la modalidad de multicortes favorece una mayor precisión en la evaluación de estas posibles vías de entrada.

Aunque es claramente aceptada la comunicación del oído con la fosa posterior a través del acueducto coclear, en las evaluaciones del hueso temporal generalmente queda inadvertido, a pesar que las modernas técnicas de imagen por tomografía tienen mejor resolución y permiten la identificación de pequeñas estructuras.

Hasta la fecha no se han realizado estudios que valoren las características radiológicas del acueducto coclear en pacientes con patología infecciosa del oído medio. No se ha establecido asociación de otitis media aguda o crónica no colesteatomatosa con las complicaciones intracraneales del cuadro inflamatorio agudo, con involucro del acueducto coclear, en la evaluación por estudios de imagen con cortes menores de 1mm

Surge el interés por conocer las dimensiones del acueducto coclear en patología infecciosa aguda del oído medio, que se autolimita al oído sin causar complicaciones. Así como en aquella que da lugar a complicaciones intracraneales, especialmente inflamación aguda de las meninges causando meningitis y afección del parénquima cerebral por un proceso focal agudo supurativo como es el absceso cerebral ya sea temporal o cerebeloso.

#### **4) HÍPOTESIS**

El aumento del diámetro del acueducto coclear a nivel de la apertura externa se asocia a complicaciones intracraneales de la infección originada en el oído medio hacia las meninges y el parénquima cerebral.

#### **5) OBJETIVOS**

##### **Objetivo General:**

- Establecer asociación entre las dimensiones del acueducto coclear y complicaciones intracraneales de otitis media aguda.

##### **Objetivos específicos:**

- Determinar radiológicamente las dimensiones del acueducto coclear en cortes axiales del hueso temporal.
- Conocer las dimensiones radiológicas del acueducto coclear en pacientes con otitis media aguda no complicada y con complicaciones intracraneales
- Establecer las dimensiones del acueducto coclear en pacientes sanos.



## 6) **JUSTIFICACIÓN**

En nuestro medio la otitis media aguda, se presenta con mayor frecuencia en niños, disminuyendo su frecuencia según la edad. Está demostrado que se presenta en un 10% de niños mayores de 7 años y adultos. Sin embargo se presentan complicaciones intracraneanas en aproximadamente 6.8%, siendo la meningitis otógena, la complicación más frecuente aunque su incidencia desde la era antibiótica es menor al 30%.

Se ha sugerido el papel del acueducto coclear como vía de diseminación de la infección con foco primario en el oído hacia el sistema nervioso central provocando complicaciones intracraneales, destacando la meningitis y el absceso cerebral.

Se trata de una patología poco frecuente en adultos, pero con importantes repercusiones en la vida del paciente con el riesgo de mortalidad de hasta 26% y de secuelas neurológicas, como epilepsia hasta 40%. Se propuso un estudio descriptivo de corte transversal, prolectivo de casos y controles.

Se evaluaron las características del acueducto coclear en un grupo de pacientes con patología infecciosa aguda del oído medio, que permaneció autolimitada y un grupo que presentó complicaciones intradocraneanas tales

como meningitis bacteriana aguda y absceso cerebral. Así como en pacientes sin patología otológica.

Se establecieron las dimensiones del acueducto coclear en los segmentos más distales, que señalados por la literatura se pueden ver asociados a complicaciones, de infecciones óticas.

Se persigue determinar si el aumento del diámetro del acueducto coclear se asocia con complicaciones intracraneales. Esto a nivel de la apertura externa que comunica con la fosa posterior, y en la zona mas estrecha a nivel de la capsula ótica, que se dirige a la vuelta basal de la coclea y corresponde al istmo. Estos datos se encuentra explicito en la literatura. No hay estudios que lo confirmen. Se hace necesaria la realización de un estudio que valore el papel del acueducto coclear, en la diseminación de una infección primaria a nivel de oído hacia las meninges o el parénquima cerebral. Estableciendo diferencias entre pacientes que sufrieron otitis media aguda y una complicación neurológica y sujetos sin enfermedad del oído medio.

## **7) METODOLOGÍA**

### **a) DISEÑO**

Se realizó un estudio, observacional, transversal, prolectivo de Casos y Controles del Servicio de Neuro-Otología, del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez.

Se ejecuto en pacientes procedentes de los servicios de urgencias, Infectología y neurocirugía, a los cuales se les realizo Tomografía axial computarizada de alta resolución del hueso temporal en modalidad multicortes, que cursaron con patología infecciosa aguda del oído medio y que presentaron complicación intracraneal con meningitis bacteriana o absceso cerebral, a los cuales se les realizo tomografía axial computarizada de alta resolución y un grupo control sin patología otológica.

Se evaluaron las dimensiones y características radiológicas del acueducto coclear en cortes axiales del hueso temporal con resolución de 0.6mm, realizados con tomógrafo Somaton Sensation Siemens Multicorte 64.

Se realizaron mediciones del acueducto coclear de ambos oídos, a nivel de:

- Apertura externa
- Porción media, correspondiendo al istmo
- Longitud del acueducto coclear. En el eje longitudinal desde la vuelta basal de la coclea hasta la apertura externa.

## **b) POBLACIÓN Y MUESTRA**

Todos los pacientes a quienes se les haya realizado tomografía axial computarizada alta resolución en modalidad multicortes en el periodo de Mayo-  
Noviembre de 2007

**Población:** Pacientes del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez que cuenten con Tomografía axial computarizada de alta resolución del hueso temporal en cortes de 0.6mm realizados con el Tomógrafo Somaton Sensation Siemens multicorte 64. Y que se encuentran en la base poblacional del libro de Registro de Tomografías multicortes.

**Muestra:** Se incluyen todos los pacientes que presentaron Otitis media aguda así como complicaciones intracraneales a partir de patología infecciosa del oído medio como Meningitis bacteriana o absceso cerebral y un grupo control sin patología otológica.

Se obtuvo por muestreo no probabilístico por conveniencia. A partir de casos prevalentes obtenidos del registro de TAC de oídos realizadas con el equipo multicorte en el periodo de Mayo-  
Noviembre 2007. El grupo control se obtuvo de la misma fuente de datos. Obteniéndose una relación 1:3, caso control.

Los pacientes fueron distribuidos en tres grupos. Grupo 1 y 2 representan los casos. Grupo 3 representan los controles

Grupo 1:

Constituido por los pacientes que en el periodo de Mayo-Noviembre de 2007 cursaron con otitis media aguda con complicaciones intracraneanas de meningitis bacteriana o absceso cerebral. Correspondiendo a 8 pacientes

Grupo 2:

Corresponde a pacientes que cursaron con otitis media aguda en el período de Mayo a Noviembre 2007, que no desarrollaron complicaciones. Formado por 8 pacientes

Grupo 3:

Constituido por 48 pacientes sin patología otológica, quienes contaban con TAC de oídos.

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL ESTUDIO**

### **Criterios de Inclusión:**

Edad. Mayores de 14 años

Casos Grupo 1 y 2

Pacientes con patología infecciosa aguda del oído medio sin complicaciones y complicada con meningitis o absceso cerebral que cuenten con Tomografía axial computarizada de alta resolución

Controles Grupo 3.

Pacientes sin patología otológica que cuenten con tomografía axial computarizada de alta resolución en cortes de 0.6mm

### **Criterios de Exclusión**

Pacientes con otitis media crónica

Pacientes con otitis media crónica con alguna complicación intracraneal

Pacientes con otra patología otológica

Pacientes del grupo 3 con patología otológica

Pacientes con meningitis de causa no otológica.

Pacientes con TAC de resolución de 1mm-1.5mm

### **c) VARIABLES**

#### **Variable dependiente**

Dimensiones del Acueducto coclear

Apertura externa

Istmo

Longitud

## **Variables independientes**

Edad

Sexo

Diagnóstico

Oído afectado

## **Mediciones.**

Se realizó una prueba de validación de las variables de interés.

Se realizó prueba de normalidad de Kolmogorov-Smimov y Shapiro-Wilk

## **Procedimiento.**

Se revisó la libreta de registro del servicio de Neuro-Imagen, en la cual se reportan los estudios realizados por el Tomógrafo Somaton Siemens multicorte 64, desde Mayo hasta Noviembre de 2007. Obteniéndose la base poblacional a partir de los pacientes a quienes se les realizó tomografía axial computarizada del hueso temporal, de cortes de 0.6mm.

Se seleccionaron los pacientes cuya indicación del estudio fue meningitis bacteriana, absceso cerebral y otitis media aguda, se confirmó el diagnóstico con la revisión del expediente clínico, corroborándose su origen otógeno. Formándose el grupo de casos, por los pacientes que presentaron otitis media complicada y no complicada en el periodo en estudio.

El grupo control se obtuvo de la misma base de datos, para establecer una relación 1: 3, y fue conformado por los pacientes sin patología otológica, que contaban con cortes axiales de 0.6mm del hueso temporal.

Los estudios de tomografía axial computarizada se evaluaron con apoyo del servicio de Neuroimagen en el sistema de PACS. Se identificó el acueducto coclear de cada oído. Se realizaron mediciones a nivel de la apertura externa la cual comunica con la fosa posterior y a nivel de la porción más estrecha en la capsula ótica que corresponde con el istmo. Así como medición de la longitud del acueducto desde la vuelta basal de la cóclea hasta la apertura externa.

Se diseñó una ficha de recolección de datos en el programa Excel 2003, donde se registraron los valores de las variables para cada paciente.

Se elaboró una base de datos en el programa SPSS Versión 12.0 para Windows, desde donde se realizó el análisis estadístico.

Para efecto del análisis se crearon 3 variables adicionales.

Apertura externa válida

Istmo válido

Longitud válida



Las cuales surgieron de las mediciones del acueducto coclear únicamente del oído afectado por otitis media. Y tanto en los casos con otitis bilateral como en los controles, se realizó un promedio entre ambos oídos.

### **Análisis estadístico**

Las variables nominales se describieron usando frecuencias y porcentajes. Las variables numéricas se describieron usando media y desviación estándar o mediana e intervalo intercuartil dependiendo si su distribución se aproximó a la normal.

Para las comparaciones entre múltiples grupos se utilizó ANOVA para las variables numéricas y en caso de variables nominales se compararon con  $X^2$ .

Considerando significancia estadística si  $p < 0.05$ .

$< 0.001$  Extremadamente significativo

$< 0.01$  Muy significativo

$< 0.05$  Significativa

$\leq 0.10, > 0.05$  Tiende a la significancia

$> 0.10$  No significativa.

## RESULTADOS.

Se realizó un estudio que incluyó 64 pacientes, distribuidos en un grupo que se denominó casos, conformado por 7.8% (5) pacientes con meningitis bacteriana de origen otógeno, 4.7%(3) pacientes con absceso cerebral otogénico que se asignaron al grupo 1 y 12.5%(8) pacientes con diagnóstico de otitis media aguda asignados al grupo 2. El grupo control fue constituido por 75%(48) pacientes sin patología otológica y se asignaron al grupo 3. El 56 %/(36) de la población en estudio lo constituyen pacientes femeninos.

El 56%(9) de los pacientes que representan el grupo de casos presentaba otitis media en el oído derecho. 25%(4) presentaron afección de ambos oídos, con otitis media bilateral.

En las variables de interés se realizó prueba de validación resultando un 100% de validez.

En la prueba de normalidad de Kolmogorov- Smirnov y Shapiro- Wilk, la variable edad no resultó significativa, tanto para casos como para controles, con una  $p > 0.10$ .

En la variable Apertura externa, ambas pruebas se reportaron significativas para los controles con una  $p = 0.03$ .

La variable istmo en los casos de meningitis otógena se registro significativa con una p= de 0.02 con la prueba Kolmogorov- Smimov y con tendencia a la significancia en la de Shapiro- Wilk con una p= 0.13. En los controles se muestra muy significativa con una p=0.005, en la primera prueba y significativa en la segunda con una p=0.05.

La variable longitud no es significativa en ninguna de las pruebas.

Tabla 1. Prueba de Normalidad

Diagnóstico		Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadística	df	Sig.	Estadística	df	Sig.
Edad	Meningitis otógena	.261	5	.200(*)	.865	5	.248
	Absceso cerebral	.347	3	.	.834	3	.200
	Otitis Media Aguda	.237	8	.200(*)	.930	8	.513
	Controles	.092	48	.200(*)	.953	48	.051
Apertura Externa Valida	Meningitis otógena	.310	5	.130	.829	5	.136
	Absceso cerebral	.338	3	.	.852	3	.245
	Otitis Media Aguda	.194	8	.200(*)	.904	8	.315
	Controles	.134	48	.031	.947	48	.032
Istmo Valido	Meningitis otógena	.372	5	.022	.828	5	.135
	Absceso cerebral	.219	3	.	.987	3	.780
	Otitis Media Aguda	.218	8	.200(*)	.919	8	.423
	Controles	.156	48	.005	.953	48	.053
Longitud Valida	Meningitis otógena	.210	5	.200(*)	.923	5	.549
	Absceso cerebral	.217	3	.	.988	3	.790
	Otitis Media Aguda	.190	8	.200(*)	.911	8	.359
	Controles	.060	48	.200(*)	.977	48	.478

\* Este es un límite muy bajo de la verdadera significancia.  
a. Corrección de la significancia Lilliefors

Tabla 2. Descripción de la Edad en relación con los diagnósticos

Diagnóstico			Estadística
Edad	Meningitis otógena	Media	48.20
		Mediana	52.00
		Desviación Standard	12.11
		Mínimo	28.00
		Máximo	59.00
	Abscesos Cerebrales	Media	39.00
		Mediana	48.00
		Desviación Standard	19.15
		Mínimo	17.00
		Máximo	52.00
	Otitis Media Aguda	Media	55.25
		Mediana	53.00
		Desviación Standard	9.20
		Mínimo	39.00
		Máximo	69.00
	Controles	Media	46.42
Mediana		43.00	
Desviación Standard		18.94	
Mínimo		17.00	
Máximo		87.00	

Tabla 3. Descripción del diámetro de la Apertura Externa del acueducto coclear en relación con los diagnósticos

Diagnóstico			Estadística
Apertura Externa del Acueducto Coclear	Meningitis otógena	Media	3.04
		Mediana	3.50
		Desviación Standard	0.83
		Mínimo	2.10
		Máximo	3.90
	Abscesos Cerebrales	Media	3.88
		Mediana	3.10
		Desviación Standard	1.77
		Mínimo	2.70
		Máximo	5.90
	Otitis Media Aguda	Media	2.54
		Mediana	2.73
		Desviación Standard	0.72
		Mínimo	1.30
		Máximo	3.30
	Controles	Media	3.26
		Mediana	3.13
		Desviación Standard	0.60
		Mínimo	2.40
		Máximo	4.70

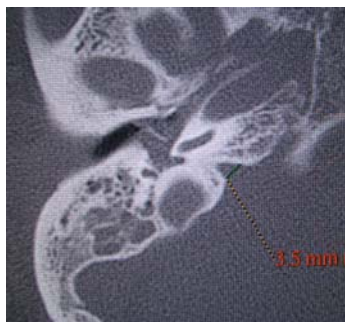


Fig. 1 Corte axial de TAC de oído derecho. Paciente con Meningitis  
Medición de apertura externa



Fig. 2 Corte axial de TAC de oído derecho. Paciente con otitis media aguda. Medición de apertura externa

Tabla 4. Descripción de la medición del istmo del acueducto coclear en relación con los diagnósticos

Diagnóstico		Estadística	
Istmo del Acueducto Coclear	Meningitis otógena	Media	0.88
		Mediana	0.90
		Desviación Standard	0.11
		Mínimo	0.70
		Máximo	1.00
	Abscesos Cerebrales	Media	0.78
		Mediana	0.80
		Desviación Standard	0.12
		Mínimo	0.70
		Máximo	0.90
	Otitis Media Aguda	Media	1.08
		Mediana	0.95
		Desviación Standard	0.37
		Mínimo	0.60
		Máximo	1.70
	Controles	Media	0.87
Mediana		0.90	
Desviación Standard		0.22	
Mínimo		0.30	
Máximo		1.60	



Fig.3 Corte axial de TAC de oído en paciente con meningitis derecha. Medición a nivel del istmo.

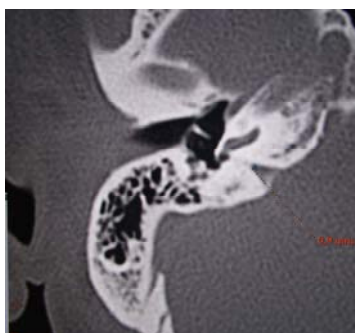


Fig. 4 Corte axial de TAC de oído derecho en paciente con absceso cerebral. Medición a nivel del istmo



Fig.5 Corte axial de oído derecho, en paciente con otitis media aguda. Medición a nivel del istmo

Tabla 5. Descripción de la longitud del acueducto coclear en relación con los diagnósticos

Diagnóstico			Estadística
Longitud del Acueducto Coclear	Meningitis otógena	Media	12.16
		Mediana	11.80
		Desviación Standard	1.64
		Mínimo	10.30
		Máximo	14.10
	Abscesos Cerebrales	Media	11.30
		Mediana	11.00
		Desviación Standard	2.36
		Mínimo	9.10
		Máximo	13.80
	Otitis Media Aguda	Media	11.90
		Mediana	12.10
Desviación Standard		1.01	
Mínimo		10.20	
Máximo		13.00	
Controles	Media	12.99	
	Mediana	12.80	
	Desviación Standard	2.18	
	Mínimo	8.50	
	Máximo	20.00	

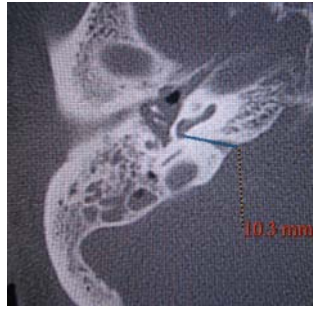


Fig. 6 Longitud de acueducto coclear medido en corte axial de TAC de oído en paciente Con meningitis otógena

Tabla 6. Prueba de ANOVA

		Sig.
Edad	Entre grupos	0.497
Apert. Ext.Valid	Entre grupos	0.021
Itsm.Valid	Entre grupos	0.102
Long.Valid	Entre grupos	0.283

Tabla 7. Resumen de resultados por edad, sexo y diámetros del acueducto coclear según los diagnósticos.

	Meningitis n = 5	Absceso n = 3	Otitis media n = 8	Controles n = 48	P
Edad (años), M±DE	48.2 ± 12.1	39 ± 19.2	55.3 ± 9.2	46.4 ± 18.9	0.50
Sexo femenino, n (%)	5.0 (100)	0 (0)	6.0 (75)	25.0 (52.1)	0.03
Apertura externa (mm), M±DE	3.0 ± 0.8	3.9 ± 1.8	2.5 ± 0.7	3.3 ± 0.6	0.02
Istmo (mm), M±DE	0.9 ± 0.1	0.8 ± 0.1	1.1 ± 0.4	0.9 ± 0.2	0.10
Longitud (mm), M±DE	12.2 ± 1.6	11.3 ± 2.4	12.0 ± 1.0	13.0 ± 2.2	0.28

## **DISCUSION.**

En nuestra serie de pacientes, se identificaron pacientes con otitis media aguda, que conformaron el grupo de casos aunque corresponden al 25%, solo 16 pacientes representaron el número de casos en un período de 6 meses, se considera una frecuencia baja de casos. Cabe destacar que generalmente los pacientes con otitis media aguda son atendidos en atención primaria o secundaria y solo si presentan complicaciones que no pueden resolverse son referidos en un centro de atención de tercer nivel como el nuestro.

Se debe considerar que la literatura hace referencia de una baja frecuencia de otitis media en adultos desde el uso de antibiótico y Charles D. Bluestone alude que en adultos y niños mayores de 7 años la frecuencia de otitis media es menor del 10%.

De igual manera se refiere que las complicaciones intracraneales se presentan en un 12.2- 13.6%. Se menciona una serie de casos durante 15 años en la cual se reportaron 50 casos de complicaciones intracraneales. Nuestra muestra al ser pequeña se corresponde con la literatura.

En relación a la variable edad para los diferentes grupos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Sin embargo es de resaltar que el grupo de menor edad, (casos de abscesos cerebrales) es el que tiene el



mayor diámetro de la apertura externa. Coincidiendo con lo descrito en la literatura, a menor edad hay más probabilidades de mayor diámetro. Aunque estos datos no son representativos por tratarse de una muestra pequeña.

En cuanto al sexo, se presentó una diferencia estadísticamente significativa con una  $p=0.03$ , pero la literatura no muestra diferencias en el sexo. Probablemente este hallazgo esté asociado a la ausencia de homogeneidad entre los diferentes grupos para esta variable.

El acueducto coclear para su estudio se ha dividido en 4 segmentos, generalmente los 2 segmentos más distales y que están cercanos al espacio subaracnoideo de la fosa posterior, son la apertura externa que es infundibuliforme en la superficie inferior de la pirámide petrosa y la porción más estrecha que es el istmo que se encuentra usualmente en la capsula ótica.

En nuestro estudio se completaron las mediciones de estos dos segmentos en tomografía computada de alta resolución, en cortes axiales a nivel del acueducto coclear

Es controversial la dilatación del acueducto coclear como aseveración, debido a las diferentes mediciones que se han realizado, en diferentes estudios, anatómicos, histológicos y radiológicos.

En 1992 Robert Jackler y Meter H. Hwang, revisaron 100 oídos en tomografía computada de alta resolución, en cortes de 1.5mm. El diámetro de la apertura medial se encontró altamente variable, con un rango de 0 a 11mm con un promedio de 4.5mm. En contraste el segmento de la capsula ótica fue muy estrecho en todos los casos. Este fue visualizado solo en 56% de los casos y ninguno excedió 2mm de diámetro.

La apertura medial o externa se acepta típicamente entre 2 a 4mm pero puede exceder los 6mm.

En nuestros pacientes se encontró una medición a nivel de la apertura externa mayor en pacientes con absceso cerebral de 3.9mm, siendo menor, en pacientes que presentaron otitis media sin complicaciones de 2.5mm. Con una diferencia de 1.4mm, entre el grupo de casos complicado y no complicado. En relación al grupo control comparado con el grupo casos (abscesos) hay una diferencia de 0.6mm. En la prueba de ANOVA se demostró la significancia estadística entre los diferentes grupos encontrándose una  $p=0.02$ , la cual, es significativa.

A nivel del istmo, que corresponde con la porción mas estrecha del acueducto coclear, a nivel de la capsula ótica. Se encontró que el grupo con mayor diámetro son los casos con otitis media, siendo de 1.1mm. Al compararse con los otros casos se presenta una diferencia de 0.2mm y 0.3mm entre el grupo con meningitis bacteriana y absceso cerebral respectivamente. Y en el caso de los controles hubo una diferencia de 0.2mm.

Al aplicar la prueba de ANOVA no se encuentran diferencias significativas a pesar que siendo estrictos según el valor de  $p$ , esta tiende a la significancia.

En la literatura el diámetro a nivel de la capsula ótica se establece en un rango de 0.15 a 0.2mm, y usualmente se localiza entre 0.5 y 1mm del orificio coclear. Y se reportan casos en que el segmento de la capsula ótica es de 0.6mm. En otro estudio radiológico se observó que el diámetro a nivel de la capsula ótica no excede 0.82mm.

El 95%(61) de nuestra población tiene el diámetro mayor de 0.82mm probablemente esta diferencia obedece a características propias de la población mexicana estudiada. Difiriendo de los valores de referencia en otras poblaciones.

En relación a la longitud la mayor medición esta en el grupo de controles con 13 mm, y la menor en el grupo de casos de abscesos cerebrales con 11.3mm. Sin embargo al aplicar la prueba de ANOVA, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.28$ mm). Estas mediciones se encuentran dentro del parámetro de referencia según Jackler y Hwang que oscila entre 8.7 a 16.7 mm, con un promedio de 11.4mm.

## CONCLUSIONES.

1. Existe una asociación estadísticamente significativa en relación al diámetro de la apertura externa del acueducto coclear, demostrándose que los casos que presentan complicaciones intracraneales, tienen mayor diámetro en esta porción.

2. Las mediciones del istmo y la longitud del acueducto coclear no muestran una asociación estadísticamente significativa, entre el grupo de casos y controles.

3. Las dimensiones del acueducto coclear en la población estudiada muestra diferencias con lo descrito en la literatura internacional.

4. No es posible generalizar los hallazgos de este estudio, dado que la muestra es pequeña, con poca representatividad y poder estadístico. Por lo que se necesita realizar un segundo estudio que incluya una población mayor.

N	Referencias Bibliográficas
1	H. Rask Andersen, et al. Human cochlear aqueduct and its accessory Canals. Ann Ot ol Rhinol Laryngol 1977; 86: 1-16.
2	Migirov ,Lela. Kronenberg,Jona.Radiology of the cochlear aqueduct. Annals of Otolgy, Rhinology and Laryngology. 114(11): 863- 866, 2005.
3	Gopen Quinton, Rosowski J, Merchant S. Anatomy of the normal human cochlear aqueduct with functional implications. Hearing research 107 (1997) 9-22.
4	Migirov ,Lela. Kronenberg,Jona.Radiology of the cochlear aqueduct. Annals of Otolgy, Rhinology and Laryngology. 114(11): 863- 866, 2005.
5	Bachor E, Byahatti S, Karmody C. The Cochlear aqueduct in pediatric temporal bone. Eur Arch Otorhinolaryngol. 1997; 254 suppl.1: S 34-38.
6	Suresh K. Mukherji, Henry C. Baggett, Jay Alley, and Vincent H. CarrascoEnlarged Cochlear Aqueduct.AJNR Am J Neuroradiol 19:330 –332, February 1998.
7	Palmiere A,Ettorre Giovanni Carlo,Gli aquedotti della coclea e de vestibolo.Significato e rilevanza clinico- radiologica.Cochlear and vestibular aqueducts.La radiologia medica 107:541-555, 2004.
8	Tekdemir I, Aslan, A, Ersoy M,A Radiologico-Anatomical Comparative Study of the Cochlear Aqueduct.Clinical Radiology (2000) 55, 288–291.
9	N. Tomura, R. Sashi, M. Kobayashi, H. Hirano, M. Hashimoto and J. Watarai,Normal Variations of the Temporal Bone on High-Resolution CT: Their Incidence and Clinical Significance, Clinical Radiology (1995) 50, 144-148.
10	Migirov ,Lela. Kronenberg,Jona.Radiology of the cochlear aqueduct. Annals of Otolgy, Rhinology and Laryngology. 114(11): 863- 866, 2005.
11	Charles D. Bluestone, Impact of Evolution on the EustachianLaryngoscope 118: XX 2007
12	J. Pennybacker, Discussion on intracranial complications of otogenic origin, Proc. R. Soc. Otol. 54 (1961) 309–320.
13	J. Kangsanarak, S. Foonant, K. Ruckphaopunt, N. Navacharoen, S. Teotrakul, Extracranial and intracranial complications of suppurative otitis media. Report of 102 cases, J. Laryngol. Otol. 107 (1993) 999–1004.
14	Hafidh,Maky A.Keogh Ivan.Mc Conn Walsh Rory et al.Otogenic intracranial complications.A 7-year retrospective review.American Journal of Otolaryngology-Head and Neck Medicine and Surgery 27 (2006) 390– 395.
15	Leskinen, K. & Jero, J.Acute complications of otitis media in adultsClin. Otolaryngol. 2005, 30, 511– 516.
16	Migirov ,Lela.Duvdevani, Shay.Kronenberg ,Jona.Otogenic intracranial complications: A review of 28 cases. Acta Oto-Laryngologica, 2005; 125: 819 /822.

17	Spector G. J, Lee D, Carr C et al. Later stages of development of the periotic duct and its adjacent areas in the human fetus. <i>Laryngoscope(suppl)</i> 20: 131.
18	Wlodyka J. Studies on the cochlear aqueduct patency. <i>Annals Otol Rhinol Laryngol.</i> 1978; 87: 22-28.
19	Bachor E, Byahatti S, Karmody C. The Cochlear aqueduct in pediatric temporal bone. <i>Eur Arch Otorhinolaryngol.</i> 1997; 254 suppl.1: S 34-38.
20	H. Rask Andersen, et al. Human cochlear aqueduct and its accessory Canals. <i>Ann Ot ol Rhinol Laryngol</i> 1977; 86: 1-16.
21	Jackler Robert, Hwang Peter. Enlargement of the cochlear aqueduct fact or fiction?. <i>Otolaryngol Head Neck Surgical.</i> 1993; 109: 14-21
22	D.M. Kaplan, M. Kraus, M. Puterman, A. Niv, A. Leiberman, D.M. Fliss, Otogenic lateral sinus thrombosis in children, <i>Int. J. Pediat. Otorhinolaryngol.</i> 49 (1999) 177–183.
23	De Oliveira Penido N, Borin A, , Luiz C. N. IHA, et al, Intracranial complications of otitis media: 15 years of experience in 33 patients, <i>Otolaryngol Head Neck Surg</i> 2005;132:37-42.

# APENDICE

**Tabla 8. Medidas de la apertura externa del acueducto coclear derecho según el lado enfermo**

Medidas		Lado Enfermo			Total
		Derecho	Izquierdo	Ambos	
Apertura externa del oído derecho	1.3	1	0	0	1
	1.5	0	0	1	1
	1.7	0	1	0	1
	2.1	1	0	0	1
	2.2	1	0	0	1
	2.4	0	0	1	1
	2.9	0	0	1	1
	3.0	0	1	0	1
	3.1	2	0	0	2
	3.2	0	1	0	1
	3.5	2	0	0	2
	3.7	0	0	1	1
	3.9	1	0	0	1
	5.9	1	0	0	1
Total		9	3	4	16

**Tabla 9. Medidas de la apertura externa del acueducto coclear izquierdo según el lado enfermo**

Medidas		Lado Enfermo			Total
		Derecho	Izquierdo	Ambos	
Apertura externa del oído izquierdo	1.7	1	0	0	1
	1.8	0	1	0	1
	2.2	1	1	0	2
	2.5	1	0	0	1
	2.6	1	0	0	1
	2.8	0	0	1	1
	2.9	1	0	2	3
	3.1	1	0	0	1
	3.2	1	1	0	2
	3.6	1	0	1	2
	4.1	1	0	0	1
Total		9	3	4	16



**Tabla 10. Medidas del Istmo del acueducto coclear izquierdo según el lado enfermo**

Medidas		Lado Enfermo			Total
		Derecho	Izquierdo	Ambos	
Istmo del oído izquierdo	0.4	1	0	0	1
	0.5	0	0	1	1
	0.6	2	0	1	3
	0.7	0	1	0	1
	0.8	2	1	0	3
	0.9	1	0	1	2
	1.0	1	1	0	2
	1.1	2	0	0	2
	1.5	0	0	1	1
	Total		9	3	4

**Tabla 11. Medidas del Istmo del acueducto coclear derecho según el lado enfermo**

Medidas		Lado Enfermo			Total
		Derecho	Izquierdo	Ambos	
Istmo del oído derecho	0.5	0	1	0	1
	0.7	0	0	1	1
	0.8	1	0	2	3
	0.9	5	0	0	5
	1.0	1	0	0	1
	1.2	0	1	0	1
	1.3	1	1	0	2
	1.5	0	0	1	1
	1.7	1	0	0	1
	Total		9	3	4

**Tabla 12. Medidas de la longitud del acueducto coclear derecho según el lado enfermo**

Medidas		Lado Enfermo			Total
		Derecho	Izquierdo	Ambos	
Longitud del acueducto coclear oído derecho	9.1	1	0	0	1
	10.1	0	1	0	1
	10.3	1	0	0	1
	10.7	1	0	0	1
	11.0	2	0	0	2
	11.6	0	1	0	1
	11.8	1	0	0	1
	12.0	0	0	1	1
	12.2	0	0	1	1
	12.6	1	0	0	1
	12.8	1	0	0	1
	13.0	0	0	1	1
	13.1	0	0	1	1
	13.2	0	1	0	1
	14.1	1	0	0	1
Total		9	3	4	16

**Tabla 13. Medidas de la longitud del acueducto coclear izquierdo según el lado enfermo**

Medidas		Lado Enfermo			Total
		Derecho	Izquierdo	Ambos	
Longitud del acueducto coclear izquierdo	9.4	1	0	0	1
	10.2	1	1	0	2
	10.4	1	0	0	1
	10.5	1	0	0	1
	10.9	1	0	0	1
	11.2	0	0	1	1
	11.6	0	0	1	1
	11.8	0	0	1	1
	12.2	1	0	0	1
	12.4	1	0	0	1
	12.6	1	0	0	1
	13.0	0	1	0	1
	13.6	0	1	0	1
	14.4	1	0	0	1
	14.5	0	0	1	1
Total		9	3	4	16