

11258



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SECRETARIA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACION  
COMUNICACIÓN HUMANA

HALLAZGOS AUDIOMÉTRICOS EN PACIENTES POST-  
OPERADOS DE ESTAPEDECTOMÍA EN EL ÁREA DE  
COMUNICACIÓN HUMANA DEL INSTITUTO NACIONAL  
DE REHABILITACIÓN

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO ESPECIALISTA EN:  
COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA Y FONIATRIA

P R E S E N T A :

**DRA. ADLIH NOREH CANSECO LUNA**



MEXICO, D. F. DIRECCION DE ENSEÑANZA  
E INVESTIGACION  
CENTRO NACIONAL DE  
REHABILITACION

FEBRERO 2006

0348761



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.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

**INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACION  
COMUNICACIÓN HUMANA**

TESIS DE POSGRADO

TITULO:

**HALLAZGOS AUDIOMÉTRICOS EN PACIENTES POST-OPERADOS DE  
ESTAPEDECTOMÍA EN EL ÁREA DE COMUNICACIÓN HUMANA DEL INSTITUTO  
NACIONAL DE REHABILITACIÓN**



DRA. XOCHIQUETZAL HERNANDEZ LÓPEZ

MEDICO EN COMUNICACIÓN, AUDIOLOGIA Y FONIATRIA.

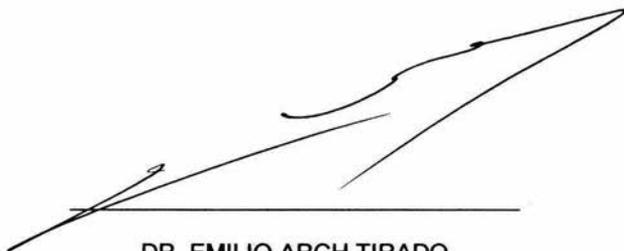
JEFE DE LA DIVISION DE ENSEÑANZA



DRA. NIEVES OCAÑA PLANTE

MEDICO EN COMUNICACIÓN, AUDIOLOGIA Y FONIATRIA.

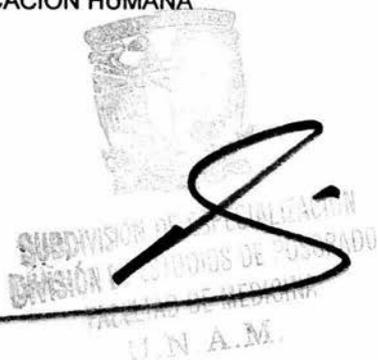
ASESOR DE TESIS



DR. EMILIO ARCH TIRADO

JEFE DE LA DIVISION DE INVESTIGACIÓN – COMUNICACIÓN HUMANA

ASESOR DE TESIS



A ti señor omnipotente  
por la gracia de darme la vida  
y permitirme estar en esta  
especialidad para ayudar a mis  
semejantes.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la  
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el  
contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Adlib Noreh Gonsco  
Luna  
FECHA: 30-09-2005  
FIRMA: [Firma]

A mis Padres:

Herón e Hilda porque gracias a su amor,  
consejos, apoyo y confianza, dedicación  
y perseverancia de sus propios objetivos que  
me enseñaron, pude lograr una de mis más  
grandes metas y sueños.

A mis Hermanos:

Esteban y Andros gracias

a todo el apoyo, comprensión

y cariño que me han brindado

y las experiencias compartidas

en esta vida.

A mis Sobrinas:

Estefania y Lili por ser una de mis

grandes motivaciones. A ti Graciela

por tus consejos y escucharme.

Con especial cariño para mi asesora de tesis  
Dra. Nieves y maestra de estos tres años,  
por su incondicional apoyo para la realización  
de este trabajo de investigación.  
Gracias a la amistad y motivación brindada  
durante todo este tiempo.

A la Dra. Xochiquetzal Hernandez que  
durante estos tres años me ha  
brindado su apoyo, culminando  
con la realización de esta tesis.

A mis asesores:

Gracias a su orientación, conocimiento y profesionalismo me guiaron a la elaboración de este trabajo.

A todos mis maestros:

Que contribuyeron en la formación de mi Profesión, así como la enseñanza, dedicación y amor a esta carrera.

A todos mis compañeros y amigos:

Por su comprensión, apoyo moral, y amistad brindada durante todo este tiempo.

## I N D I C E

Introducción	1
Antecedentes	3
Etiología	4
Clasificación	10
Diagnostico	13
Exploración Física	14
Pruebas audiologicas	15
Tratamiento	20
Criterio Quirúrgico	22
Complicaciones	23
Planteamiento del Problema	26
Objetivos	27
Proposito	28
Hipótesis	29
Justificación	30
Material y métodos	31
Criterios de inclusión y exclusión	34
Variables	35
Recolección e interpretación de datos	36

Resultados	38
Discusión	49
Conclusiones	52
Anexo	53
Bibliografía	55

## INTRODUCCION

La otosclerosis es una enfermedad distrófica del hueso temporal que afecta estructuras derivadas de la cápsula ótica, la afección involucra las tres capas de la cápsula ótica por lo general inicia en la capa intermedia afectándola en dos formas: espongiótica o esclerótica. Es un padecimiento específico de los seres humanos.

El tratamiento médico: el objetivo básico es convertir el proceso activo de otospongiosis en un estado otosclerótico inactivo y lograr de este modo cierta limitación de la enfermedad capsular ótica; el medicamento que se puede utilizar son el Fluoruro de sodio por vía oral.

*El tratamiento quirúrgico: Cirugía del Estribo.*

Estapedectomía: Microcirugía del estapedio que consiste en abrir el oído interno y remover el estapedio colocando en su lugar una prótesis de 4.5 mm la cual se introduce secundariamente en dicho lugar.

La técnica de estapedectomía fue realizada por Shea para el tratamiento de otosclerosis estapedial desde hace más de 40 años, durante las últimas décadas han hecho varias modificaciones. Esta técnica quirúrgica da mejor ganancia auditiva en las frecuencias del habla, en bajas y medianas frecuencias con una ganancia en la vía aérea de 15 a 25 dB en promedio con una mejoría de la disociación óseo-aérea de 10 a 15 dB.

Es por ello que el presente trabajo se realizó con el objetivo principal de observar los cambios que se producen en la percepción auditiva de un individuo con la realización de la cirugía de estribo.

Se trabajó con un total de 77 pacientes que fueron diagnosticados de otosclerosis en el área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación realizando 77 estapedectomías. El estudio consistió en conocer los umbrales auditivos antes de la cirugía y dentro del primer año posterior a la misma.

Los resultados mostraron una mejoría de los umbrales auditivos importante en las frecuencias del habla, bajas y medias, así como una mejoría en el umbral de la disociación óseo-aérea.

## **ANTECEDENTES**

### **OTOESCLEROSIS**

Es una enfermedad distrófica del hueso temporal que afecta estructuras derivadas de la cápsula ótica, la afección involucra las tres capas de la cápsula ótica: endosteo (interna), endocondral (media) y periosteo (externa), por lo general inicia en la capa intermedia afectándola en dos formas: espongiótica o esclerótica. Es un padecimiento específico de los seres humanos. (1, 2, 3)

#### **INCIDENCIA**

La incidencia se estima entre el 5 al 7% de la población blanca, es menos común en los negros y rara en los orientales.

Es más frecuente en las mujeres que en los hombres con una relación de 2.5 siendo la preponderancia femenina atribuible a factores endocrinos.

Se ha descrito desde la edad fetal (histológicamente) hasta adultos de todas las edades (sesenta o setenta años), pero más frecuentemente en el adulto joven. En los pacientes con otosclerosis clínica unilateral puede observarse otosclerosis histológica bilateral, presentándose ésta última del 70 al 85% de los casos.

La afección clínica unilateral se presenta del 8 al 10% de los casos. Cawthorne en 1955 reporto que el 70% de los pacientes con otosclerosis clínica notaron el inicio de la hipoacusia entre los 11 y 30 años de edad y la afección es bilateral en el 90% de los casos. (1,2,4)

La forma de otospongiosis vascular es común en niños y adolescentes, con incidencia del 27 al 42% y el pronóstico empeora cuando se interviene quirúrgicamente antes de los 20 años (Hermann). Cuando la enfermedad se presenta en niños el curso es más agresivo y en estudios comparativos con series de adultos la incidencia es mucho más alta para la presentación bilateral (92 al 100% de los casos) y enfermedad obliterativa del 27 al 42% de los casos (Lalwani Grunfast). Sambaugh desde 1950 reporta casos de otosclerosis juvenil y refiere que la mayoría de los casos se presentan como una hipoacusia bilateral mixta de predominio conductivo, en jóvenes con historia familiar de otosclerosis y alteraciones de oído medio comprobadas en radiología.

En adultos se ha reportado enfermedad obliterativa con una incidencia del 7 al 11% de los casos. Nager y Cawthorne identifican periodos de riesgo entre 16 y 30 años y entre 11 y 30 años respectivamente.

En la casuística del Área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación la Otosclerosis tiene el segundo lugar en frecuencia de atención en la consulta y se presenta en el 6% de toda la patología del oído. (5)

## **ETIOLOGÍA**

Existen múltiples teorías y ninguna de ellas ha establecido una causa definida.

Las causas sugeridas incluyen herencia, factores endocrinos, bioquímicos, vasculares, metabólicos y anomalías anatómicas e histológicas de la cápsula ótica.

Una teoría que ha gozado de considerable apoyo es la de Siebenmann que relaciona las lesiones otoscleróticas tempranas con remanentes de cartílago embrionario.

Cawthorne sugirió una interacción entre el cartilago inestable y las sustancias que circulan en la sangre que producen un crecimiento óseo. Olgivie y May consideraron la otoesclerosis como una manifestación local de la osteogenesis imperfecta, también se ha considerado la disfunción de las células óseas que conducen a la producción anormal de enzimas y matriz ósea, lo que incluye el colágeno. Otras causas sugeridas son cambios en la vascularidad, algunos autores han considerado como causa el aumento en la irrigación y otros la disminución. (1)

Una cantidad mayor de Fluor en el agua se ha asociado con disminución de la incidencia de la otoesclerosis, lo que ha fortalecido la idea de que el tratamiento con Fluor pueda prevenir la progresión. (6)

Hay una evidencia convincente de que la otoesclerosis es una enfermedad mediada inmunológicamente, posiblemente asociada con un virus sustentada en hallazgos de células óseas en focos activos, o por un defecto sistémico inherente al sistema de remodelación de la colágena u otras combinaciones de estas causas. (5)

Existe otra teoría inmunológica que sostiene que la otoesclerosis es una enfermedad autoinmune, debida a una respuesta anormal del organismo en contra del colágeno tipo II en la cápsula ótica (Yoo, 1984), por lo que los pacientes deben tener títulos elevados de autoanticuerpos contra colágeno. En este caso, el antígeno estimula a los linfocitos T y B. Estos últimos pasan la información a las células plasmáticas para la producción de un anticuerpo anticolageno tipo II, que activa al complemento, sobre todo las fracciones C3a y C5a. Los linfocitos T producen linfocinas que activan macrófagos y células citotóxicas que pueden

atacar a los autoanticuerpos formados. Estos procesos dan por resultado la activación de los osteoclastos, con resorción ósea y activación de fibroblastos, que producen fibrosis y nueva formación ósea (osteoblastos). Al parecer los monocitos, son precursores de los osteoclastos y estos causan liberación de prostaglandinas. (7)

Estudios inmunohistoquímicos revelan la presencia de nucleocapsides del virus de la varicela en células asociadas con otospongiosis. Los estudios de acción de cadena de polimerasa han apoyado estas observaciones y también han encontrado IgG antivariela en líquido peri-linfático en pacientes con otosclerosis. En la Otosclerosis Coclear. Algunas Hipótesis mencionan a la liberación de metabolitos tóxicos en los líquidos del oído interno, presencia de enzimas proteolíticas en la perilinfa y la platina del oído otosclerótico, compromiso vascular y lesiones hipoxémicas de las estructuras del oído interno, sin embargo no está claro si existe compromiso vascular y / o destrucción directa de estructuras cocleares.

Factores Hereditarios: La predisposición familiar fue valorada por primera vez en 1850 por Toynbee considerando la Herencia Autosómica Dominante probablemente asociado al gen DFN con penetrancia incompleta y de expresividad variable.

Morrison sugirió una Herencia Autosómica Dominante manifiesta en el 40% de los individuos, otro autor sugirió una Herencia Autosómica Monohíbrida con una penetrancia del gen del 25 al 40%.

También se ha comunicado la Herencia Multifactorial Poligénica, la transmisión Autosómica Dominante con penetrancia incompleta y expresividad variable.

## **ANATOMIA PATOLÓGICA**

El sustrato histológico para la Otoesclerosis es el hueso endocondral, cuya mayor parte se encuentra en la cápsula ótica, donde se forma la capa media del laberinto óseo. El hueso endocondral de la cápsula ótica permanece sin cambios durante la vida, debido a que representa un remanente en el desarrollo embrionario del hueso lamelar maduro de su cartílago precursor. Algunas veces se observan pequeños focos de hueso endocondral en los huesecillos, en estos sitios los globuli interossei son pequeños restos de células de cartílago endocondral, y están esparcidas difusamente entre la raíz del tejido osificado. La gran mayoría de las lesiones se originan en la cápsula ótica, pero se han descrito focos primarios y ocasionales en los huesecillos y en alguna otra parte.

La lesión inicia en la fístula antefenestra (pequeña lengua de tejido conjuntivo que usualmente usa una evaginación ciega del vestíbulo hacia el promontorio, el cual es un vestigio de una conexión embrionaria funcional entre el vestíbulo y el oído medio. Ocasionalmente se forman distintos focos en el nicho de la ventana redonda y a lo largo del fondo del conducto auditivo.

El foco otoesclerótico de la antefenestra, avanza en varias direcciones:

En forma Posterior, crece a través del ligamento anular y fija la platina del estribo. Puede reemplazar la platina completamente, llenar el nicho de la ventana oval, y crecer lateralmente para destruir la crura del estribo. El crecimiento posterior produce hipoacusia conductiva.

En forma anterior, reemplaza el hueso del promontorio. Al avanzar el foco, se desliza a lo largo de la superficie externa del caracol y finalmente invade el

endosito de la coclea para dañar el ligamento espiral, la estría vascular y órgano de córti. Este crecimiento produce hipoacusia sensorial.

Medialmente actúa remplazando el tabique óseo que separa la vuelta basal de la coclea del vestíbulo en ocasiones daña la unión al sáculo y puede causar disfunción vestibular.

Ocasionalmente el foco se extiende hacia arriba para invadir la porción horizontal del canal del nervio facial ó hacia abajo para invadir la ventana redonda. La obliteración completa del nicho de la ventana redonda con atrapamiento de su membrana por hueso patológico ocasiona hipoacusia conductiva. (5)

El concepto de otoposclerosis coclear es una hipoacusia sensorineural pura causada por focos otoposcleróticos del laberinto óseo, el nicho de la ventana redonda o el conducto auditivo interno sin que este asociada a fijación del estapedio. Se han descrito diversos mecanismos que lo ocasionan como son el debilitamiento mecánico, la distorsión de la escala media del ligamento espiral y de la estría vascular. Los canales venosos observados entre el foco otoposclerótico y el oído interno han llevado a Ruedi y Spoendlin a postular un fenómeno venoso de tipo éxtasis, con el foco drenando en la circulación del caracol. Jonson y col, en microdisecciones confirmaron la presencia de estos canales, pero sugieren que sirve para desvascularizar la microcirculación del caracol.

La Otoposclerosis maligna se describe como un proceso activo severo el cual afecta ambas ventanas así como la mayor parte del laberinto óseo coclear. Esta se manifiesta clínicamente como una hipoacusia progresiva mixta de predominio conductivo o como una hipoacusia sensorineural llegando eventualmente a hipoacusia severa a profunda. Ambas ventanas frecuentemente están obliteradas

por nuevo hueso lamelar el cual este presente en la escala timpánica de la vuelta basal. (9)

En su etapa más precoz, la distrofia es en realidad una otoespongiosis, un reblandecimiento o espongiosis causado por un aumento de vascularización y resorción de hueso de la cápsula ótica, esto se observa con más frecuencia cuando la enfermedad aparece en niños o adultos jóvenes. La forma más típica, observada en el adulto, la de esclerosis, que probablemente representa la formación y el remodelado del hueso neoformado. Las amplias cavidades vasculares de la otoespongiosis son reemplazadas por hueso denso, en mosaico de rasgos inmaduros.

En las lesiones precoces (respecto a la edad del paciente) hay una mayor vascularización del mucoperiostio del promontorio y de los tejidos estapedios, así como del propio arco estapedio. Esta vascularización incrementada, acompañada con frecuencia de edema, puede originar un signo de SCHWARTZE POSITIVO (coloración rojiza observada en la otoscopia), esta fase de la enfermedad puede describirse como otoespongiosis vascular. Más tarde, la reparación de la degradación y la resorción ósea con formación de hueso nuevo causan la forma definitiva de otoesclerosis. (4)

Existen cambios patológicos inespecíficos llamados mantos azules que son áreas en las cuales el colágeno esta muy reducido, en contraste con el aumento de la sustancia intercelular amorfa.

Se ha demostrado que varias enzimas lisosómicas que desempeñan un papel importante en el proceso de despolimerización de la matriz ósea, mostrando actividad elevada en el hueso oto-esclerótico y en la perilinfa, ellas son fosfatasa

ácida, tripsina, alfa-quimiotripsina, ribonucleasas, catepsina D, y una peptidasa similar al colágeno: Estas enzimas son de origen osteoblastico y los osteoblastos no solo participan en la formación de hueso, sino también en el proceso de reabsorción.

Se cree que las enzimas tóxicas liberadas dentro del caracol interfieren con la función mecano-eléctrica de las células pilosas de la coclea.

Estos estudios sugieren un trastorno del equilibrio enzimático como característica de la enfermedad. (9)

**WOLF Y BELLUCI en 1977 clasifican** las formas encontradas en la lesión otoesclerótica y las describen como:

**TIPO CLÁSICO:** ocurre en el 31% de las muestras, se caracteriza por abundantes canales vasculares que muestran congestión y éxtasis, acompañadas por hipertrofia ósea, están presentes abundantes osteoblastos y ocasionalmente osteoclastos.

**TIPO FIBROTICO:** estas lesiones (15%) muestran hipertrofia ósea pero con tejido fibroso que reemplaza los espacios vasculares previos, no se encuentran osteoblastos ni osteoclastos, y hay áreas de necrosis aséptica.

**TIPO OSTEOPOROTICO:** (11%) el hueso hipertrófico también está hipervascular, pero los espacios vasculares están desprovistos de contenido dando la apariencia de porosidad, hay necrosis de osteocitos.

TIPO ESCLERÓTICO: esta morfología es raro en su forma única, pero las otras formas comúnmente tienen áreas de esclerosis. El tejido óseo ha sido reemplazado completamente por calcio y no contiene canales vasculares u osteocitos viables.

TIPO HEMANGIOMATOSO: también es raro, consiste en un sobrecrecimiento hipervasculares de mucosa debajo de la cual se encuentra un gran tumor óseo hipervasculares, esta lesión frecuentemente crece en la ventana redonda, con obliteración del nicho o invasión de la articulación estapedial.

TIPO QUELADO: constituye aproximadamente un 12% de los casos, ocurre una lisis ósea sin osteoclastos pero con una apariencia de plenitud de células de cartílago y hueso. Las lagunas cambian y coalescen unas con otras.

Siebemann en 1900 utilizó el término de espongiosis y Lermoyez en 1904 introduce el término de otoespongiosis, el que se continúa utilizando en la literatura francesa, en la actualidad se tiende a utilizar en forma casi universal el término de otoespongiosis para designar el estadio evolutivo de la enfermedad, reservando la palabra Otoesclerosis para los focos calcificados inactivos. (6)

Los estudios anatomopatológicos reportan que hay un foco en un hueso temporal en el 67% de los casos, 2 focos en el 27% de los casos y más de 3 focos en aproximadamente el 6% de los casos de los huesos temporales. (2)

Las lesiones oto-escleróticas se presentan por orden de aparición de la siguiente manera:

1. Tendón estapedio parcial o totalmente
2. Cápsula de la articulación incudoestapedial
3. Martillo y yunque no es frecuentemente afectado

La fijación de la articulación incudomaleolar puede presentarse como secuela de la otoesclerosis.

4. Las expansiones de hueso otoesclerótico puede invadir el vestíbulo y estrecharlo hasta formar un conducto muy pequeño u obliterar la escala vestibular por completo.
5. La afectación del nicho de la ventana redonda es bastante común, la mayor parte de las veces esta infiltración es incompleta y no interfiere en la función de la membrana de la ventana redonda, pero en algunos casos puede ser completa.
6. La afectación otoesclerótica de la cóclea se observa también junto con la otoesclerosis estapedial, puede aparecer como lesión aislada.
7. La del agujero o el conducto auditivo internos se ha observado radiológica y anatomopatológicamente, pero todavía se debate su papel en la hipoacusia neurosensorial.

La escuela francesa clasifica la invasión de la platina en cinco tipos:

Tipo I se caracteriza por una platina de aspecto macroscópico prácticamente normal pero fija que representa el 20% de los casos.

Tipo II es aquel en el que se identifica claramente la invasión de un polo, generalmente el anterior, y representa el 50% de los casos.

Tipo III la invasión es más importante abarcando gran parte de la platina pero generalmente respeta un área central y representa el 20% de los casos.

Tipo IV se caracteriza por una afección total de la platina, pero en la que sus bordes son aún identificables y se reporta el 10% de los casos.

Tipo V, este aparece en menos del 1% de los casos en el que aparece una obliteración total de la ventana oval, frecuentemente con una invasión vestibular que es descrita en forma de un tapón de champaña. (6)

## DIAGNOSTICO

### CLINICO

La otoesclerosis normalmente produce hipoacusia conductiva o mixta dependiendo de la localización y extensión de las lesiones.

**1. HIPOACUSIA CONDUCTIVA:** se limita a un margen de 10 a 65 dB en la anquilosis estapedial no complicada (sin afectación coclear), cuando el límite de conducción aérea excede los 65 dB, probablemente coexiste una otoesclerosis coclear con la fijación del estribo. Hay que tomar en consideración que puede coincidir la otoesclerosis con una otitis media adhesiva, timpanoesclerosis o con otras patologías y modificar la conductividad de la hipoacusia de igual forma.

La queja principal de los niños con fijación estapedial congénita es usualmente la hipoacusia aunque también se puede ver retardo o daño en el desarrollo del lenguaje y éste puede ser el primer síntoma.

En la otoesclerosis juvenil se presenta una hipoacusia bilateral asimétrica, mixta de predominio conductivo (Shambaugh 1950).

El término otoesclerosis coclear ha sido usado para referirse a la hipoacusia sensorineural, esto puede ser debido a un flujo sanguíneo anormal o por la

producción de enzimas por el mismo proceso otoesclerótico en el oído medio, más que por el crecimiento de tejido otoesclerótico en el oído interno.

**2. ACUFENO:** se presenta en más del 70% de los casos y puede ser unilateral o bilateral, ocasionalmente precede a la hipoacusia clínica. (1)

El Acufeno puede fluctuar mucho en intensidad y a veces está relacionado con trastornos metabólicos y endocrinos, puede seguir cierto ritmo en las mujeres con respecto a los ciclos menstruales. (4)

Este puede persistir en un 50% de los casos aun después de tratamiento quirúrgico. (6)

**3. PARACUSIA DE WILLIS:** consiste en una mejor capacidad auditiva en un ambiente ruidoso si no hay complicaciones de afección coclear. (1,2)

Aparece en 50 a 75% de los casos si se interroga intencionadamente.

**4. AFECCIÓN VESTIBULAR:** aunque se ha reportado signos de alteraciones en la Electronistagmografía en un 40 a 57% de los casos solo el 10 al 25% de los pacientes se quejan de vértigo (8), esto puede ocurrir por la presencia de un foco otoesclerótico en el laberinto, ya sea por el foco por delante de la ventana oval o por el foco en la platina o alrededor de los canales semicirculares en 63% de huesos temporales con otoesclerosis. (1)

Los ataques son transitorios, sin embargo debemos recordar que la otoesclerosis y la Enfermedad de Menière pueden coexistir, y la Estapedectomía en estos casos es una contraindicación relativa. (9)

**5. OTALGIA:** por lo general vaga, difusa y transitoria. (4)

## **EXPLORACIÓN FÍSICA**

La exploración de la nariz, los senos y la nasofaringe es imprescindible, para descartar la posibilidad de un proceso rinofaríngeo.

## **ESTUDIO RADIOLÓGICO**

En toda exploración otológica son imprescindibles las radiografías de la mastoides (proyección de Schuller) y del conducto auditivo interno (proyección de Stenver).

Tomografía Computarizada comparativa de ambos oídos.

Densitometría de la cápsula laberíntica: consiste en efectuar tomografía computada en los planos coronal y axial del hueso temporal y medir la densidad de la cara lateral laberíntica en unidades Hounsfield. Lectura por debajo de 800UH sugieren otopospongiosis, las lecturas por arriba de 2000 UH, sobre todo en la zona por debajo del ganglio geniculado son indicativas de otosclerosis. (3)

Actualmente la densimetría ha caído en desuso.

## **PRUEBAS AUDIOLÓGICAS**

**AUDIOMETRÍA:** En la otosclerosis se presenta un patrón fisiopatológico audiométrico clásico de progresión. Aunque existe excepciones, en la mayoría de los pacientes se presentan varias etapas. La forma y la amplitud de la Disociación Óseo-Aérea (GAP) son los datos audiométricos decisivos. (10,11)

A medida que una lesión peribasal anterior aumenta la rigidez de la articulación estapedio-vestibular, disminuye progresivamente la audición para las bajas

frecuencias y se observa una pendiente de rigidez (en el audiograma de conducción aérea de tonos puros con disociación óseo aérea leve).

A medida que la lesión invade la región peribasal posterior, la base va quedando fija. Con la mayor masa de la base otoesclerótica se presenta una "pendiente de masa" en el audiograma de conducción aérea de tonos puros. El nivel de audición de frecuencias altas también cae y se produce una pérdida auditiva igual para todas las frecuencias. Aumenta la Disociación Óseo-Aéreo.

A medida que se añaden elementos de fricción, continúan cayendo los niveles de conducción aérea para los tonos puros. Ambos, el de baja y el de alta frecuencia siguen descendiendo a lo largo del intervalo. La disociación óseo-aérea aumenta. Si la otoesclerosis afecta la espira basal puede existir alteración en la discriminación.

El nicho de Carhart, generalmente se encuentra centrado en la frecuencia de 2000 Hertz y a veces acompañado de una disminución correspondiente del umbral por vía aérea en la misma frecuencia. El fenómeno Audiológico de nicho de Carhart no está bien claro, sugiriéndose la resonancia osicular máxima en 2 kHz.

### **IMPEDANCIOMETRIA**

Se debe esperar que en los oídos con Otoesclerosis la compliancia se encuentre más baja que en los oídos normales, debido a la disminución de la movilidad de la cadena osicular. En un estudio realizado por Jerger en 95 oídos, se encontró un compliancia promedio de 0.4 mm H<sub>2</sub>O, en comparación con oídos normales de 0.7 mm H<sub>2</sub>O. (12)

La medición de la impedancia del oído medio y el estudio del reflejo estapedial son esenciales en la exploración del aparato de transmisión sonora. En general la

otoesclerosis se caracteriza por un tímpanograma tipo A de Jerger con compliancia estática reducida o normal y con reflejos estapediales ausentes. En estos casos en los que el reflejo está presente este es de tipo on-off o invertido, las causas de este fenómeno son inciertas, pero puede ser debido a una inversión del efecto de bisagra de la platina, o a una predominancia del efecto del músculo tensor del tímpano, cuando estando el estribo fijo, el tendón de éste no puede funcionar.(13)

### **TIMPANOMETRIA DE ALTAS FRECUENCIAS**

La identificación de la frecuencia de resonancia del oído medio puede ser un estudio útil en el diagnóstico de la otoesclerosis, es bien sabido que la frecuencia de resonancia del oído medio puede estimarse aproximadamente entre 1000 y 12000 Hz y un incremento en la rigidez del sistema oscicular se caracteriza por desplazar la frecuencia de resonancia del oído medio hacia frecuencias más altas, en tanto que una disminución de la rigidez causa un significativo decremento en su resonancia. Estos cambios de resonancia pueden ser detectados por la Timpanometría a tonos de prueba mayores que el convencional (226), por tanto la Timpanometría de alta frecuencia puede facilitar la identificación de un aumento en la rigidez del sistema timpanooscicular a través de la determinación de los patrones timpanométricos descritos por Vanhuyse 1992.

La Timpanometría de alta frecuencia facilita la identificación de la rigidez del sistema de resonancia en oído medio en los pacientes con otoesclerosis, donde encontramos este aumento de la rigidez, el tímpanograma de susceptancia (B) a 678 Hz es mayor en amplitud que el de conductancia (G). Aunque los valores estáticos compensados máximos son normales, los tímpanogramas son muy

estrechos o picudos, esta característica se ha observado también en pacientes con fijación de cadena osicular. Casi el 50% de sujetos con otoesclerosis confirmada por cirugía tienen timpanogramas normales a 226 y 678 Hz. La Timpanometría de frecuencias múltiples puede resultar mejor para diferenciar esta población de sujetos normales. Típicamente, puede diagnosticarse otoesclerosis si se observa hipoacusia marcada con predominio de frecuencias bajas (rigidez por declive) junto con un timpanograma normal

El perfil de Timpanometría de altas frecuencias en su mayoría corresponde al patrón 1B 1G que consiste en los timpanogramas de susceptancia (B) y conductancia (G) tienen un solo pico; así mismo el timpanograma de magnitud de admitancia (Y) y ángulo de fase (O) tienen un solo punto. También se ha reportado el patrón 3B 1G según modelo de Vanhuysse, este timpanograma tiene susceptancia con muescas (B) y conductancia de un solo pico (G). La susceptancia estática se calcula en el centro de la muesca. Cuando el oído está dominado por rigidez el valor central no cae por debajo del valor extremo (o sea, la susceptancia estática máxima compensada es positiva); (Y) y (O) también muestran un solo pico cuando el oído medio está dominado por rigidez. (14)

### **PRUEBAS VESTIBULARES**

En pacientes con Otoesclerosis aproximadamente el 25% cursa con inestabilidad a la marcha o vértigo episódico (Thomas y Cody, 1981). Esto es probablemente causado por los focos otoescleróticos que afectan al nervio vestibular o las células sensoriales. (15,16)

Una anamnesis amplia y cuidadosa proporciona el fundamento para la completa valoración de los síntomas del paciente. Para valorar la disfunción del oído interno, se requiere estudiar el sistema vestibular.

Las pruebas clínicas cuantifican reflejos motores para establecer la integridad del sistema sensorio vestibular periférico. La atención se ha dirigido sobre todo a los reflejos oculo-vestibulares especialmente los originados por la estimulación del conducto horizontal, para valorar disfunción vestibular periférica. En fecha reciente la Posturografía ha aportado el estudio de los reflejos vestíbulo espinales.

Las pruebas vestibulares ayudan a identificar los sitios problema en individuos con mareo e hipoacusia, pero no hay un dato patognomónico de alteraciones o patología específica.

La Electronistagmografía realizada en Clayton Neurotology Laboratory de Baylor College of Medicine, incluye la batería básica de: Pruebas de disimetría ocular, prueba de la mirada, pruebas optoquinéticas, rastreo sinusoidal y pruebas posicionales calóricas y rotatorias. (17)

Actualmente se cuenta con estudio de Videonistagmografía que aporta mayor información al poder observar con mayor fineza los movimientos oculares a través de los video-Goggles.

## **DIAPASONES**

Pruebas de Rinne y Weber, realizadas con diapasones de 128 Hz, 256 Hz y 512 Hz serán por lo general útiles.

Una respuesta de Rinne negativo en los diapasones de frecuencia de 128 y 256 Hz es característica de la mayoría de los pacientes con otoesclerosis incipiente.

La prueba de Weber dentaria con diapasones de 128, 256 o 512 sirve de confirmación cuando muestra lateralización hacia el lado afectado en la otoesclerosis unilateral o hacia el oído peor en la bilateral.

Schwabach se encuentra alargado cuando la pérdida auditiva es conductiva en el oído afectado en relación con el examinador.

Bing: Con el oído ocluido, si el tono parece más fuerte con el oído ocluido esto indica audición normal o pérdida sensorineural, si el tono no llega a aparecer más fuerte indica una pérdida conductiva.

Gellé: Se incrementa la presión en el Conducta Auditiva Externo. En la fijación estapedial el incremento de presión de aire usualmente no afecta o disminuye la sonoridad por conducción ósea, pero si disminuye la sonoridad por conducción aérea. (17)

## **TRATAMIENTO**

**1. Tratamiento Medico:** El objetivo básico es convertir el proceso activo de otoespongiosis en un estado otoesclerótico inactivo y lograr de este modo cierta limitación de la enfermedad capsular ótica.

Fluoruro de sodio por vía oral se ha propuesto como un medicamento que puede detener o retardar su progresión, teniendo como mecanismo de acción retardar la reabsorción ósea osteoclástica y promueve la formación osteoblástica.

La dosis utilizada es de 20 mg a 30 mg 2 veces al día mas 0.5 gr de gluconato sódico 2 veces al día y 1 comprimido multivitaminico diario con 400 mg diarios de vitamina D con un periodo máximo de 6 meses hasta 2 años Shambaugh y Scott. Sin embargo el tratamiento con este fármaco continua siendo controversial ya que algunos autores recomiendan no exceder 10 mg al día y otros sugieren

hasta 600 mg diarios en fase activa (signo de Schwartze otoespongiosis). El uso de fluoruro de sodio mejora 5dB la pérdida auditiva. (18)

Corticoesteroides: Prednisona transtímpanico son utilizados en hidrops, acúfeno y vértigo con adecuados resultados en un 55%. En el 80% de los casos de Vértigo Objetivo rotatorio y en el 60% de los casos con acufeno el uso de Gentamicina intratímpanica ha sido de utilidad. (19)

## **2. Tratamiento quirúrgico: *Cirugía del Estribo.***

Estapedectomía: Microcirugía del estapedio que consiste en abrir el oído interno y remover el estapedio colocando en su lugar una prótesis de 4.5 mm la cual se introduce secundariamente en dicho lugar. (20)

La técnica de estapedectomía fue realizada por Shea para el tratamiento de otosclerosis estapedial desde hace más de 40 años, durante las últimas décadas han hecho varias modificaciones (23,24). Esta técnica quirúrgica da mejor ganancia auditiva en las frecuencias del habla, en bajas y medianas frecuencias con una ganancia en la vía aérea de 23.1 a 17.8 dB en promedio con una mejoría de la Disociación Óseo-Aérea de 18.5 a 10 dB (25,26). La estapedectomía es un procedimiento quirúrgico seguro en pacientes mayores de 65 años. (27)

Estapedotomía: es el método usado por la mayoría de los cirujanos y consiste en realizar una pequeña ventana de cerca de 7 mm en el diámetro de la platina, implicando la remoción de la crura del estapedio para introducir una prótesis prefabricada de plástico o un pistón de metal el cual es introducido dentro de la cisterna peri-linfática del vestíbulo con una terminal extendida a través de la ventana y otra anclada en el yunque. Schuknecht 1987.

Cirugía Láser: el uso de láser en la cirugía ha evolucionado minimizando el daño que puede ocasionar una cirugía tradicional. Fue utilizado por primera vez por Perkins (24). La Estapedotomía mediante rayo láser es un procedimiento que permite abrir la base de la platina para insertar una prótesis con una invasión mínima del oído interno que permite preservar los mecanismos del oído interno Dr. Silverstein 1995 (20,21). Ha desarrollado esta técnica en pacientes con otosclerosis, con pérdida auditiva mínima, incluyendo pérdidas sensoriales. En esta técnica se preserva el tendón del estapedio permitiendo que este eleve la platina e ir restaurando la audición (21). Durante las dos décadas pasadas, se han aprobado 4 tipos de rayo láser por la Food and Drug Administration para cirugía otológica en Estados Unidos de Norteamérica: 2 rayos láser con una gama de luz visible y 2 con dióxido de Carbono infrarrojo. Las ventajas son que reduce el trauma al oído interno y le da estabilidad a las prótesis en el centro de la ventana oval. Mejora la disociación óseo-aérea hasta 20 dB o menos (28,29). La cirugía con rayo láser de Argón mejora la audición en promedio 25.2 dB y mejora la disociación óseo-aérea en 10 dB. (25)

Una de las prótesis utilizada es la de Fish la cual tiene 2 componentes: un alambre de acero inoxidable y un eje de Fluoroplastic, la cual da una ganancia auditiva de 32.5 dB., mejora la disociación óseo-aérea 26.5 dB en las estapedotomías. (30)

### **CRITERIOS QUIRÚRGICOS**

La cirugía debe efectuarse en el oído con peor audición y, en caso que la lesión sea bilateral y se hallan obtenido buenos resultados funcionales en la primera cirugía, se recomienda operar el oído contralateral 6 a 12 meses después con el

objeto de verificar y evaluar el desarrollo de complicaciones postoperatorias tardías.

En la selección de pacientes quirúrgicos es útil la clasificación propuesta por Shambaugh de 4 grupos según la reserva coclear indicada por el estudio Audiométrico.

Estos grupos se obtienen del promedio aritmético de la percepción ósea en las frecuencias de la palabra (500Hz, 1 y 2KHz). Al promedio aritmético se le suman 15 y si el resultado es menor de 30, pertenece al grupo A; entre 30 y 45 es del grupo B; entre 45 y 60 es del grupo C y mayor de 60 entra al grupo D. Los casos ideales para Estapedectomía son los grupos A y B y no se recomienda cirugía para el D. (17)

Asimismo los pacientes de cualquier sexo con audiograma con disociación aérea ósea de por lo menos 15dB a 30dB y discriminación fonémica del 60% se consideran idóneos para cirugía.

## COMPLICACIONES

### ***Transoperatoria***

***Sangrado Transoperatorio:*** El sangrado puede deberse a vasoconstricción inadecuada por anestesia por infiltración, elevación de la presión arterial secundaria a hipertensión arterial esencial, dolor o ansiedad, o una diátesis hemorrágica que no se había conocido previamente.

***Yunque dislocado:*** Se puede dislocar accidentalmente al hacer la elevación del colgajo o durante la revisión del mismo.

***Membrana timpánica rasgada o perforada:*** Se puede rasgar al elevar el colgajo debido a lo delgado de la capa. La perforación puede encontrarse al elevar el

colgajo hacia el anillo fibroso o al final de la cirugía cuando se está recolocando la membrana timpánica y el colgajo.

***Yunque fracturado malformado:*** La punta del yunque puede fracturarse por una movilización muy vigorosa, especialmente si la necrosis avascular ha debilitado al hueso en un oído postinflamatorio.

***Platina flotante:*** Durante la resección del estribo la platina puede moverse inadvertidamente.

***Gúsher perilinfático:*** En casos raros, el retirar la platina alivia una corriente vigorosa de perilinfa que puede llenar el oído medio. Este Gusher es en realidad líquido cefalorraquídeo que fluye por el laberinto por vía de un acueducto cóclea abierto anormalmente.

***Lesión del Nervio Facial:*** Es poco frecuente, se puede desarrollar ya sea por la manipulación del tronco nervioso que se ha herniado hacia el nicho de la ventana oval o por trauma inadvertido del nervio en un canal de Falopio dehisciente.

### **COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS**

En orden de frecuencia Dislocación de prótesis, prótesis de inadecuado tamaño, reabsorción de proceso largo y fibrosis adhesiva. (31)

***Vértigo persistente:*** Si el paciente se queja de vértigo verdadero que persiste por más de tres días.

***Disgeusia persistente:*** Problema del sentido del gusto alterado que se presenta después de cirugía del estribo ya se ha discutido previamente.

***Pérdida repentina profunda de la audición:*** La pérdida profunda repentina de la audición es de tipo sensorineural y puede suceder en cualquier momento.

***Pérdida progresiva de la audición:*** Pueden desarrollar pérdida de la audición en el postoperatorio mediato.

***Pérdida fluctuante de la audición:*** Puede ser conductiva o sensorial, con o sin vértigo acompañante. La pérdida fluctuante conductiva se debe típicamente una prótesis mal ajustada que se ha aflojado a nivel del yunque.

***Infección:*** Es rara pero catastrófica y resulta en vértigo rotatorio severo.

***Parálisis Facial:*** Es extremadamente rara.

***Granuloma postestapedectomía:*** Es un granuloma de reparación de la ventana oval que se ha descrito particularmente en relación con el uso de Gelfoam sobre las prótesis.

***Acúfeno:*** Es un síntoma no específico que puede acompañar varias de las entidades descritas previamente.

***Dehiscencia de la pared posterior del conducto auditivo.***

## **DIAGNOSTICO DIFERENCIAL**

Existen varias condiciones que pueden provocar hipoacusia conductiva sin una patología discernible del oído medio y simular una otosclerosis.

Martillo congénito o Fijación del yunque, fijación congénita del estribo, otras anomalías congénitas óseas. Fijaciones óseas postinflamatorias, Disrupción de Cadena, Osteogénesis Imperfecta, Enfermedad de Paget, Osteopetrosis. (3)

Debe hacerse también con secuelas de Otitis Media Crónica y otitis media silenciosa, Colesteatoma Congénito, en general patologías que afectan el oído medio. En la otosclerosis coclear el diagnóstico diferencial es con otras sorderas neurosensoriales. (22)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Conocer los umbrales auditivos pre-quirúrgicos y post-quirúrgicos de los pacientes con otosclerosis operados de estapedectomía en el área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación?

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Conocer la ganancia auditiva por medio de audiometría tonal aérea-ósea y Logoaudiometría, posterior a la estapedectomía en pacientes con otosclerosis atendidos en el área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Comparar el umbral auditivo antes y después de la estapedectomía a la que son sometidos los pacientes con otosclerosis.
2. Conocer la frecuencia por sexo en pacientes con otosclerosis en el área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación.
3. Conocer el grupo de edad de los pacientes con otosclerosis atendidos en el área de Comunicación Humana en el Instituto Nacional de Rehabilitación.
4. Analizar la mejor ganancia auditiva post-cirugía de la estapedectomía en el área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación.
5. Conocer con que tipo de prótesis se obtiene mejor ganancia auditiva posterior a estapedectomía.

## **PROPOSITO**

Conocer la ganancia auditiva que se presenta en los pacientes con otoesclerosis post-estapedectomía en el área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación.

## **HIPOTESIS**

Todos los pacientes post-operados de estapedectomía presentaran ganancia auditiva en la audiometría tonal aérea y ósea realizada en el área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación.

## JUSTIFICACIÓN

La finalidad de este estudio es conocer la ganancia auditiva en pacientes post-operados de estapedectomía. Ya que en reportes previos la ganancia auditiva que se presenta es de 15 a 25 dB en tonos puros y cierre de la disociación óseo-aérea es de 10 dB o menos. La técnica de estapedectomía parcial o total ha demostrado mejor ganancia auditiva en bajas y medianas frecuencias, así como en las del habla. Es efectiva y segura para reestablecer la audición y mejorar la calidad de vida. No se tiene información previa de estos datos estadísticos en el área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación, ya que no se contaba con quirófano; por lo que se realizó el siguiente estudio.

## **MATERIAL Y METODOS**

Tipo de estudio: Descriptivo.

### **SUJETO DE ESTUDIO:**

Pacientes con diagnóstico de otoesclerosis que fueron sometidos a estapedectomía en el área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación de Marzo del 2004 a Mayo del 2005.

### **TAMAÑO DE LA MUESTRA:**

Número: 77 pacientes.

### **TIPO DE MUESTREO:**

Censal.

## METODO

Se captaron a todos aquellos sujetos que ya fueron sometidos a estapedectomía en el área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación.

Aplicando la técnica de la entrevista a cada sujeto, se obtuvo la información del padecimiento actual y de antecedentes de importancia para proporcionarnos elementos de selección al estudio en proceso. Esos datos fueron recolectados en el instrumento de trabajo anexo.

Previa exploración física otorrinolaringológica al paciente, y explicación de los procedimientos a realizar, se procedió en el servicio de Audiología del área de Comunicación Humana en el Instituto Nacional de Rehabilitación a la realización de estudios.

Se realizó estudio audiométrico a frecuencias convencionales de 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 Hz en cámara sonóamortiguada, de acuerdo a las especificaciones de la ANSI (American National Standards Institute) utilizando audiómetro clínico computarizado de 2 canales marca AmpliAd 460 previa calibración de acuerdo a los estándares de ISO (International Standards Organization) antes y después de cirugía.

Previa explicación de la prueba, se paso el estímulo sonoro de tono puro, bajo técnica ascendente y descendente, en búsqueda del umbral mínimo de audición en todas las frecuencias de la audiometría convencional para ambos oídos y posteriormente se busco el umbral auditivo óseo y el estudio de logaudiometría se busco el umbral auditivo de máxima discriminación fonémica. Se promediaron los valores de las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz para sacar el (PTA) el Promedio de Tonos Puros en cada oído, se calculo el promedio en 4 frecuencias de 500 a 4000 Hz para obtener umbrales de la vía aérea y ósea, así como (GAP) la Disociación Óseo-Aérea (la diferencia entre la vía aérea y ósea) de ambos oídos antes y después de la cirugía.

La timpanometría se realizó en equipo marca Ampliad 775 a frecuencia de 226 Hz y reflejos estapediales en el mismo equipo.

## **CRITERIOS DE INCLUSION**

- Todos los pacientes que tenga el diagnóstico de Otoesclerosis.
- Sujetos que fueron sometidos a cirugía de estapedectomía en el área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación.

## **CRITERIOS DE EXCLUSION**

- Sujetos que no hayan sido sometidos a cirugía de estapedectomía en el área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación.
- Pacientes no candidatos a cirugía de estapedectomía.
- Sujetos que sean intervenidos de estapedectomía fuera del periodo de Marzo del 2004 a Mayo del 2005.

## **CRITERIOS DE ELIMINACION**

- Pacientes con presbiacusia.
- Pacientes con hipoacusia inducida por ruido.
- Pacientes con malformaciones de oído interno y externo.
- Pacientes con hipoacusia secundaria a infecciones de oído.
- Pacientes con hipoacusia secundaria a infecciones virales.

## VARIABLES

### VARIABLE DEPENDIENTE

- Ganancia auditiva de pacientes sometidos a estapedectomía.
- Ganancia auditiva en frecuencias graves o agudas de pacientes sometidos a estapedectomía.

### VARIABLES INDEPENDIENTES

- Edad.
- Sexo.
- Técnica Quirúrgica.
- Grado de Hipoacusia.
- Tipo de prótesis.

## RECOLECCION E INTERPRETACION DE DATOS

La recolección e interpretación de datos se llevo a cabo mediante la utilización de la estadística descriptiva en la cual se formulan reglas y procedimientos para la presentación de los datos en una forma más útil y significativa.

En cuanto al procedimiento que seguimos para analizar los datos fueron los siguientes:

1. Elaboramos una distribución de frecuencia (datos) la cual consistió en un conjunto de puntuaciones ordenadas en sus respectivas categorías.
2. La distribución de frecuencia se complemento agregando las frecuencias relativas y acumuladas. Todos los datos obtenidos fueron recolectados en una base de datos Microsoft Access y fueron analizados mediante el procesador estadístico SPSS y Microsoft Excel en una computadora marca Toshiba 2590.
3. Para la presentación de las distribuciones y frecuencias utilizamos gráficos de barras y boxplot.
4. Para nuestro modelo de análisis de datos requerimos de las medidas de tendencia central las cuales fueron puntos de una distribución. El valor medio o valor central de ésta nos ayudaron a ubicarlas dentro de la escala de medición. La principal medida de tendencia central a utilizar fue:

a) Media ( $\bar{X}$ ): que fue el promedio de un conjunto de umbrales en dB.

5. Así utilizamos las medidas de la variabilidad. Estas nos indicaron la dispersión de los datos en dB y la cual respondería a la pregunta ¿dónde están diseminadas las puntuaciones o valores obtenidos? Por lo que utilizamos las siguientes:

a) El Rango, fue la medida más simple de la dispersión que consistió en sacar la diferencia entre las piezas de datos máximos y mínimos.

b) La desviación estándar ésta reflejo la dispersión de los valores de modo que se pudo comparar la variable de las diferentes distribuciones en términos de este estadígrafo y así como también permitió una interpretación precisa de los valores dentro de la distribución.

## RESULTADOS

Se Estudiaron 77 sujetos de edades entre 20 y 63 años con una media de  $42 \pm 9.7$  años(Gráfico 1) de los que 19 (25%) fueron masculinos y 58 (75%) femeninos (Gráfico 2), y para su estudio se agruparon en 5 intervalos de clase según su edad, siendo más frecuente el intervalo de 41 a 50 años para el sexo femenino y entre 31 y 40 años para el masculino. (Tabla I )

Gráfico 1. Distribución de la población por edad y sexo.

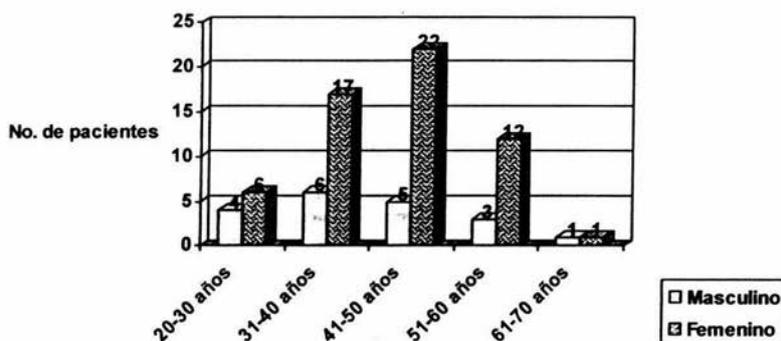


Gráfico 2. Frecuencia por género.

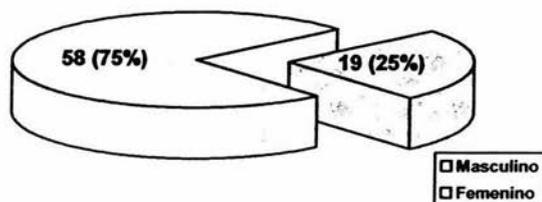


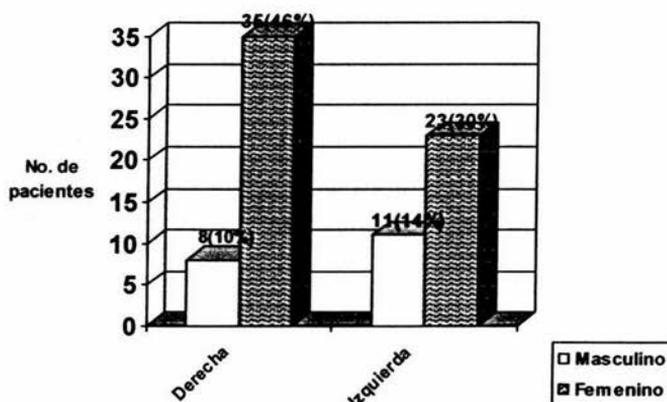
Tabla I. Grupo de edad en relación al sexo.

Años		Edad					Total
		20-30	31-40	41-50	51-60	61-70	
Sexo	masculino	4	6	5	3	1	19
	femenino	6	17	22	12	1	58
Total		10	23	27	15	2	77

A los sujetos participantes en este estudio, se les practicaron 77 estapedectomías siendo el oído derecho de los sujetos femeninos, el más intervenido 43 (56%).

(Gráfico 3)

Gráfico 3. Estapedectomía en relación al género.

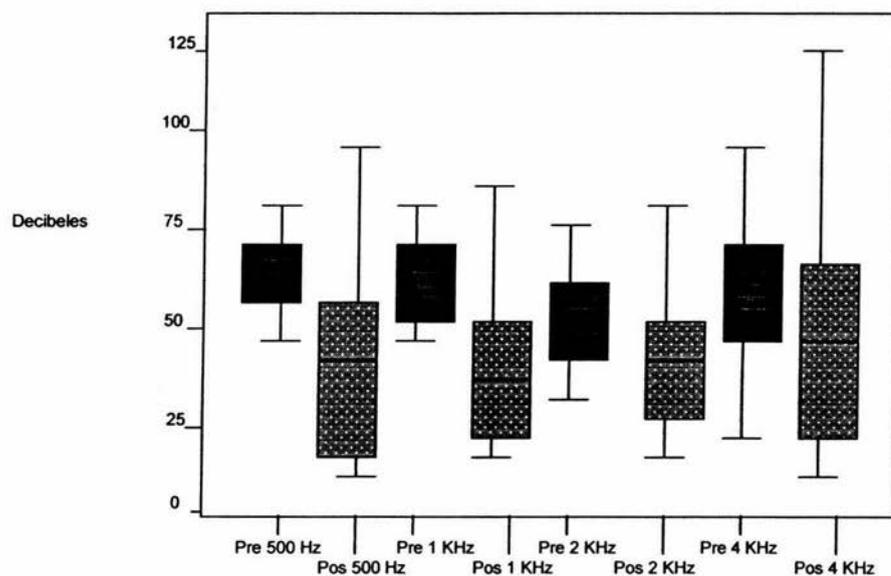


El promedio de los umbrales auditivos pre y postoperatorios obtenidos en las frecuencias de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz., por vía aérea de los 43 oídos derechos intervenidos, mostraron una diferencia favorable en todas las frecuencias, siendo mayor en las dos primeras frecuencias y mayor heterogeneidad en los umbrales post-operatorios en relación con los pre-operatorios. (Tabla II y Gráfico 4)

**Tabla II. Promedio del umbral Auditivo aéreo (dB) preoperatorio y postoperatorio en las 43 estapedectomías derechas en las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz.**

	Pre-operatorio	Post-operatorio	Pre-operatorio	Post-operatorio	Pre-operatorio	Post-operatorio	Pre-operatorio	Post-operatorio
<b>Frecuencia (Hz)</b>	<b>500Hz</b>	<b>500 Hz</b>	<b>1000Hz</b>	<b>1000Hz</b>	<b>2000Hz</b>	<b>2000Hz</b>	<b>4000Hz</b>	<b>4000Hz</b>
<b>Media</b>	67	45	65	42	57	43	57	50
<b>Desviación estándar</b>	14	28	13	27	15	26	18	29

**Gráfico 4. Diferencia entre el promedio del umbral auditivo (dB) preoperatorio y postoperatorio en las frecuencias de 500,1000, 2000 y 4000 Hz en las 43 estapedectomías derechas.**



El promedio de umbrales obtenidos por vía ósea en las frecuencias de 500Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, y 4000 Hz preoperatorios de los 43 oídos derechos, fue más alto en la frecuencia de 2000 Hz.; mostrando mejoría en todos los umbrales postoperatorios excepto en la frecuencia de 4000 Hz., la variabilidad de los resultados post-operatorios fue mayor con respecto a los pre-operatorios. (Tabla III)

**Tabla III. Umbral de la vía ósea (dB) preoperatorio y postoperatorio en 43 estapedectomía derechas.**

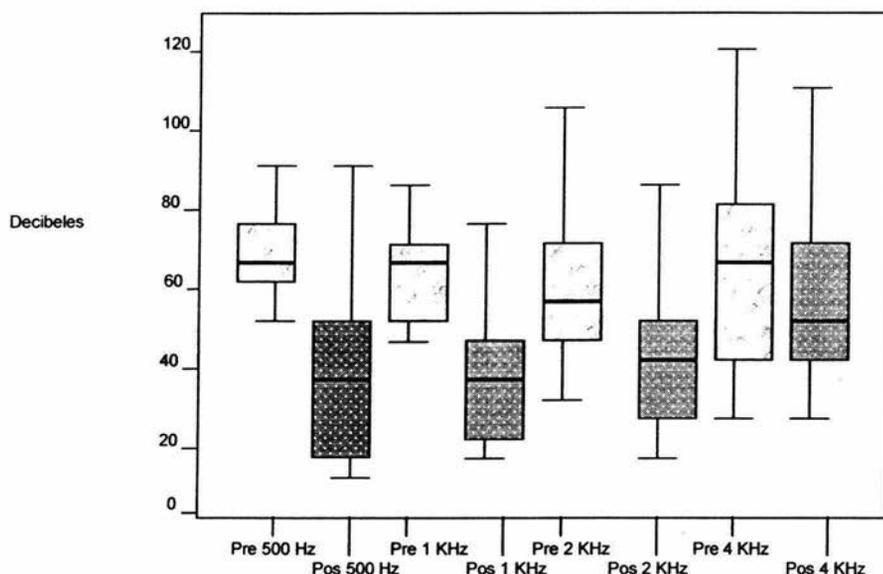
	Pre-operatorio	Post-operatorio	Pre-operatorio	Post-operatorio	Pre-operatorio	Post-operatorio	Pre-operatorio	Post-operatorio
<b>Frecuencia</b>	<b>500Hz</b>	<b>500Hz</b>	<b>1000Hz</b>	<b>1000Hz</b>	<b>2000Hz</b>	<b>2000Hz</b>	<b>4000Hz</b>	<b>4000Hz</b>
<b>Media</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>29</b>	<b>46</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>36</b>
<b>Desviación estándar</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>21</b>

El promedio de los umbrales auditivos pre y postoperatorios obtenidos en las frecuencias de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz., por vía aérea de los 34 oídos izquierdos intervenidos, mostraron una diferencia favorable en todas las frecuencias, siendo mayor en las dos primeras y una mayor heterogeneidad en los umbrales post-operatorios en relación con los pre-operatorios. (Tabla IV y Gráfico 5)

**Tabla IV. Umbral auditivo (dB) de la vía aérea preoperatorio y postoperatorio en 34 estapedectomías izquierdas.**

	Pre-operatorio	Post-operatorio	Pre-operatorio	Post-operatorio	Pre-operatorio	Post-operatorio	Pre-operatorio	Post-operatorio
<b>Frecuencia (Hz)</b>	<b>500 Hz</b>	<b>500Hz</b>	<b>1000Hz</b>	<b>1000Hz</b>	<b>2000Hz</b>	<b>2000Hz</b>	<b>4000Hz</b>	<b>4000Hz</b>
<b>Media</b>	<b>68</b>	<b>40</b>	<b>66</b>	<b>38</b>	<b>60</b>	<b>44</b>	<b>66</b>	<b>58</b>
<b>Desviación estándar</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>24</b>

Gráfico 5. Umbral auditivo (dB) preoperatorio y postoperatorio en las frecuencias de 500,1000, 2000 y 4000 Hz en pacientes con Estapedectomía izquierda.



El promedio de umbrales obtenidos por vía ósea en las frecuencias de 500Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, y 4000 Hz preoperatorios de los 34 oídos izquierdos fue más alto en la frecuencia de 2000 Hz.; mostrando mejoría en todos los umbrales postoperatorios excepto en la frecuencia de 4000 Hz., la variabilidad de los resultados post-operatorios fue mayor con respecto a los pre-operatorios, sobre todo en la frecuencia de 2000 Hz. (Tabla V)

Tabla V. Umbral auditivo vía ósea (dB) preoperatorio y postoperatorio en 34 estapedectomías izquierdas.

	Pre-operatorio	Post-operatorio	Pre-operatorio	Post-operatorio	Pre-operatorio	Post-operatorio	Pre-operatorio	Post-operatorio
Frecuencia (Hz)	500 Hz	500 Hz	1000Hz	1000Hz	2000Hz	2000Hz	4000Hz	4000Hz
Media	32	24	35	28	49	38	39	44
Desviación estándar	13	14	13	15	12	19	18	17

La Ganancia en decibelios por vía aérea obtenida en 43 oídos derechos post estapedectomía, fue favorable en todas las frecuencias estudiadas, siendo

mejor en las graves y medias disminuyendo en agudas, asimismo la ganancia en el GAP fue favorable sobre todo en la frecuencia de 500 y 1000Hz. (Tabla VI)

Tabla VI. Umbral Auditivo (dB) 43 estapedectomías derechas.

Frecuencia (Hz)	Preoperatorio			Postoperatorio			Ganancia Via Aérea	Ganancia GAP
	Vía Aérea (dB)	Vía Ósea (dB)	GAP (dB)	Vía Aérea (dB)	Vía Ósea (dB)	GAP (dB)		
500	67	32	35	45	30	15	22	20
1000	65	37	28	42	29	13	23	15
2000	57	46	11	43	35	8	14	3
4000	57	35	22	50	36	14	7	8

Asimismo la Ganancia promedio en decibeles por vía área obtenida en 34 oídos izquierdos post-estapedectomía fue favorable en todas las frecuencias, siendo menor en las agudas, el GAP óseo también fue favorable, siendo menor en la frecuencia de 2000 Hz., los promedios de estos oídos fueron mejores comparados con los oídos derechos. (Tabla VII)

Tabla VII. Umbral Auditivo (dB) en 34 estapedectomías izquierdas.

Frecuencia (Hz)	Preoperatorio			Postoperatorio			Ganancia Via aérea	Ganancia GAP
	Vía aérea (dB)	Vía ósea (dB)	GAP (dB)	Vía aérea (dB)	Vía ósea (dB)	GAP (dB)		
500 Hz	68	32	36	40	24	16	28	20
1000Hz	66	35	31	38	28	10	28	21
2000 Hz	60	49	11	44	38	6	16	5
4000Hz	66	39	27	58	44	14	8	13

Los resultados de la logaudiometría mostraron un promedio de ganancia auditiva en decibeles en oído izquierdo mejor (19 dB) comparado con el oído derecho (16 dB), la homogeneidad de los resultados fue mayor en los umbrales preoperatorios con respecto a los post-operatorios. (Tabla VIII y Gráfico 6-7)

**Tabla VIII. Logaudiometría. Máxima discriminación Fonémica (dB) del 100%  
En pacientes con Estapedectomía derecha e izquierda.**

	Oído Derecho			Oído Izquierdo.		
	Preoperatorio (dB)	Postoperatorio (dB)	Ganancia Auditiva (dB)	Preoperatorio (dB)	Postoperatorio (dB)	Ganancia auditiva (dB)
Número de oídos	43	43		34	34	
Media	85	69	16	87	68	19
Desviación estándar	14	24		13	21	

**Gráfico 6. Logaudiometría. Umbral auditivo de máxima discriminación fonémica (dB) en estapedectomías derechas.**

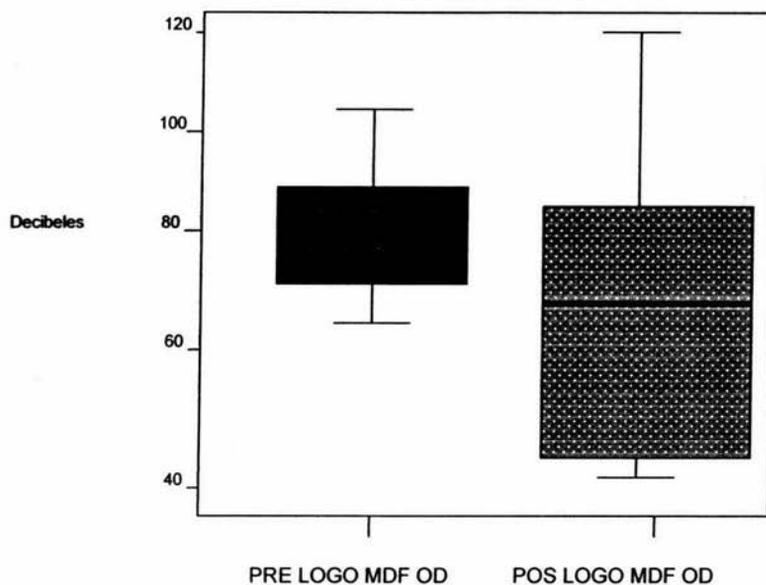
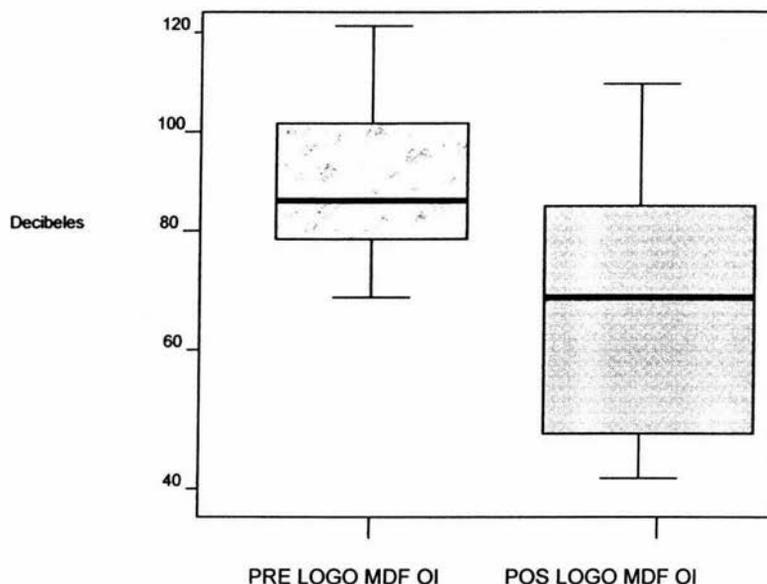


Gráfico 7. Logaudiometría. Umbral auditivo de máxima discriminación fonémica (dB) en estapedectomias izquierdas.



El promedio de ganancia en decibeles del PTA, pre y post-operatorio de los 34 oídos izquierdos con respecto a los 43 oídos derechos fue mejor mostrándose de la misma manera descrita mayor homogeneidad en los resultados pre-operatorios. (Tabla IX y Gráfico 8-9)

Tabla IX . Umbral auditivo (dB) del PTA en pacientes con Estapedectomía derecha e izquierda

	Oído Derecho			Oído Izquierdo		
	Preoperatorio (dB)	Postoperatorio (dB)	Ganancia Auditiva (dB)	Preoperatorio	Postoperatorio	Ganancia Auditiva (dB)
Número de oídos	43	43		34	34	
Media	63	43	20	65	41	24
Desviación estándar	13	26		16	23	

Gráfico 8. Umbral auditivo (dB) del PTA preoperatorio y postoperatorio en estapedectomias derechas.

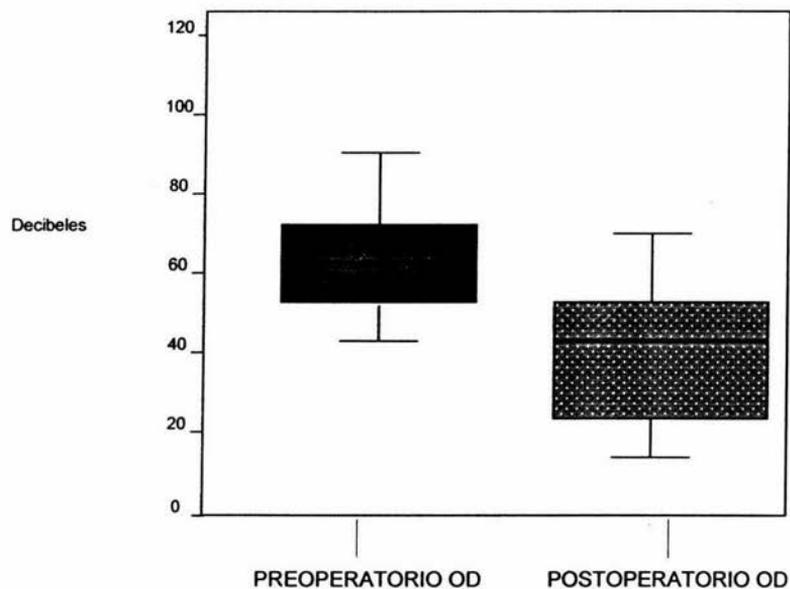
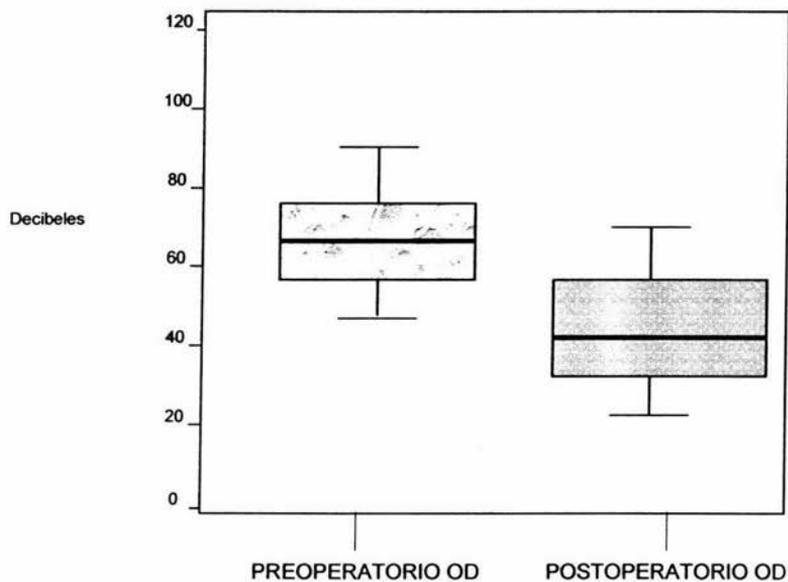


Gráfico 9. Umbral auditivo (dB) del PTA preoperatorio y postoperatorio en estapedectomias izquierdas.

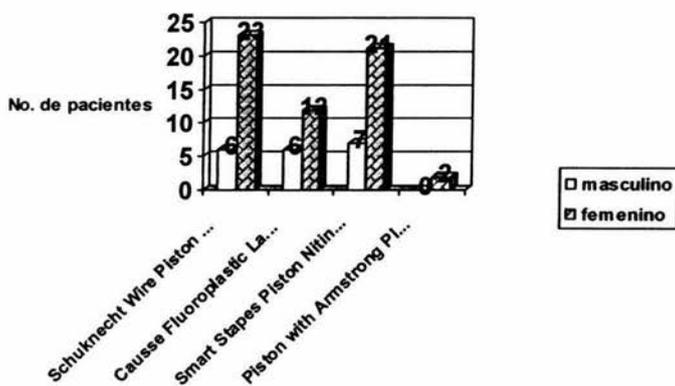


De los 4 tipos de prótesis utilizadas en 77 estapedectomías realizadas, la más frecuente fue la Schuknecht Wire Piston Fluoroplastic, en toda la población y con predominio en los sujetos femeninos y en el oído derecho. (Tabla X-XI y Gráfico 10)

Tabla X. Tipo de prótesis en relación al género.

Tipo de prótesis					
	Schuknecht Wire Piston Fluoroplasti	Cause Fluoroplastic Large Loop Piston	Smart Stapes Piston Nitinolfluoroplastic	Piston with Armstrong Platinum Ribron Loop.	Total
Masculino	6	6	7	0	19
Femenino	23	12	21	2	58
Total	29	18	28	2	77

Gráfico 10. Tipo de prótesis por género.



**Tabla XI. Tipo de prótesis - Estapedectomía**

		Tipo de prótesis				
		Schuknecht Wire Piston Fluoroplastic	Cause Fluoroplastic Loop Piston	Smart Stapes Piston. Nitinolfluoroplastic	Piston with Armstrong Platinum ribron loop plastifore	Total
Estapedectomía	Derecho	17	11	14	1	43
	Izquierdo	12	7	14	1	34
Total		29	18	28	2	77

El promedio de Ganancia en decibeles obtenido en relación con la prótesis utilizada fue la Piston with Armstrong Platinum Ribron Loop en un oído izquierdo con 32 dB., seguida por la Schuknecht Wire Piston Fluoroplastic en 12 oídos izquierdos con un promedio de 27 dB. (Tabla XII)

**Tabla XII. Umbral auditivo (dB) por tipo de prótesis – oído derecho-izquierdo.**

Tipo de prótesis	Schuknecht Wire Piston Fluoroplastic		Causse Fluoroplastic Large Loop Piston		Smart Stapes Piston Nitinolfluoroplastic		Piston with Armstrong Platinum Ribron Loop	
	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo
No. de oídos	17	12	11	7	14	14	1	1
Media (dB)	24	27	8	25	24	20	22	32
Desviación estándar (dB)	17	15	44	18	16	20		

En el estudio que se realizó en los pacientes con Otoesclerosis se corrobora la incidencia que es más frecuente en mujeres que en hombres con una relación de 4:1, un 75% femeninos contra un 25% masculinos, en comparación a lo referido en la literatura de 2.5:1. El grupo de edad con mayor afectación fue de 41 a 50 años en femeninos y de 31 a 40 años en masculinos, con una media de 42 años con una desviación estándar (+/-9.7 años), se ha descrito desde la edad fetal hasta adultos, pero más frecuentemente en el adulto joven.

Los 77 pacientes intervenidos quirúrgicamente en el servicio de otorrinolaringología del área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación presentaron una ganancia auditiva favorable: 43 estapedectomías derechas (56%) y 34 estapedectomías izquierdas (44%). En la audiometría realizada dentro del primer año posterior a su cirugía se obtuvieron los siguientes datos: El promedio de los umbrales auditivos pre y postoperatorios obtenidos en las frecuencias de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz., por vía aérea y ósea de los 43 oídos derechos intervenidos, mostraron una diferencia favorable en todas las frecuencias, pero en los 34 oídos izquierdos la diferencia fue aún mayor tanto en la vía aérea como en la vía ósea.

En las estapedectomías derechas la frecuencia que presentó mayor ganancia auditiva fue 1000 Hz con 23 dB, y la de menor ganancia auditiva fue la de 4000 Hz con 7 dB. El mejor cierre de la disociación óseo-aérea fue en 500 Hz con 20 dB, con un promedio de acortamiento en las cuatro frecuencias (0.5 a 4 kHz) de

11.65 dB. En comparación con lo referido en estudios previos de referido en la literatura la ganancia auditiva para la vía aérea es de 23.1 dB. y el cierre de la disociación óseo-aérea de 18.5 dB. (26)

En las estapedectomías izquierdas las frecuencias que presentaron mayor ganancia auditiva fueron 500 y 1000 Hz a 28 dB y la frecuencia de menor ganancia fue la de 4000 Hz con 8 dB. El mejor cierre de la disociación óseo-aérea se presentó en la frecuencia de 1000 Hz con 21 dB con un promedio de las 4 frecuencias (0.5 a 4 KHz) de 15.36 dB.

En el estudio de logaudiometría tuvo mayor ganancia auditiva los oídos del lado izquierdo con 19 dB. que los del lado derecho con 16 dB.

El Promedio de Tonos Puros (PTA) en los oídos del lado derecho fueron antes de la cirugía una media de 63 dB, posterior a la estapedectomía de 43 dB, con una ganancia auditiva de 20 dB. Los oídos del lado izquierdo antes de la cirugía una media de 65 dB, y posterior a la estapedectomía de 41 dB, con ganancia auditiva de 24 dB, observándose mayor ganancia auditiva obtenida en las estapedectomías del lado izquierdo.

De los 4 tipos de prótesis utilizadas en 77 estapedectomías realizadas, la más frecuente fue la Schuknecht Wire Piston Fluoroplastic en 29 oídos, en toda la población, con predominio en los sujetos femeninos y en el oído derecho El promedio de Ganancia en decibeles obtenido en relación con la prótesis utilizadas fue la Piston with Armstrong Platinum Ribron Loop en un oído izquierdo con 32 dB., y la de menor ganancia fue la Causse Fluoroplastic Large Loop Piston en 11 oídos derechos con 8 dB.

Por lo tanto observamos en el estudio que las frecuencias del habla son las que mejoraron considerablemente y que hacen que el paciente note una gran mejoría en la audición, lo que contribuye en cierta forma al bienestar social en el entorno que se desarrolla. La técnica quirúrgica y el tipo de prótesis utilizada presento una gran mejoría auditiva. Pretendemos que este tipo de investigación abra la oportunidad de estudiar otras líneas de estudio o aún la misma, sobre los resultados audiométricos posterior a una estapedectomía y tener los datos de las primeras cirugías realizadas en el área de Comunicación Humana en el Instituto Nacional de Rehabilitación. Es por ello que el médico especialista en Comunicación Humana deberá contribuir con las aportaciones necesarias en el campo de la investigación y actuar de manera conjunta con un equipo médico multidisciplinario para un mejor pronóstico de vida al individuo.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los siguientes resultados obtenidos se concluye:

La estapedectomía es una técnica quirúrgica que mejora la audición en los pacientes con otoesclerosis operados en el área de Comunicación Humana en el Instituto Nacional de Rehabilitación.

Las frecuencias del habla 500, 1000 y 2000 Hz fueron las que presentaron una ganancia auditiva mayor, así como en la logaudiometría se presentó una mejor discriminación fonémica. La Disociación Ósea-Aérea con adecuado cierre en las frecuencias antes mencionadas.

El oído con mayor ganancia auditiva y discriminación fonémica fue el del lado izquierdo.

Y la prótesis con mayor ganancia auditiva fue la de Piston with Armstrong Platinum Ribron Loop a pesar de ser la que se utilizó con menor frecuencia.

## ANEXO

Cuestionario para pacientes post-operados de estapedectomía en el área de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación.

### 1. Ficha de Identificación:

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: Masculino ( ) Femenino ( )

Escolaridad: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Expediente: \_\_\_\_\_

Antecedentes Heredo-familiares.

Hipoacusia: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_

Antecedentes Personales No patológicos.

Exposición a ambientes ruidoso:

Tabaquismo: No ( ) Si ( ) ¿Desde cuando y cuantos cigarros?

Alcoholismo: No ( ) Si ( ) ¿Desde cuando y cantidad?

### Antecedentes Personales Patológicos.

Diabetes Mellitus:

Hipertensión Arterial:

Infección de Vías Aéreas:

Otorreas:

Estapedectomía previa: No ( ) Si ( ) y de que Oído?: Derecho \_\_\_ Izquierdo \_\_\_

¿Dónde la realizaron? \_\_\_\_\_

¿Complicaciones? \_\_\_\_\_

Aplicación de medicamentos ototoxicos:

Para mujeres: Antecedentes Gineco-obstétricos:

Gesta: \_\_\_\_\_ Partos: \_\_\_\_\_ Cesáreas: \_\_\_\_\_ Abortos: \_\_\_\_\_

Padecimiento actual:

¿Tiempo de hipoacusia?

Detectado: \_\_\_\_\_

Inicio: \_\_\_\_\_

Evolución: \_\_\_\_\_ Relacionado: \_\_\_\_\_

Para mujeres: Se exacerbo posterior a embarazos:

Valoraciones previas:

Tratamiento previos:

Acúfeno: Bilateral ( ) Unilateral ( ) Tiempo de evolución: \_\_\_\_\_

Tono: \_\_\_\_\_ Intensidad: \_\_\_\_\_ Presentación: \_\_\_\_\_

Interfiere con la audición: \_\_\_\_\_ Se exacerba: \_\_\_\_\_

Plenitud otica: Unilateral ( ) Bilateral: ( )

Cede con maniobras de valsalva: \_\_\_\_\_

Vértigo: \_\_\_\_\_

Exploración Física:

Inspección General:

Otoscopia: \_\_\_\_\_

Neurología:

Estudios de Gabinete:

TAC de oídos \_\_\_\_\_

CIRUGIA:

Diagnostico Preoperatorio: \_\_\_\_\_

Diagnostico Postoperatorio: \_\_\_\_\_

Técnica Quirúrgica: \_\_\_\_\_

Hallazgos Quirúrgicos: \_\_\_\_\_

Tipo de prótesis: \_\_\_\_\_

Medico de Comunicación Humana tratante.

Otorrinolaringólogo tratante.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Paparella Michael, Otorrinolaringología Panamericana 1982. Vol II: 1625-1636
2. Schuknecht Harold, Patology of the Ear, 2da edición 1993: 365 - 379.
3. Jahn, Anthony, Otoesclerosis Diagnostico y Tratamiento. American Academy of Otorrinolaryngology Head Neck Surgery Foundation, Inc. 1993: 29,30.
4. Goodhill Victor. El oído, Cap 19 Ed Salvat, 2da edición. 1986: 397- 452.
5. Instituto Nacional de la Comunicación Humana, Medicina de la Comunicación Humana. OTOESCLEROSIS, 1994. Capitulo 18: 451-465.
6. Corvera B. Gonzalo. Otoesclerosis, Anales de ORL Mexicana Suplemento 7, Vol 41 No 3,1996.
7. Escajadillo Jesús, Oído, Nariz, Garganta y Cirugía de Cabeza y Cuello Ed. Manual Moderno 1991: 94 – 98
8. Ann Otol Rhynol Laringol 1978
9. Ludman Harold , Diseases of Ear, 6a. edición. 1998: 453 - 462
10. Katz Jack,Clinical Audiology, 1994: 205
11. Clinicas otorrinolaringologicas de Norteamérica, Audiologia clínica 1991: 453- 457.
12. Clinica Otology and Audiology ,2ª. Edición 1998: 112 -118

13. Velasco S. Norma, Timpanometría de altas frecuencias en otoposclerosis, Tesis Instituto Nacional de Comunicación Humana 2000.
14. J:B Couse MD. Ear Research Foundation Minimally invasive Otologic Surgery course. March 2001:1-5.
15. Thomas Brandt, Its Multisensory Syndromes. Great Britain 1991: 78-79.
16. Audiologia Clinica , Pruebas vestibulares en hipoacusia : 453-457
17. Musiek Frank E. Hearing Assessment, 1999: 131-160.
18. The General Otolaryngology index. The Voice Center Otoposclerosis 2001.
19. The Ear Research Foundation. Minimally invasive Otologic Surgery Course.March 2001:9-10.
20. University Minnesota, Department of Otolaryngology Health-Related Library. May 19, 1997.
21. Florida Ear and Sinus Center otoposclerosis, Real Video clip of the Laser STAMP procedure;2001.
22. Abello P. Traserra J. Otorrinolaringología, Ed. Doyma: 1992:186-191.
23. Aarnisalo A, Vasama J, Hopsu E, et al. Long Term Hearing Results After Stapes Surgery. Otolology and Neurotology 2003. 24(4): 567-571.
24. Meyer Ted A, Lambert P, Primary and revision stapedectomy in elderly patients. Current opinion otolaryngology and Head Neck Surgery 2004. 12: 387-392.
25. Lippy W, Battista R, Bereholz L, et al. Twenty-Year Review of Revision Stapedectomy. Otolology and Neurotology 2003. 24(4): 560-566 .

26. House H, Aldakail A, House J. Stapedectomy versus Stapedotomy: Comparison of Results with Long-Term follow up. *Laryngoscope* 2002. 112: 2046-2050.
27. Ayache D, Corre Alain, Proyen S, et al. Surgical treatment of otosclerosis in elderly patients. *Otolaryngology- Head and Neck Surgery*, 2003. 129: 674-677.
28. Lesinski S, George. Revision stapedectomy. *Current Opinion in Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, 2003. 11: 347-354.
29. Jovanovic S, Schöenfeld U, Schener H. CO2 laser stapedotomy with the "one-shot" technique-clinical results. *Otolaryngology-Head and Neck surgery*, 2004. 131(5): 750-757.
30. Wang Z, Chi Fang, Dai Chun Fu. Modified stapes prothesis to limite postoperative vertigo. *Otolaryngology and Head Neck Surgery*, 2005. 132: 50-54.
31. Hammerschlag Paul E, et al. A Review of 308 cases of Revision Stapedectomy. *The laryngoscope*, 1998. 108: 1794-1800.