

11236  
6

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO  
FEDERICO GÓMEZ.**

*ASPECTOS QUIRÚRGICOS RELACIONADOS A LA CIRUGÍA DE  
IMPLANTE COCLEAR EN EL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO  
FEDERICO GÓMEZ.*

**TESIS  
PARA OBTENER EL GRADO DE**

**ESPECIALISTA EN OTORRINOLARINGOLOGÍA PEDIÁTRICA**

**PRESENTA**

**DR. RUBÉN ALEJANDRO CORNEJO BALLESTEROS**

MÉXICO D.F.

FEBRERO 2004

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2003



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

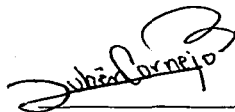
## HOJA DE AUTORIZACIONES

**ASPECTOS QUIRÚRGICOS RELACIONADOS A LA CIRUGÍA DE IMPLANTE  
COCLEAR EN EL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ.**

Los que abajo suscriben manifiestan su acuerdo y participación en este trabajo.

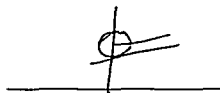
**DR. RUBÉN ALEJANDRO CORNEJO BALLESTEROS.**

RESIDENTE DEL SEXTO GRADO EN OTORRINOLARINGOLOGÍA  
PEDIÁTRICA DEL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO  
GÓMEZ.



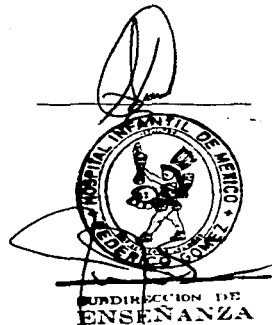
**DR. CARLOS DE LA TORRE GONZÁLEZ.**

JEFE DEL SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA PEDIÁTRICA DEL  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ.  
ASESOR DE TESIS.



**DRA. ALICIA ÁLVAREZ CHÁVEZ.**

MÉDICO ADSCRITO DEL SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA  
PEDIÁTRICA DEL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO  
GÓMEZ.  
TUTOR DE TESIS.



2

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2003

## **DEDICATORIAS:**

A Lorena, mi compañera y principal impulso en esta etapa que estamos por terminar, gracias por la paciencia y el amor a lo largo de estos años. Gracias por permitirme compartir y dedicarte mi proyecto de vida.

A mis padres, dos personas excepcionales por haberme enseñado lo que es entrega y amor a lo que uno anhela; por estar siempre conmigo y no dejarme caer ante la adversidad.

A mis hermanos que siempre han estado cerca de mí.

## **AGRADECIMIENTOS:**

A los niños del Hospital Infantil de México por haberme permitido conocerlos e intentar ayudarlos en lo humanamente posible.

A todo el personal del servicio de Otorrinolaringología Pediátrica; incluyendo a los médicos, enfermeras y personal administrativo por haberme permitido convivir y aprender de ellos a lo largo de estos dos años.

A todos mis maestros que han participado en mi formación profesional y humana durante estos seis años de residencia.

A las Doctoras Gabriela Tercero Quintánilla y Alejandra Hernández Roque por su asesoría en cuestiones de estadística para la realización de este trabajo.

A mis compañeros los nuevos Otorrinolaringólogos pediátras; Ruth, Mónica, Rubén, Carlos y Manuel por haber compartido conmigo sus logros y frustraciones.

## INDICE

Contenido:	página
Hoja de firmas .....	2
Dedicatorias .....	3
Agradecimientos .....	4
Antecedentes .....	6-19
Objetivos .....	20
Metodología .....	20-22
Resultados .....	23-28
Discusión .....	29
Conclusiones .....	29
Bibliografía .....	33-38
Anexo 1 .....	39
Figuras .....	40-44
Gráficas .....	45-50
Fotos .....	51-52

## I.- ANTECEDENTES.

La cirugía para estimular eléctricamente el nervio auditivo tiene sus inicios desde hace más de dos siglos, el desarrollo de prótesis cocleares para restaurar la audición en pacientes con hipoacusia neurosensorial se ha logrado con efectividad de cuatro décadas a la fecha(1,2,9,16,31). Una de las áreas en la que los avances han jugado un papel más crítico es en el campo de los biomateriales y su compatibilidad en contacto con los tejidos del cuerpo humano. Ya en 1976, cuando la U.S. Food and Drugs Administration (FDA) reguló los implantes médicos en cuanto a su fabricación, fue aprobado un conjunto de materiales la mayoría de los cuales son utilizados en la actualidad. Asimismo, en 1987 desarrolló las normas y pautas de prueba de los biomateriales y los requisitos que éstos debían de cumplir. Hoy en día las técnicas de valoración de la compatibilidad histológica se encuentran bastante perfeccionadas, aunque también su costo ha ido en aumento.

El descubrimiento precursor podríamos datarlo en 1800 cuando Volta halla que la estimulación eléctrica puede producir sensaciones auditivas. Esta observación fue retomada en 1957, cuando Djourno, Eyries y Villacien estimularon el nervio auditivo. Poco después, durante la década de los 60, se trasladaron estos conocimientos a los implantes cocleares, siendo el Dr. House en Los Ángeles, Michelson en la Universidad de California y Simmons en la Universidad de Stanford los que realizaron las primeras investigaciones. Los resultados no alcanzaron el éxito deseado y los trabajos en esta área quedaron apartados hasta 1979, cuando gracias a la tenacidad del Dr. William House y Urban el implante coclear pasa del ámbito de laboratorio a convertirse en un proyecto clínico. El primer implante 3M-House es un implante monocanal, que en un breve plazo y tras su

perfeccionamiento fue empleado en todo el mundo. La FDA autorizó su comercialización en adultos en noviembre de 1984 y, aunque ya se había realizado un extenso estudio clínico en niños, nunca se aprobó para éstos. Con posterioridad, sale al mercado el implante Nucleus 22-Channel de Cochlear que se convirtió en el sistema multicanal más utilizado; pronto fue reemplazado por el Nucleus 24 de Cochlear que es el implante de mayor difusión en la actualidad. Consta de 22 electrodos intracocleares y 2 extracocleares, permite la telemetría automática intraoperatoria de la impedancia y de la respuesta neural, mayores velocidades de estimulación, una nueva estrategia de codificación y está dotado de un imán extraíble que posibilita pruebas de resonancia magnética.

Los resultados alcanzados convirtieron en realidad el hecho de que un sordo profundo, más allá de la percepción de los sonidos, pudiese incluso discriminar algunas palabras y confirmaron la capacidad del implante coclear como solución factible y meritoria.

El implante coclear es un sistema diseñado para restaurar la audición estimulando eléctricamente el nervio auditivo; se integra por componentes externos e internos: éstos últimos se implantan quirúrgicamente por debajo de la piel detrás de la oreja; incluye un receptor/estimulador que recibe y decodifica las señales eléctricas y un electrodo ("array") que libera las señales eléctricas dentro de la cóclea. Los componentes externos del implante básicamente son un "Sprint"; o procesador de palabras y un "ESPrint" o procesador de palabras retroauricular así como los cables que transmiten los estímulos eléctricos del Sprint al EPrint (1,2,36,43,50).

El tiempo y la tecnología ha permitido perfeccionar el implante coclear convirtiéndolo en un método seguro y efectivo; en la actualidad han sido implantados más de 25,000 pacientes en todo el mundo, el 90% de estos pacientes se han implantado de 1985

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



a la fecha; de éstos 10,000 son niños. Existen varios centros de investigación a nivel mundial para perfeccionar el implante coclear. En Estados Unidos de Norteamérica The Food and Drug Administration (FDA) aprobó a las casas comerciales Cochlear, Clarion y Med-El corporations para la comercialización de sus implantes cocleares avalando su seguridad y efectividad tanto en niños como adultos. El implante Cochlear fué avalado en adultos en 1985 y en niños en 1987; mientras que el Clarion fue aprobado para su comercialización en adultos en marzo de 1996 y en niños en junio de 1997 (45).

Los niños que se someten a esta cirugía cumplen con un extenso protocolo de estudio que incluye historia clínica completa, exploración física completa, otoscopia neumática haciendo énfasis en descartar patología de oído medio y mastoides, la cual en caso de encontrarse debe de tratarse previo a implantarse el paciente ya sea médica o quirúrgicamente; timpanometría con valoración audiológica completa que corrobore los umbrales auditivos; audiometría o potenciales auditivos de tallo cerebral dependiendo de la edad del paciente y de estado neurológico(12), estudios de imagen que incluyan tomografía computada de alta resolución y en algunos casos selectos resonancia magnética que es un estudio que debe realizarse en presencia de cualquier cóclea malformada y que nos ayudaría a descartar oscificación coclear secundaria a meningitis, específicamente dentro de la escala timpánica y de la vuelta basal de la cóclea, misma que se consideraba contraindicación absoluta para la implantación, pero con el perfeccionamiento de los implantes dejó de ser una contraindicación (19,23,35,41). Papel importante juegan los terapeutas del lenguaje los cuales participan activamente previo y posterior a la cirugía (28,29); siempre es importante contar con el apoyo de psicólogos y psiquiatras tanto para el paciente como para los familiares, además de que valoran el desarrollo cognoscitivo del niño. Nunca crear falsas expectativas al paciente y a sus padres, ya que ésto puede

desencadenar una situación hostil para la rehabilitación posterior a la implantación del paciente (2,9).

La etiología de la hipoacusia neurosensorial de los pacientes que se implantan puede variar; la etiología con excepción de la oscificación coclear y las malformaciones cocleares no será un factor que influya en los resultados del implante coclear. Se conoce como hipoacusia congénita aquella que está presente desde el nacimiento; o adquirida a la que se presenta después de éste. Se denomina hipoacusia prelingual a la que inicia antes del año de edad, perilingual entre el año y los 5 años de edad y postlingual a la que se presenta después de los 5 años de edad. Está bien demostrado que entre más corto sea el tiempo de hipoacusia mejores serán los resultados de rehabilitación. Entre más temprano se implante un paciente con hipoacusia congénita o bien pre o perilingual mejor será el pronóstico (12).

Como ya se comentó, la selección de pacientes candidatos a implante coclear es compleja y requiere una serie de procesos; los criterios de selección difieren de acuerdo a la edad del paciente, los cuales a continuación mencionamos:

Niños de 12 meses a 24 meses de edad:

- Hipoacusia severa a profunda neurosensorial bilateral.
- No respuesta al uso de Auxiliares Auditivos (documentado por cuestionario a los padres).
- Que no existan contraindicaciones médicas para la cirugía.
- Pacientes que estén en programas de rehabilitación y terapia de lenguaje; mínimo seis meses previos a la implantación

- Aplicación de vacuna antineumocócica conjugada y contra Haemophilus influenzae.

Niños de 25 meses a 17 años con 11 meses de edad:

- Hipoacusia severa a profunda neurosensorial bilateral.
- No respuesta a uso de Auxiliares Auditivos
- ( logaudiometría con discriminación menor del 30%)
- Sin contraindicación médica para la cirugía.
- Pacientes que formen parte de programas de rehabilitación y terapia de lenguaje al menos por seis meses previo a la implantación.
- Aplicación de vacuna antineumocócica conjugada y no conjugada así como contra Haemophilus influenzae.

Las contraindicaciones de la cirugía de implante coclear en cualquier grupo de edad son las siguientes:

- Lesiones secundarias a lesiones del nervio acústico o daño de origen central.
- Infecciones activas del oído medio con o sin perforación timpánica.

- Ausencia del desarrollo de la cóclea.
- Daño psiquiátrico y/o psicológico no controlado.
- No aceptación del implante por el paciente y en el niño por los padres o tutores (9,12,13,18,32,34,40,50).

La experiencia en la implantación de niños menores de 12 meses cada día es más grande; sin embargo existe controversia por la dificultad que implican los estudios audiológicos, el procedimiento quirúrgico y la rehabilitación posterior al implante coclear (9,33,46).

El oído que se decide implantar se determina tomando en cuenta varios factores, entre ellos; el oído que se encuentre en mejores condiciones quirúrgicas basado previamente en estudios tomográficos, el oído con menor oscilación así como el oído que se encuentre libre de patología del oído medio. En caso de hipoacusia adquirida en ambos oídos se elegirá el oído que tenga menos tiempo de daño neurosensorial. En caso de hipoacusia bilateral del mismo tiempo de evolución y de la misma etiología que ha recibido uso de auxiliares auditivos se decide implantar el oído que tenga menor ganancia con el auxiliar auditivo siempre documentado con estudio audiológico, es decir, el peor oído ya que la inserción de los electrodos en la cóclea puede ocasionar una pérdida completa del los restos auditivos en el oído implantado, conservando de esta manera el mejor oído tanto para técnicas futuras o bien el uso concomitante de auxiliar auditivo eléctrico. Las pruebas calóricas también forman parte en la determinación del oído a operar, se someterá a cirugía el oído con respuesta calórica menor respecto al otro. En los niños siempre es importante

considerar si son diestros o zurdos, en caso de encontrarse en condiciones iguales los dos oídos y con el mismo tiempo de evolución se implantará el lado del oído que corresponda a su destreza manual (si es zurdo el izquierdo, si es diestro el derecho). Un coeficiente intelectual normal, la lectura labiofacial y una implantación temprana son factores que están relacionados con buenos resultados funcionales (45).

**TECNICA QUIRÚRGICA:** La cirugía de implante coclear siempre debe realizarse por cirujanos experimentados que estén familiarizados con esta cirugía: el abordaje ideal es vía timpanotomía posterior ó receso del facial para acceder a la ventana redonda en su escala timpánica. La técnica en el niño no difiere respecto a la del adulto; al año con 6 meses la mastoides y el receso del facial es igual que en el adulto por lo que las referencias anatómicas que se utilizan son las mismas. Describiremos brevemente los pasos más importantes de la técnica quirúrgica utilizada en nuestro hospital:

- Anestesia general, en posición supina con oído a operarse en posición quirúrgica.
- Cualquier tipo de incisión es buena siempre que reúna las siguientes características: buen campo, preservación de la irrigación del colgajo, que el colgajo cubra en su totalidad el dispositivo interno. El tipo de incisión que utilizamos en nuestros pacientes es del de J invertida; para prevenir la extrusión del receptor-estimulador la incisión debe de realizarse al menos 1 u 2 cms por arriba del mismo, el colgajo se levanta en el plano avascular entre el cráneo y el músculo temporal.
- El sitio que ocupará el receptor interno en el cráneo se refirió previamente, nunca debe de encontrarse al nivel de la herida quirúrgica.
- El dispositivo se fija a la corteza por medio de sutura no absorbible.
- Se procede a realizar mastoidectomía simple con la técnica convencional; se identifica el canal semicircular horizontal en la profundidad del antro mastoideo así como

la fosita incudis; las cuales son las referencias para la timpanotomía posterior y acceder al mesotímpano. El receso del facial está limitado superiormente por la fosita incudis, la cuerda del tímpano lateral y anteriormente y el nervio facial medial y posteriormente. Se debe de respetar el periostio del nervio facial y no exponerlo por el riesgo elevado de lastimarlo. (figs. 1,2,3)

- Se identifica el nicho de la ventana redonda a través del la timpanotomía posterior, generalmente el nicho se encuentra a 2 mms. del estribo; en algunas ocasiones la ventana redonda se encuentra muy posterior y no se visualiza fácilmente, en estos casos debemos de tener cuidado de no acceder hacia el hipotímpano. La finalidad de la coeleostomía es acceder a la escala timpánica de la cóclea (fresar en la ceja anteroinferior de la ventana redonda); se realiza una fenestra menor a .5mms. en la que se puedan introducir los electrodos del implante. (fig.4)

- Se realiza la implantación de los electrodos sellando la coeleostomía con tejido conectivo con la finalidad de evitar fuga de perilinfa. (fig.5)

- Una vez colocados los electrodos la hemostasia y el cierre de la herida quirúrgica debe de hacerse en forma fría, nunca usar cauterización eléctrica ya que esto puede dañar el implante; la electrocirugía es capaz de inducir flujos de radiofrecuencia que pueden transmitirse a los electrodos y dañar el tejido coclear o el implante mismo.

- Se debe de realizar radiografía transoperatoria para corroborar la colocación adecuada de los electrodos.

- Se puede realizar estudio complementario por servicio de audiología para certificar integridad del implante ( estudio telemétrico así como impedanciometría)

- Cierre de herida quirúrgica por planos así como colocación de capelina y fin de la cirugía.

- Se interna el paciente en sala del servicio, se deja hospitalizado 24 hrs. y al día siguiente se cambia capelina vigilando herida quirúrgica para detectar complicaciones como hematomas.

- Se retiran soluciones intravenosas una vez que se completan tres dosis de antibiótico intravenoso (mismo que se uso transoperatoriamente) e iniciamos la vía oral en forma adecuada.

- Se cita a consulta externa de otorrinolaringología en 10 días para retiro de puntos(1,2,4,9,16,33,45,50).

Las complicaciones secundarias a la colocación de los implantes cocleares son un reflejo de la complejidad de ésta cirugía; está ampliamente demostrado que el cirujano familiarizado con este procedimiento tiene menor riesgo al que lo hace de forma ocasional, las complicaciones de la cirugía de implante coclear las dividiremos en mayores y menores, considerando mayores a aquellas que requieran cirugía u hospitalización para su manejo y menores aquellas que puedan ser tratadas con vigilancia o bien con tratamiento médico extrahospitalario. Existen un sinnúmero de artículos que hablan sobre complicaciones, sobresale un estudio hecho por el Dr. Cohen, otorrinolaringólogo con amplia experiencia en implante coclear, de un universo de 459 implantados tuvo 55 complicaciones que corresponde al 11.8% de los pacientes, de las cuales 4.8%(23) son mayores y 7% (32) menores.

#### **\*COMPLICACIONES MAYORES**

Compromiso del colgajo: Necrosis del colgajo por falta de irrigación; como se comentó en la técnica quirúrgica el tipo de incisión que preferimos realizar en nuestros pacientes es el de J invertida; con ésto obtenemos excelente irrigación de la arterial temporal superficial

y de la occipital. El compromiso de un colgajo se traduce clínicamente como cicatrización tardía, infecciones locales, cicatrización hipertrófica con falla de los imanes con una inadecuada transmisión de señales eléctricas a través de la piel. Por otra parte un colgajo muy delgado puede causar necrosis de la piel por la fuerza magnética de los mismos imanes. Un manejo transoperatorio inadecuado del colgajo puede terminar en necrosis del mismo: siempre es importante manipularlo con mucha gentileza, mantenerlo húmedo y realizar correcta hemostasia. Una vez que se detecta sufrimiento del colgajo el manejo debe de ser intensivo a base de antibiótico intravenoso. En caso de fracaso médico está indicado el retiro de los componentes externos del implante y una vez que esté la piel en mejores condiciones la recolocación de los mismos, nunca debemos retirar los electrodos intracocleares a nivel de la escala timpánica ya que es la única forma de mantenerla permeable para la reimplantación posterior.

**LESIÓN AL NERVIOS FACIAL:** Es un riesgo que siempre se tiene al momento de acceder al mesotímpano vía receso del facial; además está demostrado que en pacientes pediátricos con malformaciones congénitas de la cóclea podemos encontrar nervios faciales anómalos aumentado la posibilidad de dañarlo a pesar de realizarse el procedimiento por cirujanos muy experimentados. Siempre debemos identificar el nervio facial durante la cirugía aunque nunca debemos de exponerlo, es indispensable contar con el equipo de fresado adecuado para evitar el calentamiento del nervio que puede ocasionar una parálisis facial tardía que es recuperable en la mayoría de los casos. El daño irreversible al nervio facial se puede disminuir cuando monitorizamos el nervio, aunque esto no garantiza el no dañarlo. También está descrita la estimulación del nervio facial persistente la cual es secundaria al estímulo eléctrico (muy común en pacientes adultos con otosclerosis); no es



común en pacientes pediátricos y su manejo generalmente se logra con un buen mapeo y eliminación de la programación de los electrodos que causan esta estimulación.

#### PROBLEMAS EN COLOCACIÓN DE LOS ELECTRODOS:

Representar un serio problema en la cirugía de implante coclear: la inserción de los mismos siempre debe realizarse con gentileza y sin ejercer presión alguna para evitar el daño de los mismos, en ocasiones su colocación puede ser incompleta, esto puede deberse a varios factores: entre ellos la falta de identificación de una malformación coclear, la presencia de oscificación de la cóclea o bien a la falta de habilidad del cirujano. Todo esto se puede evitar con un estudio adecuado previo del paciente con tomografía computada de alta resolución y en caso de sospecha de alguna alteración coclear con resonancia magnética. Existe el riesgo de colocación de los electrodos en otro sitio, generalmente hacia el hipotímpano, este riesgo disminuye si contamos con un estudio radiográfico simple ó con control fluoroscópico que nos ubique el sitio de los electrodos al momento de la cirugía (AP transorbitaria), que en el caso de no encontrarse en el sitio de la cocleostomía permitirá recolocarlos hasta confirmarse su correcta colocación durante el mismo acto quirúrgico. En pacientes pediátricos también se ha descrito la salida de los electrodos del sitio de cocleostomía y se piensa que esto es secundaria al crecimiento del cráneo y a la fijación no adecuada de los mismos. Este riesgo se disminuye si fijamos adecuadamente los electrodos sellándolos con tejido conectivo en el sitio de cocleostomía; nosotros utilizamos músculo temporal, aunque también se puede utilizar pegamento biológico.

**FÍSTULA LIQUIDO CEFALORRAQUÍDEO:** Como cualquier cirugía de oído medio y por la estrecha relación con la duramadre la posibilidad de una fístula de líquido cefalorraquídeo existe si no realizamos un fresado adecuado (evitar fresas cortantes una vez que se identifique duramadre); si existe esta complicación es necesario sellar el sitio de

la fístula, en la mayoría de los casos con fascia de músculo temporal y músculo temporal es suficiente; en caso de fístulas de alto gasto es indispensable el manejo conjunto con neurocirugía, además del manejo médico que requiere este tipo de complicaciones.

**MENINGITIS:** El riesgo de esta infección existe aún sin patología de oído medio previa a la implantación; los factores que predisponen a la meningitis son las malformaciones cocleares aún antes de la implantación, la hipoacusia secundaria a meningitis, niños menores de 5 años de edad, otitis medias que no se hayan manejado médica o quirúrgicamente antes de la implantación, inmunodeficiencias o la misma técnica quirúrgica. En agosto del año 2002 The Food and Drug Administration (FDA) emitió un comunicado en donde se había identificado una "posible asociación" entre implantes cocleares y el riesgo de contraer meningitis bacteriana; se hablaba de 52 casos de meningitis en el mundo en 14 años. La causa de la meningitis entre los implantados cocleares no se ha establecido claramente. Un probable factor que se está considerando es el diseño del electrodo. En Ámsterdam se decidió recomendar que se dejara de colocar el modelo de implante coclear que usaba posicionador, por la sospecha de que sea la causa de la meningitis; esta recomendación ha sido aceptada en todo el mundo, también fue asumida inmediatamente por la casa fabricante que procedió a retirar del mercado éste modelo (51). En el Hospital Infantil de México está indicado el uso de antibioterapia intravenosa transoperatoriamente para disminuir la posibilidad de meningitis; se han descrito innumerables esquemas con éxito, en nuestro hospital utilizamos cefalotina a 50mgskg d ceftriaxona a 50 mgs. Kg.dosis; además de que todos los niños que se implantan deben de haber recibido sin excepción alguna vacuna antineumocócica y contra Haemophilus influenzae (51).

**GUSHER PERILINFÁTICO:** Esta complicación es prevenible en casos de malformaciones congénitas del oído medio (tipo Mondini); al igual que las fístulas de líquido cefalorraquídeo se debe de sellar al momento de presentarse y manejarse en forma complementaria con tratamiento médico y conservador para prevenir meningitis.

**MUERTE:** No hay reportes de mortalidad en la literatura médica relacionados a la implantación coclear; aún en grandes series como la del doctor Cohen en la que hay una revisión de 459 casos con una mortalidad de 0(42).

**\*COMPLICACIONES MENORES**

**INFECCIÓN DE LA HERIDA QUIRÚRGICA:** Secundaria a una inadecuada asepsia y antisepsia de la región; su manejo es a base de antibioterapia y curaciones locales.

**SEROMA/HEMATOMA:** Secundario a una hemostasia inadecuada de la región; es importante saber que una vez que se implanta el paciente no se puede utilizar coagulación eléctrica (mono o bipolar) ya que se puede dañar el implante por lo que la hemostasia cuidadosa previo a la implantación es indispensable para prevenir esta complicación.

**PERFORACIÓN TÍMPÁNICA:** Durante la mastoidectomía con la timpanotomía posterior es posible dañar el anulus fibroso y perforar la membrana timpánica; por lo que es necesario conservar intactas las referencias quirúrgicas de esta vía de acceso al mesotímpano. El manejo es quirúrgico (miringoplastia con fuscia de músculo temporal al momento de la complicación).

**ALTERACIONES DEL GUSTO:** Por sección del nervio de la cuerda del tímpano (disgeusia) al momento de realizar la timpanotomía posterior. Su manejo es conservador.

**HEMOTÍMPANO:** Complicación menor secundaria a la presencia de sangre transtimpánica en el oído medio; no requiere tratamiento quirúrgico únicamente seguimiento hasta su reabsorción.

**VÉRTIGO POSTOPERATORIO:** Secundario a laberintitis transitoria generalmente remite espontáneamente y con manejo conservado; en caso de persistir debe de descartarse fistula perilinfática cuyo manejo puede ser quirúrgico o conservador dependiendo de cada caso.

**VÉRTIGO POSTURAL PAROXÍSTICO BENIGNO:** Muy poco frecuente, secundario a la canalolitiasis, se resuelve en forma espontánea a los pocos días de operados(7,8,11,20,37,42,48).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **Planteamiento del problema.**

¿Cuáles son las características clínicas y quirúrgicas de los pacientes sometidos a la cirugía de implante coclear en el Hospital Infantil de México Federico Gómez?

### **Objetivos.**

- 1.- Determinar la etiología de la hipoacusia profunda neurosensorial bilateral de los pacientes que se sometieron a la cirugía de colocación de implante coclear.
- 2.- Describir las características clínicas de la muestra que se sometió a la cirugía de colocación de implante coclear.
- 3.- Describir las características quirúrgicas de los pacientes que se sometieron a la cirugía de colocación de implante coclear.

## **II. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Lugar.**

El estudio se realizó en el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Infantil de México Federico Gómez que es una Institución de tercer nivel de atención, dependiente de la Secretaría de Salud y que atiende a pacientes de diversos estados de la República Mexicana.

### **Diseño.**

Se estudió a una cohorte de casos retrospectiva.

### **Población.**

La muestra de estudio estuvo conformada por 39 casos, hombres y mujeres, de 2 a 22 años sometidos a la colocación de un implante coclear entre noviembre de 1999 y junio del año 2003

## **Muestra.**

Se obtuvo mediante un muestreo no probabilístico de casos consecutivos.

## **Criterios de inclusión.**

Hipoacusia severa a profunda bilateral neurosensorial documentada con audiometría tonal o potenciales auditivos de tallo cerebral

No respuesta a uso de auxiliares auditivos con logaudiometría con discriminación menor del 30%.

Sin contraindicación médica para la cirugía.

Pacientes que estén en programas de rehabilitación y terapia de lenguaje mínimo seis meses previos a la cirugía de implante coclear.

Aplicación de vacuna antineumocócica y contra Haemophilus influenzae.

Pacientes con expedientes clínicos completos.

## **Criterios de exclusión.**

Lesiones secundarias a lesión de nervio acústico o daño de origen central.

Infecciones activas del oído medio con o sin perforación timpánica.

Ausencia de desarrollo de la cóclea.

Daño psicológico y/o psiquiátrico no controlado.

No aceptación del implante por el paciente y en el niño por los padres o tutores.

Pacientes sin expedientes clínicos completos.

### **VARIABLES DEL ESTUDIO.**

- Edad: variable cuantitativa discreta.
- Sexo: variable cualitativa nominal dicotómica: hombres, mujeres.
- Etiología: variable cualitativa nominal dicotómica: congénita, adquirida.
- Patología de oído medio: variable cualitativa nominal dicotómica: ausente, otitis media serosa bilateral.
- Oído operado: variable cualitativa nominal dicotómica: izquierdo, derecho.
- Marca de implante: variable cualitativa nominal dicotómica: Cochlear, Med-el.
- Complicaciones: variable cualitativa nominal dicotómica: mayores, menores.

### **DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.**

Edad: años del paciente al momento de la cirugía.

Sexo: sexo del paciente que se sometió a la cirugía de implante coclear.

Etiología: causa de la hipoacusia profunda bilateral neurosensorial.

Patología de oído medio: si el paciente cursó o no con derrame en oído medio previo a la cirugía de implante coclear.

Oído operado: selección de oído a implantar, derecho o izquierdo.

Marca de implante: Cochlear o Med-el

Complicaciones: dividir en complicaciones mayores y menores.

### **TÉCNICA QUIRÚRGICA (INSTRUMENTOS).**

Todos los pacientes se operaron con la misma técnica quirúrgica, vía receso del facial se identifica la ventana redonda; referencia básica para realizar la cocleostomía y acceder a la escala timpánica de la cóclea.

### **Descripción general del estudio.**

Se revisaron todos los expedientes clínicos de los pacientes sometidos a cirugía de implante coclear por el servicio de Otorrinolaringología, que cumplieron con los criterios de inclusión.

Se obtuvo la información pertinente de los expedientes y se registró en la hoja de recolección de datos diseñada para tal efecto (Anexo 1).

### **Aspectos éticos.**

En virtud de ser éste un estudio retrospectivo con base a la revisión de expedientes clínicos, se considera de riesgo inferior al mínimo, motivo por el cual no se necesitó el consentimiento informado de los pacientes.

### **Análisis estadístico.**

A través del paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS) versión 10.0 se realizó una estadística descriptiva que incluyó la distribución de frecuencias y la mediana como medida de tendencia central.

## **III. RESULTADOS**

- 1- Se realizaron 39 cirugías de colocación de implante coclear en un periodo de 3 años con 7 meses por los médicos de base del servicio de Otorrinolaringología del Hospital Infantil de México Federico Gómez, de las cuales 20(51.28%) se realizaron en pacientes sexo femenino y 19 en pacientes sexo masculino(48.72%).
- 2- El rango de edad de los pacientes sometidos a la cirugía de implante coclear fue de 2 a 22 años con una mediana de 10 años.



3- La etiología de la hipoacusia profunda neurosensorial de los 39 pacientes fue la siguiente:

Origen congénito	23 casos
Ototóxicos( 4 por gentamicina)	05 casos
Meningitis	02 casos
Viral	02 casos
Malformaciones cóclea(Mondini)	02 casos
Rubeóla congénita	02 casos
Parotiditis	01 caso
Sarampión	01 caso
Citomegalovirus.	01 caso

4.- Se realizaron 44 tomografías computadas de alta resolución cortes axiales y coronales; 39 de forma inicial como parte del protocolo de estudio y 5 de control. Se realizaron un total de 3 resonancias magnéticas.

Los hallazgos fueron los siguientes: 5 pacientes en que se encontró densidad homogénea similar a moco en mesotimpano y en epítimpano en forma bilateral sin evidencia de destrucción ni datos compatibles a colesteatoma (clínicamente se habían diagnosticado previamente como Otitis Media con derrame así como con estudio timpanométrico que mostraba curvas planas tipo b en forma bilateral). Una vez que se trató quirúrgicamente el derrame del oído medio(adenoidectomía con colocación de tubo ventilación bilateral) se realizó a los 6 meses nueva tomografía de control en los 5 casos encontrando el oído medio libre de patología.

De las 39 tomografías iniciales se encontraron en dos de ellas malformaciones de la cóclea( una vuelta y media) que tomográficamente correspondía a malformaciones tipo Mondini. A estos dos pacientes se les solicitó resonancia magnética como parte de su protocolo de estudio sin encontrar datos que contraindicaran cirugía(no tejido fibroso que obliterara laberinto membranoso). Interés especial se tuvo en cuanto estudio tomográfico en los dos pacientes cuya hipoacusia fue secundaria a meningitis, sólo en uno se documentó oscificación coclear y al cual se le realizó resonancia magnética encontrando permeable el laberinto membranoso sin contraindicar la implantación del paciente.

De la totalidad de los estudios tomográficos se encontró un 20.5%(7) con patología que requirió su estudio y manejo.

5- Para poder realizar la cirugía de implante coclear es indispensable tener un oído medio libre de patología; por lo que en casos de Otitis Media con Derrame está indicada la colocación tubos de ventilación y la adenoidectomía en caso de que el tejido adenoideo sea la causa del derrame en oído medio; de los 39 pacientes implantados 5 cursaban con Otitis Media con Derrame Bilateral al momento de su valoración; a los 5 se les realizó adenoidectomía con colocación de tubo ventilación bilateral sin complicaciones, el tiempo en que se implantaron a los pacientes posterior a la cirugía de adenoidectomía y colocación de tubos de ventilación varió desde los 6 meses hasta los 3 años; esto una vez que se documentó que el oído medio se encontraba libre de patología con estudio tomográfico y con estudio de timpanometría normales. No hubo ninguna complicación secundaria a la adenoidectomía y colocación tubos de ventilación.

6.- Se realizaron 35(89.70%) cirugías de implante coclear en oído derecho vs. 4(11.30%) en oído izquierdo; tres de los cuatro oídos izquierdos se eligieron ya que los umbrales auditivos eran iguales a los derechos(hipoacusias profundas bilaterales) pero predominaba el hemisferio cerebral izquierdo; el cuarto paciente que se operó del oído izquierdo inicialmente se operó del derecho pero al haber una complicación con los electrodos se decidió implantar el oído izquierdo, este caso se comenta posteriormente.

7.- El tiempo quirúrgico promedio de las 39 cirugías fue de 3 horas 30 minutos, la cirugía más larga fue de 7 horas mientras que la más corta fue de 2 horas con 10 minutos, se observó una disminución del tiempo quirúrgico comparando las primeras cirugías con respecto a las últimas(integración adecuada de equipo multidisciplinario que participan en la colocación del implante coclear: cirujanos otorrinolaringólogos, anestesiólogos, audiólogos, terapeutas del lenguaje, psiquiatras, radiólogos, psicólogos, enfermería, así como trabajo social).

8.- Los implantes que se han colocado en éste hospital son de las marcas comerciales Cochlear y Medel; ésto por que son implantes ampliamente avalados en todo el mundo por su efectividad y seguridad. 28(71.8%) implantes han sido de la marca Cochlear y 11(28.2%) Medel.

De los 28 implantes Cochlear 11 implantes correspondieron al tipo Nucleus 24k, 2 al tipo Nucleus 22M, 4 al tipo Nucleus 24M y 8 al tipo Nucleus Contour.

De los 11 pacientes con Med-El, 8 fueron tipo Combi 40+, 2 tipo Combi 40S y uno Combi GB.

9.- De acuerdo a la clasificación que proponemos para dividir las complicaciones de la cirugía de colocación de implante coclear en mayores y menores denominando mayores aquellas que requirieron otra cirugía o bien hospitalización prolongada para su tratamiento o corrección y en menores aquellas que no requirieron hospitalización sólo manejo conservador y seguimiento. En nuestra revisión tuvimos las siguientes complicaciones

**\*Complicaciones mayores:**

a.- Dos pacientes que requirieron cirugía de revisión ya que los electrodos se encontraban fuera del orificio de cocleostomía, el primero un paciente femenino que se implantó a los 8 años de edad con un implante marca Med-El tipo Combi 40+, se revisó quirúrgicamente a los 6 meses de implantado y el segundo un paciente masculino implantado a los 9 años de edad con un implante Med-El del tipo Combi 40S y que se reoperó al segundo día de implantado, se corroboró que los electrodos se encontraban fuera del sitio de la cocleostomía con estudios radiográficos y audiológicos, en ambos pacientes se visualizaron los electrodos a nivel del hipotímpano. Se reoperaron con éxito y sin complicaciones con el mismo tipo de implante (foto 1 y foto 2).

b.- Un paciente de 5 años de edad que se implantó del oído derecho con un implante marca Cochlear tipo Nucleus Contour con colocación incompleta de los electrodos y en el que no se pudieron retirar los electrodos quedando 10 electrodos dentro del orificio de cocleostomía no funcionales; en la misma cirugía se implantó el oído izquierdo con el respaldo del implante otorgado por la casa comercial con un Cochlear tipo Nucleus 24k sin complicaciones.

c.- Un paciente que a los 10 años de edad se le implantó un Med-El tipo Combi 40+ que requirió cambio de implante coclear ya que a los dos años de activado el implante con adecuado funcionamiento y uso del mismo, presentó inactivación súbita de los

componentes internos que se documentó con estudios audiológicos teniendo necesidad de cambiarlo por uno de la mismo tipo y marca comercial sin complicaciones.

d.- Un paciente que se implantó a los 5 años de edad con un implante Nucleus 24 Contour que presentó una fístula de líquido cefalorraquídeo secundaria al fresado del islote de hueso en la región temporooccipital, mismo que fue valorado por Neurocirugía diagnosticándose un defecto de .5 x .7 cms hacia aracnoides con salida de líquido cefalorraquídeo, requirió cierre del defecto con sutura pds 6-0 así como injerto de periostio, manejo hospitalario durante 3 días con reposo absoluto, posición semifowler y manejo de antibiótico IV con cefalotina, se egreso y ha evolucionado sin complicaciones hasta la actualidad con correcto funcionamiento del implante.

e.- Un paciente femenino que se implantó a los dos años de edad con un implante marca Cochlear tipo Nucleus Contour que al año de implantada presentó cambios tróficos de piel de cuero cabelludo a nivel del transductor y que hubo necesidad de cambiar de sitio el transductor, sin embargo al año vuelve a presentar los mismos cambios aunque de mayor severidad por lo que por segunda ocasión se cambia de sitio el transductor sin complicaciones; se tomó muestra para estudio histopatológico a nivel de sitio de lesión, el cual reportó cambios compatibles con inflamación crónica sin evidencia de reacción a cuerpo extraño. Hasta ahora ha evolucionado satisfactoriamente. Creemos que los cambios tróficos fueron secundarios a la isquemia secundaria a los imanes que fijan el componente externo con el interno.

\*Complicaciones menores:

f.- Dos pacientes a los cuales al momento de realizar la timpanotomía posterior o receso del facial tuvieron como complicaciones la laceración de la membrana timpánica, en el mismo tiempo quirúrgico se les realizó miringoplastia con fascia profunda de músculo

temporal, se integraron los injertos sin complicaciones y no repercutió en los resultados funcionales del implante.

g.- Un paciente con malformación de la cóclea tipo Mondini en el cual al momento de realizar la cocleostomía cursó presentó un gusher perilinfático (complicación esperada), éste se selló con grasa que se tomó previamente de pared abdominal, el paciente presentó un hematoma de la pared abdominal en el sitio de toma de grasa secundaria a una mala hemostasia, hubo necesidad de drenar hematoma sin complicaciones.

h.- Un paciente que cursó con paresia facial transitoria secundaria a calentamiento del nervio facial en su porción mastoidea, no hubo necesidad de realizar ningún procedimiento quirúrgico remitiendo en su totalidad con terapia de rehabilitación (10 sesiones).

i.- Un paciente al cual al momento de acceder al oído medio vía receso del facial se seccionó la cuerda del tímpano, no hubo necesidad de dar ningún tipo de terapia médica ni quirúrgica.

En total se reportaron 11 (28%) complicaciones; de las cuales 6 fueron mayores y 5 menores.

10.- La mortalidad secundaria a la cirugía de colocación de implante coclear fue de 0(0%); lo cual confirma que se trata de un procedimiento que además de ser el indicado en casos de hipoacusia bilateral profunda neurosensorial es altamente seguro.

## DISCUSIÒN

La revisi3n de los 39 casos de pacientes operados de implante coclear de noviembre de 1999 a junio del a1o 2003 aport3 una serie de datos relevantes relacionados a los aspectos quir3rgicos de la cirugfa de implante coclear. Se corrobor3 que la etiologfa de la hipocusia neurosensorial bilateral en ni1os en su mayorfa es cong3nita(58%), se especifica la importancia de implantarlos en forma temprana asf como la importancia de su rehabilitaci3n previa y posterior a la cirugfa; se especificaron bien cuales son los criterios de selecci3n para implantar a nuestros pacientes por grupo de edad una vez que hayan sido valorados previamente por el equipo multidisciplinario que integra el programa de implante coclear. Este equipo se conforma por ot3logos, audi3logos, terapistas del lenguaje, radi3logos, psiquiatras, psic3logos asf como anestesiol3gos; todos 3stos ocupan un papel protag3nico para garantizar el 3xito de la cirugfa, de la misma forma se trabaja en los centros otol3gicos de mayor experiencia en implantaci3n coclear alrededor del mundo. Se menciona la importancia de diagnosticar y tratar la patologfa de o1do medio previo a la cirugfa de implante coclear. Se explica como se elige el o1do que se implantar3 seleccionando el o1do con peor audici3n, el o1do que se encuentre libre de patologfa de o1do medio, asf como el que se encuentre con menos datos de oscificaci3n coclear por medio tomogr3fico y el o1do con menor respuesta a pruebas caloricas entre otras. Se justifica la importancia de los estudios tomogr3ficos y de resonancia magn3tica dentro del protocolo de estudio de estos pacientes como lo demuestra del Dr. Phelps en su serie de 100 pacientes en el a1o de 1999 en el que encuentran alteraci3n del 20% de los estudios al igual que nuestra serie; adem3s de que queda ampliamente demostrado que la oscificaci3n coclear y las malformaciones cong3nitas de la c3clea no son contraindicaci3n para la cirugfa de implante

coclear (implantamos un niño con oscificación coclear y dos con malformación de cóclea tipo Mondini.) El tiempo quirúrgico promedio de la cirugía de los 39 pacientes que se implantaron fue de 3 horas con 30 minutos; se dividen las complicaciones relacionadas a la cirugía de implante coclear en mayores y menores, se considera mayor aquella que requirió cirugía de revisión o bien hospitalización prolongada para su tratamiento y menor a la que no requirió hospitalización para su manejo. Se consideran mayores aquellas que comprometen el colgajo, lesionen el nervio facial, los problemas relacionados a la colocación de los electrodos, las fístulas de líquido cefalorraquídeo, la meningitis así como el gusher perilinfático. Se clasificaron dentro de las menores a las infecciones de la herida quirúrgica, los seromas o hematomas, perforación timpánica, disgeusia, hemotímpano así como vértigo postoperatorio y vértigo postural paroxístico benigno.

Se identifican como complicaciones prevenibles el gusher perilinfático en casos de malformaciones congénitas de la cóclea. La meningitis como complicación mayor es debastadora y es causa de mortalidad de esta cirugía, en nuestra serie de 39 pacientes no tuvimos esta complicación; como parte de la profilaxis a todos los pacientes sin excepción alguna se les aplicó en caso de no haberla recibido antes las vacunas antineumocóccicas y contra Haemophilus influenzae; además de la quimioprofilaxis trans y postoperatoria. La mortalidad relacionada a la cirugía de implante coclear en nuestro Hospital fue del 0%; similar a las grandes series reportadas por el Dr. Cohen en Estados Unidos.

#### **CONCLUSIONES:**

El implante coclear ha demostrado a lo largo de los 19 años de haberse autorizado para su comercialización, ser un método capaz de estimular el nervio auditivo con excelentes resultados en casos bien seleccionados de hipoacusia profunda bilateral. Es un método seguro tanto en adultos como en niños. Se calcula que alrededor del mundo hay



más de 10,000 niños implantados. El Hospital Infantil de México Federico Gómez es pionero de la cirugía de implante coclear en niños en nuestro país ; el programa de implante coclear inició en nuestro hospital en noviembre del año 1999 . Se han implantado 39 pacientes con resultados similares a los de las grandes series alrededor de todo el mundo. La técnica quirúrgica utilizada, vía receso del facial; para acceder a la ventana redonda ha demostrado ser altamente segura y efectiva. Durante éstos 3 años con 7 meses que tenemos con el programa de implante coclear los tiempos quirúrgicos se han reducido en forma significativa de 7 horas a 3 horas promedio; parte de la curva de aprendizaje en éste tipo de cirugías. La mortalidad es de 0% con lo cual confirmamos que se trata de una cirugía altamente efectiva y segura. Es importante continuar trabajando en forma conjunta con el equipo multidisciplinario del programa de implante coclear que incluye además de cirujanos otólogos a los audiólogos, foniatras, psiquiatras, radiólogos, anesesiólogos, terapistas del lenguaje, psicólogos, enfermería y trabajo social para mejorar los logros hasta ahora realizados y continuar siendo vanguardia en cuanto implantación en edad pediátrica. Por lo que respecta a nuestro servicio continuaremos actualizándonos e integrando la tecnología de punta mundial para el beneficio de nuestros pacientes.

## BIBLIOGRAFIA.

- 1 Byron J. Bailey. Atlas of Head and Neck Surgery-Otolaryngology. Primera edición. Lippincott-Raven. 1996;380-381
- 2 Bailey. Head and Neck Surgery Otolaryngology. Primera edición. Lippincott Company. 1993;1850-1857
- 3 Boothroyd A. Management of profound sensorineural hearing loss in children: possibilities and pitfalls of cochlear implants. Ann Otol Rhino Laryngol. 1987;96:84-89
- 4 Miyamoto RT; Myres WA, Pope ML, Carotta CC. Cochlear implants for deaf children. Laryngoscope 1986; 96:990-995
- 5 Jackler RK, Luxford WM, House WF. Sound detection with the cochlear implant in five ears of four children with congenital malformations of the cochlea. Laryngoscope 1987; 97:15-18
- 6 Jackler RK, Luxford WM, Schindler RA, McKerrow WS. Cochlear patency problems in cochlear implantation. Laryngoscope 1987;97:801-803
- 7 David W. Eisele. Complications in Head and Neck Surgery. Primera Edición. Mosby. 1993;722-729
- 8 Hoffman RA, Cohen NL, Waltzman S, et al. Delayed extrusion of the nucleus multichannel cochlear implant. Otolaryngol. Head Neck Surg 1991;105:117-119
- 9 Bluestone Ch. Pediatric Otolaryngology. Cuarta edición. Saunders. 2003;801-816

- 10 Gstoettner WK et al. Cochlear implants deep insertion surgery. *Laryngoscope* 1997;107:544-550
- 11 Hoffman RA, Cohen NL. Complications of cochlear implant surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1995;104:420-422
- 12 Nikolopoulos TP. Age at implantation: its importance in pediatric cochlear implantation. *Laryngoscope* 1999;109:595-599
- 13 Osberger MJ, Zimmerman P, et al. Clinical trials of the Clarion cochlear implant in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1999; 108:88-92
- 14 Tucci DL, et al. Cochlear implantation in patients with cochlear malformations. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; 121:833-837
- 15 Young NM, Carrasco VN, et al. Speech perception of young children using Nucleus 2-channel or Clarion cochlear implants. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1999; 108:99-102
- 16 Lee KJ. *Essential Otolaryngology. Head and Neck Surgery*. Sexta edición. Appleton and Lange. 1995; 161-172
- 17 Lee A, Scott V, et al. Multichannel cochlear implantation in children with large vestibular aqueduct syndrome. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1999; 108:39-43
- 18 Lenarz T, Lesinski A. Cochlear implantation in children under the age of two; the mmh. experience with the clarion cochlear implant. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1999;108:44-49
- 19 Lee A, et al. Implantation of the clarion cochlear implant in an ossified cochlea. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1999; 108:35-38
- 20 Arauz SL. Complicaciones de cirugía de implante coclear. Departamento de Implante coclear de la fundación Arauz. 2003;1-12

- 21 Stoddart R.L. et al. Electrode complications in 100 adults with multichannel cochlear implants. *The Journal of Laryngology and Otology*.1999;113:18-20
- 22 Gray R.F, Ray MS. Further experience with fat graft obliteration of mastoid cavities for cochlear implants. *The Journal of Laryngology and Otology*.1999;113:881-885
- 23 Richardson H.C. A three-array cochlear implant: a new approach for the ossified cochlea. *The Journal of Laryngology and Otology*.1999;113:811-814
- 24 Di Girolamo S. An unusual complication of cochlear implant: benign paroxysmal positional vertigo. *The Journal of Laryngology and Otology*.1999;113:922-923
- 25 Buchman C, Luxford W. Cochlear implants in the geriatric population: Benefits outweigh risks. *From the House Ear Institute*.1999; 78:489-493
- 26 Moore A, et al. Multichannel cochlear implantation in patients with a post-traumatic sensorineural hearing loss. *The Journal of Laryngology and Otology*.1999;113:34-37
- 27 Phelps PD. Imaging for cochlear implants. *The Journal of Laryngology and Otology*.1999;113:21-25
- 28 Laszing R, Aschendorff A. Cochlear implants an electrical brainstem stimulation in sensorineural hearing loss. *Lippincott Williams and Wilkins*.1999;12:44-48
- 29 Graeme C. Electrical stimulation of the auditory nerve: the perception of pitch and the development of cochlear implant speech processing strategies for profoundly deaf people. *Blackwell Science Ltd*.1996;23:766-776.

- 30 Donaldson G, Peters M. Effects of the clarion electrode positioning system on auditory thresholds and comfortable loudness levels in pediatric patients with cochlear implants. Archives of otolaryngology Head and Neck Surgery.2001;127:956-966
- 31 Miscellaneous. Cochlear implantation.Archives of disease in childhood.2001;84:14-15
- 32 Benno W, et al. Clinical results of the clarion magnetless cochlear implant. Ann Otol Rhinol Laryngol.1999;108:22-25
- 33 Brackmann D, Shelton Ch. Otologic Surgery. Segunda edición. Saunders company. 2001; 341-347
- 34 Cheng A, Rubin H. Cost utility analysis of the cochlear implant in children.American Medical Association.2000;284:850-856
- 35 Philip A, et al. Using the clarion cochlear implant in cochlear ossification. Ann Otol Rhinol Laryngol.1999;108:31-35
- 36 Balkany J, Noel C. Surgical technique for the clarion cochlear implant. Ann Otol Rhinol Laryngol.1999;108:27-30
- 37 Cohen NL. Complications of cochlear implant surgery in adults and children. Ann Otol Rhinol Laryngol.1991;100:708-712
- 38 Balkany T. Multichannel cochlear implants in partially ossified cochleas. Ann Otol Rhinol Laryngol.1988;135:3-7
- 39 Tyler R. Patients utilizing a hearing aid and a cochlear implant: speech perception and localization. Ear and Hearing.2002;23:98-102

- 40 El Hakim H et al. Assessment of vocabulary development in children after cochlear implantation. Archives of Otolaryngology-Head and Neck Surgery.2001;127:1053-1059
- 41 Balkany T, Gantz B, Mutichannel. cochlear implants in partially ossified cochleas. Ann Otol Rhinol Laryngol.1988;97:3-7
- 42 Cohen N, Hoffman R. Medical or surgical complications related to the nucleus multichannel cochlear implant. Ann Otol Rhinol Laryngol.1988;97:8-13
- 43 Luxford W, House W. et al. Experiences with the nucleus multichannel cochlear implant in the three young children. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1988;97:14-16
- 44 Applebaum E, Galdino E. Further studies on the effects of magnetic resonance imaging fields on middle ear implants. Ann Otol Rhinol Laryngol.1990;99:801-808
- 45 Cohen N, Waltzman S. A prospective randomized cooperative study of advanced cochlear implants. Ann Otol Rhinol Laryngol.1994;Supplement:3-35
- 46 Burton M.J, Shepherd R.K. Cochlear implantation in young children: Histological studies on head growth, Leadwire design, and Electrode Fixation in the Monkey Model. Laryngoscope. 1994;104:167-175
- 47 Wooley A, Jenison V. Cochlear implantation in children with inner ear malformations. Ann Otol Rhinol Laryngol.1998;107:492-500
- 48 Cohen N, Hoffman R. Complications of cochlear implant surgery in adults and children. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1991;100:708-711
- 49 Portnoy W, et al. Cochlear implants as a contraindication to magnetic resonance imaging. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1991;100:195-197

- 50 Nucleus cochlear implant system.Physician's package insert Nucleus 24 and 24k.2000;1-23
- 51 Implante coclear org.Meningitis e Implante Coclear. Integración Revista de Implantados Cocleares.2002;24:6-7

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Anexo 1

### FORMATO UTILIZADO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre del paciente..... Registro.....  
Edad.....años Sexo Masculino..... Femenino.....  
Diagnóstico preoperatorio.....  
Etiología de hipoacusia profunda neurosensorial.....  
Estudio tomográfico..... Hallazgos.....  
Resonancia magnética ( casos seleccionados)..... Hallazgos.....  
Nasoendoscopia flexible Hallazgos.....  
Radiografía lateral de cuello con foco en nasofaringe Hallazgos.....  
Estudio audiológico Tipo y severidad de la hipoacusia.....  
Timpanometría Curvas tipo.....  
Requirió adenoidectomía si..... no.....  
Requirió colocación de tubo de ventilación si..... no.....

#### PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO:

Tipo de anestesia.....  
Hallazgos cirugía.....  
Técnica quirúrgica.....  
Complicaciones transoperatorias.....  
Tiempo quirúrgico.....

#### POSTOPERATORIO:

Complicaciones postoperatorias.....  
Manejo de complicaciones.....

#### COMPLICACIONES:

Mayores ( ) Especifique.....  
Menores ( ) Especifique.....

TESIS CON.  
FALLA DE ORIGEN





**FUGURA 1.-** Se muestran los límites del abordaje transmastoidico del receso del facial para acceder a la ventana redonda.

a.yunque

b.fosita incudis

c.conducto semicircular horizontal

d..nervio facial en su porción mastoidea



**FIGURA 2.** Se ilustra la mastoidectomía básica identificando yunque y conducto semicircular horizontal, paso previo a realizar el receso del facial para acceder a la cóclea.

a.- yunque

b.- conducto semicircular horizontal



FIGURA 3.- Receso del facial terminado, se identifican las siguientes estructuras:

- a.- Cuerda del tímpano.
- b.- Ventana redonda.
- c.- Ángulo sinodural.
- d.- Buttress o puente óseo.



FIGURA 4.- COCLEOSTOMÍA: Acceso a la escala timpánica mediante el fresado cuidadoso del cuadrante anteroinferior de la ventana redonda.



FIGURA 5.- Cocleostomía con electodos dentro de la escala timpánica.

Imágen al final de la cirugía, previo al cierre de herida quirúrgica.

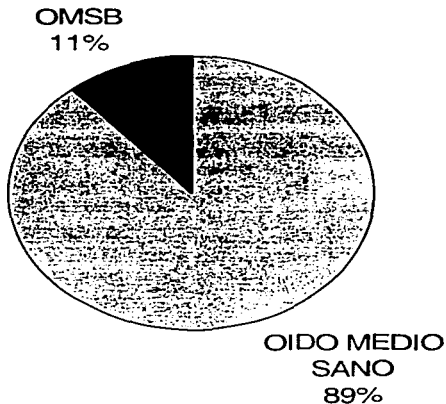
## SEXO DE PACIENTES IMPLANTADOS



■ FEMENINO ■ MASCULINO

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

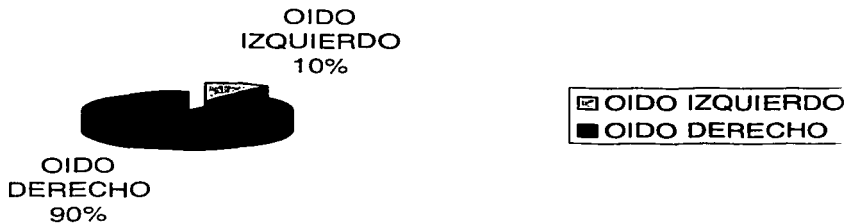
# PACIENTES QUE RECIBIERON TRATAMIENTO QUIRÚRGICO VS. OTITIS MEDIA SEROSA BILATERAL PREVIO A LA IMPLANTACIÓN



■ OIDO MEDIO SANO ■ OMSB

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

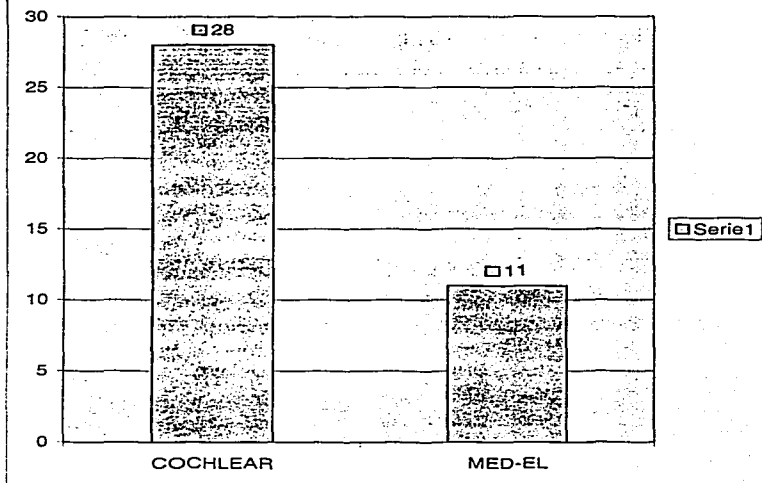
## OIDO ELEGIDO PARA IMPLANTAR



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

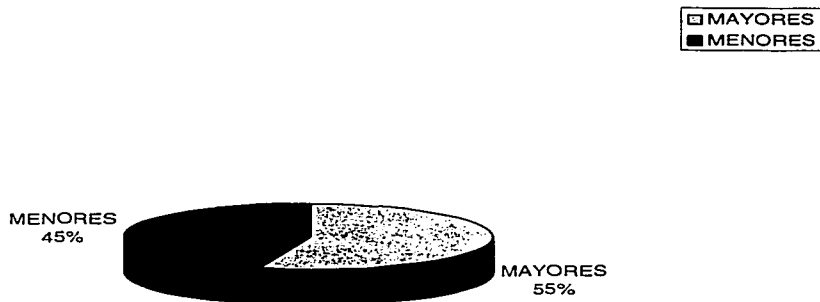


**MARCA COMERCIAL DE LOS 39 IMPLANTES  
UTILIZADOS**



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## COMPLICACIONES SECUNDARIAS A LA COLOCACIÓN DE IMPLANTE COCLEAR



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**MORBI-MORTALIDAD RELACIONADA CON LA CIRUGÍA  
DE IMPLANTE COCLEAR EN EL HIM FEDERICO GÓMEZ**

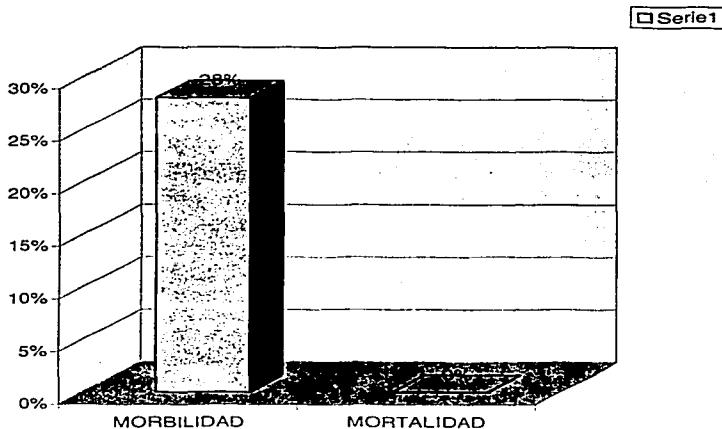




FOTO I

Paciente implantado en el Hospital Infantil de México, se observan los electrodos fuera del orificio de cocleostomía hacia el hipotímpano.



FOTO 2

Se observan los electrodos dentro del orificio de cocleostomía, paciente reoperado para recolocación de los electrodos ya que en cirugía de implantación los electrodos se encontraron hacia el hipotímpano(foto 1)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN