



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MÉDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
DR. ISMAEL COSIO VILLEGAS

**COMPARACION ENTRE COCLEOSTOMIA Y ABORDAJE POR
VENTANA REDONDA EN LA PRESERVACION DE AUDICION
RESIDUAL EN PACIENTES A LOS QUE SE LES REALIZO
COLOCACION DE IMPLANTE COCLEAR**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
MEDICO ESPECIALISTA EN:
OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGIA DE CABEZA Y CUELLO
PRESENTA:

DR. GARY JOSE OLGUIN VEGA

BAJO LA DIRECCION DE: DRA. LISETTE CRISTERNA SANCHEZ

CO-TUTORES:

DR. ANTONIO SODA MERHY

DRA. LIZETTE CARRANCO HERNANDEZ

DR. FERNANDO MARTIN BIASOTTI

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA Y
CIRUGÍA DE CABEZA Y CUELLO:

DR. ARMANDO ROBERTO CASTORENA MALDONADO



MÉXICO D.F.

AGOSTO, 2016



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS "ISMAEL
COSIO VILLEGAS"

COMPARACION ENTRE COCLEOSTOMIA Y ABORDAJE POR VENTANA
REDONDA EN LA PRESERVACION DE AUDICION RESIDUAL EN
PACIENTES A LOS QUE SE LES REALIZO COLOCACION DE IMPLANTE
COCLEAR

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE OTORRINOLARINGOLOGIA Y CIRUGÍA
DE CABEZA Y CUELLO

PRESENTA:
DR. GARY JOSE OLGUIN VEGA

BAJO LA DIRECCION DE:
DRA. LISETTE CRISTERNA SANCHEZ

CO-TUTORES:
DR. ANTONIO SODA MERHY
DRA. LIZETTE CARRANCO HERNANDEZ
DR. FERNANDO MARTIN BIASOTTI
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA
DE CABEZA Y CUELLO:
DR. ARMANDO ROBERTO CASTORENA MALDONADO

MÉXICO, DF.

AGOSTO 2016

DR. ARMANDO ROBERTO CASTORENA MALDONADO
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE
CABEZA Y CUELLO

DRA. LISETTE CRISTERNA SÁNCHEZ
MÉDICO ADSCRITO DEL SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGIA
ASESOR DE TESIS

DR. ANTONIO SODA MERHY
CO - ASESOR DE TESIS

DR. JUAN CARLOS VÁZQUEZ GARCÍA
DIRECTOR DE ENSEÑANZA

INDICE

RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN	6
JUSTIFICACION.....	14
OBJETIVOS.....	15
HIPOTESIS.....	16
MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
RESULTADOS.....	24
DISCUSIÓN.....	30
CONCLUSION.....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	37

RESUMEN

TITULO: "COMPARACION ENTRE COCLEOSTOMIA Y ABORDAJE POR VENTANA REDONDA EN LA PRESERVACION DE AUDICION RESIDUAL EN PACIENTES A LOS QUE SE LES REALIZO COLOCACION DE IMPLANTE COCLEAR"

INTRODUCCION: La colocación de un implante coclear es un tratamiento viable para una persona que presenta hipoacusia Sensorineural severa a profunda, permitiendo al paciente la posibilidad de percibir los sonidos en su medio ambiente, y una posible comunicación con otros individuos. La preservación de la audición residual es un tema de gran importancia en lo que concierne a la implantación coclear en la actualidad, debido que a que se ha relacionada con una mejor desarrollo postquirúrgico del paciente implantado en diversas áreas. Es por esto que durante los últimos años se ha buscado cualquier factor que pueda favorecer una mayor preservación de audición residual, dándose un enfoque en la vía de colocación de la guía de electrodos en la cóclea comparando las dos vías más utilizadas, cocleostomia y abordaje por ventana redonda.

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad se busca que durante la colocación del implante coclear, la inserción de la guía de electrodos en la cóclea sea de la manera menos traumática con el fin de preservar la mayor cantidad de audición residual posible, siendo que en la actualidad diversos estudios consideran que esto puede tener un impacto importante en: terapias en desarrollo como la estimulación electroacústica, menor presencia de fibrosis en caso de una reimplantación, terapias de regeneración neural, menor índice de complicaciones debido a un menor trauma quirúrgico y una mejor evolución y desarrollo postquirúrgico del paciente. Es con este fin que resulta de gran relevancia el comparar las dos vías de abordaje más utilizadas en la actualidad para la implantación coclear, el abordaje por ventana redonda y la cocleostomia, y buscar correlacionar cual vía se podría asociar a una mayor preservación de audición residual, mediante una evaluación que involucre parámetros audiológicos e imagenológicos.

HIPÓTESIS: Existe diferencia en términos de preservación de audición residual, al utilizar el abordaje por ventana redonda o por cocleostomia clásica.

OBJETIVO GENERAL Comparar la inserción de la guía de electrodos por abordaje por ventana redonda contra la cocleostomia en términos de preservación de audición residual.

MATERIAL Y MÉTODOS: Descripción quirúrgica de la vía de colocación del implante coclear realizada por cirujano con Microscopio Carl Zeiss OPMI 1FC con lente de 300X con aumento de 0.4, 0.6, 1, 1.6 y 2.5. Audiometría Tonal en base a las guías de la ASHA. En pacientes menores de 5 años se realizo una Audiometría Tonal de Condicionamiento por Juego, misma que se realizo antes y después de la cirugía. El estudio de control del oído operado se realizo en un periodo no menor a un mes después del procedimiento quirúrgico. Se obtuvo la audición residual post implante cóclea a las mismas frecuencias de la audiometría pre implante. Se definió audición residual medible como la presencia de audición medible en al menos tres frecuencias, considerando la máxima respuesta de registro calibrada de la intensidad para cada frecuencia del audiómetro con el uso de audífonos. Se tomaron fotografías con ampliación de la radiografía simple del oído implantado en la proyección de Stenvers y se determino el grado de enrollamiento mediante la superposición de una plantilla sobre la cóclea implantada. Se analizaron los expedientes de los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión para obtener los datos correspondientes a la edad de implantación, sexo, profundidad de inserción (parcial / completa), tipo de abordaje (Ventana Redonda / Cocleostomia), grado de enrollamiento, tipo de electrodo, tipo de implante coclear, y audición residual pre y postquirúrgica.

RESULTADOS: Se seleccionaron a 24 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, mismos que fueron operados durante el periodo de Octubre de 1999 a Marzo de 2016. El tipo de abordaje para el oído interno fue: cocleostomia en 12 pacientes (50%) y abordaje a través de ventana redonda en los otros 12 pacientes (50%). La inserción fue completa en todos los pacientes. Los implantes contaban con dos tipos de electrodo: recto y perimodiolar. El más utilizado fue el electrodo de tipo recto en 18 pacientes (75 %), y el perimodiolar se utilizo en 6 pacientes (25%). Al analizar cada tipo de electrodo se encontró que los de tipo recto presentaron una preservación de audición residual en 12 (66.6%) de 18 pacientes. En lo que refiere a preservación de audición residual, se encontró que de los 24 pacientes implantados 16 pacientes tuvieron preservación de la misma, dando así una tasa de general de preservación de audición residual del 66.7%. De los 12 pacientes a los que se les realizo cocleostomia 10 (83%) preservaron la audición residual prequirurgica, y de los 12 pacientes a los que se les realizo abordaje a través de ventana redonda 6 (50%) preservaron la audición residual prequirurgica.

CONCLUSION: Pese a que el abordaje por cocleostomia presento una mayor cantidad de pacientes con preservación audición residual no existió una relación estadísticamente significativa por lo que se concluye que no se encontró una técnica quirúrgica que sea superior a la otra en términos de preservación de audición residual

I. INTRODUCCIÓN:

La Hipoacusia Sensorineural Severa a Profunda es en la actualidad un problema de gran impacto a nivel mundial, su detección y manejo son dos aspectos que se mantienen en constante evolución debido a los nuevos avances que se dan continuamente en lo que refiere a auxiliares auditivos implantables. La implantación coclear ha brindado a cierto tipo de población la posibilidad de experimentar la sensación del sonido, situación que les permite una mejor adaptación al ambiente que los rodea, y en base a diversos factores una posible comunicación con otros individuos.

Durante el procedimiento quirúrgico que envuelve la colocación de un implante coclear se describen cinco objetivos principales: primero: posicionar la mayor cantidad posible de electrodos cerca del nervio auditivo, segundo: colocar los electrodos con el menor trauma posible, tercero: colocar el receptor-estimulador de manera que el micrófono, procesador de lenguaje, y transmisor estén cerca entre si, cuarto: colocar el receptor estimulador de manera que no sea afectado por cambios por el desarrollo anatómico y quinto: mantener el estándar de calidad mas alto durante todo el procedimiento. (2)

Una situación que ha ido adquiriendo mayor relevancia conforme a la evolución de la implantación coclear es el disminuir o evitar en lo posible el daño a cualquier tipo de epitelio coclear funcional presente durante el procedimiento quirúrgico. (1) Esto va directamente relacionado con la preservación de la audición residual.

La preservación de la audición residual es un tema de gran importancia en lo que concierne a la implantación coclear en la actualidad, debido que a que se ha

visto relacionada con un mejor desarrollo postquirúrgico del paciente implantado en diversas áreas, por ejemplo, audición en ambientes con mucho ruido y percepción musical, e incluso es de relevancia en posibles terapias complementarias en vías de desarrollo, como la terapia de regeneración de células ciliadas y la estimulación electroacústica y también tiene la ventaja que deja un mayor número de elementos neurales que se pueden estimular en caso de reimplantación con un implante más avanzado. (1) La audición residual prequirúrgica se define como la presencia de audición perceptible en por lo menos tres frecuencias antes de la cirugía. La preservación de audición residual ocurre cuando los cambios postquirúrgicos auditivos son iguales o menores a 10dB. Se toma la medida de 10dB debido a que es una medida fluctuante que incluso se presenta en individuos con audición normal. En algunos estudios se maneja el termino de preservación de audición residual “parcial” que se refiere a una pérdida postquirúrgica mayor a 10dB pero en un sujeto que previamente a la cirugía tenía una audición igual o menor a 80dB en por lo menos una frecuencia de 250Hz a 1000Hz. (3,5)

En un principio la inserción de la guía de electrodos en la escala timpánica de la cóclea se realizaba a través de una apertura en la membrana de la ventana redonda, siendo este el abordaje preferido por William House, pionero en implantación coclear, sin embargo esta vía comenzó a entrar en desuso debido a que se creía que el ángulo de inserción que daba en conjunto con la rigidez de la guía de electrodos en esos tiempos provocaba mayor trauma a nivel de la lamina espiral ósea, (11) por lo que se continuo buscando nuevas vías de acceso. Hallworth y colaboradores en 1975, demostraron que era posible insertar la guía

de electrodos a través del fresado de la cóclea, a nivel de la vuelta basal y la vuelta media, directamente por debajo del nervio facial y posteriormente acomodar los electrodos de manera retrograda hacia la ventana redonda. Sin embargo estudios histológicos en animales demostraron que la inserción por vía retrograda a través de la cóclea era más traumática que la inserción anterograda a través de la ventana redonda. El problema principal con la vía a través de la ventana redonda era la resistencia del alambre de electrodos al ser insertado. Diversos otólogos trataron de lidiar con este problema por ej. Clark y colaboradores en 1979 logro graduar la resistencia de la guía de electrodos y desarrollar una punta flexible que se adecuaba para una inserción profunda. (2, 4,6)

La inserción de la guía de electrodos a través de la ventana redonda se ha relacionado con diversas ventajas, una de las más significativas es que se asocia a una menor cantidad de fresado en oído interno comparada a la cocleostomía, teniendo en cuenta que el fresado en la cóclea representa un trauma acústico cercano a los 130 dB, así mismo se asocia a la posibilidad de que exista una menor entrada de polvo de hueso a la escala timpánica que representa menor riesgo de desarrollar fibrosis y osteoneogénesis. (3, 4) Otras ventajas significativas que se le atribuyen al abordaje por ventana redonda son: menor daño a elementos neurales a nivel intracoclear y consecuentemente mayor posibilidad de estimulación de los mismos (debido a que el electrodo ingresa a la escala timpánica de manera más basal), y finalmente también se cree que esta vía reduce la cantidad de pérdida de líquido perilinfático. (3)

Sin embargo también se deben considerar algunas desventajas asociadas a esta vía de entrada como son: el riesgo de daño a la lamina espiral ósea (debido a

que la porción superior de la membrana de la ventana redonda yace en un plano horizontal muy cercano a esta), y mayor riesgo de lesión a la escala media que conllevaría a que se mezcle perilinfa con endolinfa con la toxicidad que esto implica (esto es debido al ángulo de inserción por esta vía). (3,6)

La cocleostomía o fenestración de la pared coclear, requiere un fresado óseo localizado aproximadamente 1mm anteroinferior a la ventana redonda, durante el mismo es importante la visión de la membrana de la ventana redonda para orientarse, debido a que una celdilla hipotimpanica puede abrirse por debajo de la ventana y confundir al cirujano. El fresado se lleva a cabo con una fresa diamante de 1mm y posteriormente una de 0.6 mm, hasta que se vea el espacio perilinfático como un parche oscuro a través del hueso, posteriormente el hueso se puede resecar con un pico recto, y posteriormente se abre el endostio.

La cocleostomía sigue siendo muy utilizada debido a que cuenta con una gran ventaja, permite una angulación adecuada hacia la escala timpánica para la inserción de la guía de electrodos, sin embargo presenta diversas significativas desventajas reportadas en la bibliografía como son: mayor trauma acústico al oído interno, incremento en el riesgo de entrada de polvo óseo en la cóclea y mayor pérdida de líquido perilinfático (3, 6,12)

En lo que refiere al estudio de los factores predictivos que afectan la audición residual, no solo se ha enfocado en la técnica quirúrgica, sino en otras variables mismas que se han conjugado bajo el concepto conocido como "Cirugía Atraumática" o "Soft Surgery" desarrollado por Lhendhart en 1993. En un principio este término se refería específicamente a la técnica quirúrgica de la cocleostomía, localizada específicamente a nivel anteroinferior a la ventana redonda combinada

con el uso de ácido hialurónico para lubricar el electrodo y el sellado la cocleostomía durante la inserción. (11) Sin embargo en la actualidad este término se utiliza más como un concepto que envuelve diversas variables como: profundidad de inserción, tipo y longitud del electrodo, uso de ácido hialurónico, uso de esteroide, presencia de sangre o polvo de hueso a la cóclea, y la aspiración de líquido perilinfático. (7) Roland y colaboradores indican que el daño coclear secundario a la implantación puede ser por:

1) Trauma asociado a la cocleostomía: a) pérdida de líquido perilinfático, b) entrada de polvo de hueso en la escala timpánica y osteoneogénesis tardía y c) formación reactiva de tejido fibroso alrededor de la guía de electrodos.

2) Trauma por inserción: a) daño al órgano de Corti a través de disrupción de la membrana basilar b) daño a la lámina espiral ósea, c) daño a la pared lateral. (14)

En lo que refiere a las características propias del electrodo, se toman en cuenta diversas variantes como ser: longitud, rigidez o flexibilidad y si es recto o perimodiolar esto se rige en base a las diversas marcas y modelos existentes en la actualidad. La longitud del electrodo se asocia a la profundidad de inserción, y existen dos posiciones en lo que refiere a este tema, por un lado se ha asociado a los electrodos largos con una posible estimulación de más elementos neurales, sin embargo también se ha asociado a este tipo de electrodos con un mayor grado de resistencia a su colocación, por lo que se podría reflejar en un mayor daño de elementos neurales potencialmente estimulables. (2) En un estudio comparativo entre electrodos perimodiolares y rectos Soda-Merhy y colaboradores no encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a preservación de audición residual y concluyeron que cualquiera de estos tipos de electrodos

puede asociarse a conservación de audición residual. (1) Otro estudio desarrollado por Briggs y colaboradores en 2001 comparo el uso de electrodos rectos contra contorneados, encontrando que los electrodos rectos y flexibles son menos traumáticos y que los electrodos contorneados presentan una mayor incidencia de perforación de la membrana basilar. (2) Sin embargo existen estudios que defienden el uso de electrodos contorneados, especificando que cuando se colocan a través de una cocleostomia localizada anteroinferior a la ventana redonda pueden asociarse a una inserción atraumática. (2)

El evitar el ingreso de sangre o polvo de hueso al oído interno es también un factor importante dentro del concepto general de “Cirugía Atraumática”. Sin embargo en la actualidad solo se cuenta con un estudio reportado que específicamente examino el efecto de la entrada de sangre en oído interno en relación a los umbrales auditivos, mismo que fue realizado en animales y encontró que hubo una pérdida auditiva más pronunciada en las frecuencias graves, tomando como causante un daño oxidativo inducido por hemoglobina, o una reacción inflamatoria a la sangre y sus productos de degradación. (2,3) En lo que refiere al ingreso de polvo de hueso en la cóclea se lo ha asociado al desarrollo de una respuesta inflamatoria en oído interno, dentro de las células de la escala media o incluso un nido de osteoneogenesis a nivel intracoclear. (1)

En la actualidad es frecuente el uso de esteroides en cirugía de oído, en lo que refiere específicamente a implantación coclear su uso se asocia a la inhibición de respuestas inflamatorias y moleculares que ayudan a evitar la pérdida de audición residual. Esta teoría ha encontrado respaldo en estudio experimentales en animales, por ejemplo, un estudio realizado en cobayos por Kiefer y colaboradores

en 2007 demostró una disminución en el potencial de acción coclear posterior a la realización de una cocleostomía misma que fue revertida mediante el uso de triamcinolona, situación que no se dio en el grupo control que recibió solución salina. (2) Sin embargo también existen argumentos en detrimento de la efectividad del esteroide tópico previo a la cocleostomía, debido a que los esteroides por vía tópica alcanzan su concentración pico a la hora de su aplicación y su efecto dura menos de 24 horas, por lo que se cuestiona la efectividad real del medicamento por esta vía, sin embargo el uso de esteroides por vía sistémica podría ser benéfico debido a que brindan un tiempo de exposición prolongado a una dosis ideal. (3,6)

En lo que refiere a la aspiración de líquido perilinfático, al momento de realizar la apertura en oído interno, se ha asociado la pérdida del mismo a alteraciones en la función cocleovestibular, sin embargo la pérdida auditiva puede ser mayormente influenciada por la cantidad de líquido perilinfático perdido y la presencia de fuga del mismo posterior al sellado. En un estudio realizado por Garcia-Ibañez en 2008 se encontró una correlación débil entre la pérdida de audición residual y la aspiración de líquido perilinfático, se cree que parte del daño podría asociarse directamente al aspirador, mismo que provoca un daño traumático a la membrana basilar y a la lamina espiral ósea.

Existen otras variables que si bien no entran en el concepto de “Cirugía Atraumática” se pueden correlacionar con la vía de apertura de la cóclea y pueden ser de importancia para la evaluación posterior del paciente implantado. En este rubro tenemos el grado de enrollamiento, mismo que se puede asociar a la estimulación de ciertas regiones a nivel coclear en base a los grados que posea,

esto también se correlaciona directamente con la cantidad de elementos neurales que podrían ser estimulados. (11)

II. JUSTIFICACION

En la actualidad se busca que durante la colocación del implante coclear, la inserción de la guía de electrodos en la cóclea sea de la manera menos traumática con el fin de preservar la mayor cantidad de audición residual posible, siendo que en la actualidad diversos estudios consideran que esto puede tener un impacto importante en: terapias en desarrollo como la estimulación electroacústica, menor presencia de fibrosis en caso de una reimplantación, terapias de regeneración neural, menor índice de complicaciones debido a un menor trauma quirúrgico y una mejor evolución y desarrollo postquirúrgico del paciente. Es con este fin que resulta de gran relevancia el comparar las dos vías de abordaje más utilizadas en la actualidad para la implantación coclear, el abordaje por ventana redonda y la cocleostomia, y buscar correlacionar cual vía se podría asociar a una mayor preservación de audición residual, mediante una evaluación que involucre parámetros audiológicos e imagenológicos.

III. OBJETIVOS

Primario:

- Comparar la inserción de la guía de electrodos por abordaje por ventana redonda contra la cocleostomia en términos de preservación de audición residual.

Secundario:

- Establecer si existe diferencia a nivel de parámetros imagenológicos y audiometricos al compararse la implantación coclear por abordaje de ventana redonda contra la cocleostomía.

IV. HIPOTESIS

Hipótesis alterna.

Existe diferencia en términos de preservación de audición residual, al utilizar el abordaje por ventana redonda o por cocleostomía para la inserción de la guía de electrodos.

Hipótesis nula.

No existe diferencia en términos de preservación de audición residual, al utilizar el abordaje por ventana redonda o por cocleostomía para la inserción de la guía de electrodos.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de Estudio:

Estudio retrospectivo, descriptivo, observacional.

Muestra:

24 pacientes post-operados de colocación de Implante Coclear en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias de Octubre 1999 a Marzo de 2016.

Consideraciones Éticas:

El proyecto fue sometido a revisión y aprobación por los Comités de Bioética e Investigación del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.

Criterios de Inclusión:

- Pacientes con diagnóstico clínico y audiológico de Hipoacusia Sensorineural Severa y Profunda Bilateral, con bajo rendimiento auditivo con uso de auxiliar auditivo, que cumplan con el protocolo completo del Comité de Implante Coclear.
- Sexo indistinto
- Edad indistinta
- Pacientes a quienes durante el procedimiento quirúrgico se les coloque el implante coclear por abordaje a través de la ventana redonda o por cocleostomía.

- Pacientes que cuenten con audición residual demostrada por estudio audiométrico prequirúrgico.
- Pacientes que acudan a realización de control audiométrico postquirúrgico por parte del servicio de Audiología y realización de estudio de imagen postquirúrgico.
- Pacientes que cooperen adecuadamente al estudio audiométrico, dando de esta manera respuestas confiables en el estudio audiométrico prequirúrgico y de control.

Criterios de Exclusión:

- Pacientes que presenten daño neurológico y que por lo tanto no puedan brindar respuestas audiométricas confiables.
- Pacientes en quienes por hallazgos anatómicos en estudios de imagen o durante la cirugía no se pueda realizar la colocación del implante coclear por ventana redonda o cocleostomía.
- Pacientes que no brinden respuestas confiables en el estudio audiométrico de control a pesar de no presentar daño neurológico.

Estudios:

- Clasificación del tipo de abordaje que se realizó para la colocación del implante coclear por parte del cirujano.
- Audiometría tonal con medición de vía aérea y ósea.

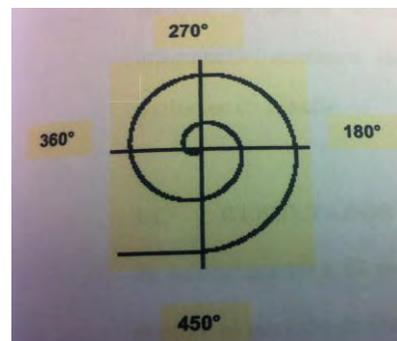
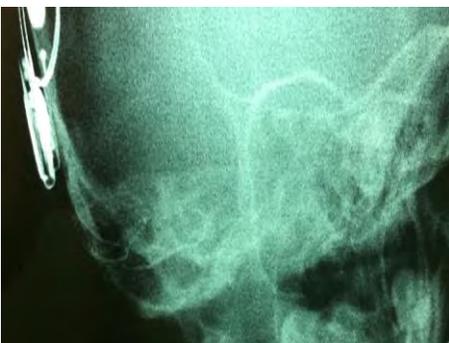
- Estudio de imagen de control postquirúrgico: radiografía de oído implantado en proyección de Stenvers.

METODOLOGÍA

1. Descripción quirúrgica de la vía de colocación del implante coclear realizada por cirujano con Microscopio Carl Zeiss OPMI 1FC con lente de 300X con aumento de 0.4, 0.6, 1, 1.6 y 2.5.
2. Se utilizó un Audiómetro Clínico AC40 con audífono TDH 39, calibrado según el Instituto Nacional Americano de Estándares (ANSI). El mismo aparato fue utilizado para la medición de la audición previa y posterior al implante coclear. Las audiometrías fueron realizadas en base a las guías desarrolladas por la Asociación Americana del Habla-Lenguaje-Audición (ASHA). En pacientes menores de 5 años se realizó una Audiometría Tonal de Condicionamiento por Juego según las guías previamente mencionadas. El estudio se realizó en una cámara sonoamortiguadora a una distancia de un metro de la bocina, determinando el grado de umbral auditivo en cada frecuencia del audiómetro. La característica de la audición valorada fue: presencia de audición residual en las frecuencias de 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 Hz así como promedio de tonos puros (PTA) de 3 frecuencias. El estudio de control del oído operado se realizó en un periodo no menor a un mes después del procedimiento quirúrgico. Se obtuvo la audición residual post implante cóclear a las mismas frecuencias de la audiometría pre implante. Se definió audición residual medible como la presencia de audición medible en al menos tres frecuencias, considerando la máxima respuesta de registro calibrada de la intensidad para cada frecuencia del audiómetro con el uso de audífonos. La máxima respuesta de registro calibrada para cada frecuencia fue la siguiente: 125Hz = 90dB,

250Hz = 110dB, 500Hz= 120dB, 1000Hz= 120dB, 2000Hz= 120dB, 4000Hz= 120dB y 8000Hz= 110dB. Se definió preservación de la audición residual a un cambio igual o menor a 10dB entre el estudio pre y postquirúrgico. Se considera la medida de 10dB como nivel de corte debido a que es el cambio permitido o que se espera encontrar ante la repetición de la prueba por cuestiones propias del evaluador y el audiómetro.

3. Se tomaron fotografías con ampliación de la radiografía simple del oído implantado en la proyección de Stenvers y se determino el grado de enrollamiento mediante la superposición de una plantilla sobre la cóclea implantada.
4. Se analizaron los expedientes de los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión para obtener los datos correspondientes a la edad de implantación, sexo, profundidad de inserción (parcial / completa), tipo de abordaje (Ventana Redonda / Cocleostomia), grado de enrollamiento, tipo de electrodo, tipo de implante coclear, y audición residual pre y postquirúrgica.



Definición de Variables:

Variables Independientes

EDAD DE IMPLANTACION	Cuantitativa, Discreta
SEXO	Cualitativa, Dicotómica
PROFUNDIDAD DE LA INSERCION	Cualitativa, Ordinal
TIPO DE ABORDAJE (VENTANA REDONDA O COCLEOSTOMIA)	Cualitativa, Dicotómica
GRADO DE ENROLLAMIENTO	Cuantitativa, Discreta
USO DE ESTEROIDE	Cualitativa, Dicotómica
TIPO DE ELECTRODO	Cualitativa, Dicotómica
TIPO DE IMPLANTE COCLEAR	Cualitativa, Nominal, Politómica

Variables Dependientes:

AUDICION RESIDUAL POSTERIOR A CIRUGÍA	Cualitativa, Nominal, Dicotómica
---------------------------------------	----------------------------------

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico de todos los datos, se llevo a cabo mediante el programa de análisis estadístico SPSS versión 19.0. En lo que refiere al análisis estadístico Univariado: para las variables con distribución normal se utilizo promedio y desviación estándar, para las variables con distribución no normal se utilizo mediana y rango. Los resultados se expresan en números absolutos y porcentajes. Para el análisis estadístico Bivariado se utilizo la prueba Kolmogorov-Smirnov para analizar la distribución de las variables, en análisis y para la comparación de promedios se utilizo la prueba T de Student para aquellas variables que tuviesen distribución normal, para aquellas con distribución no normal se utilizo U de Mann Whitney, y para las variables categóricas se utilizo prueba de chi cuadrada o prueba exacta de Fisher. Finalmente para el análisis Multivariado se utilizo una Prueba de Regresión Logística. Todos los valores de $p < 0.05$ fueron considerados como significativos.

VI. RESULTADOS

Se seleccionaron 24 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, mismos que fueron operados durante el periodo de Octubre de 1999 a Marzo de 2016. Se reportan las principales características demográficas del grupo de estudio. **Tabla 1**

La edad promedio de los pacientes al momento de la implantación coclear fue de 5 años con un rango de 2 a 24 años, de estos 15 (62.5%) fueron hombres y 9 (37.5%) mujeres. El oído que se implanto con mayor frecuencia fue el derecho 18 pacientes (75%), el oído izquierdo fue el implantado en 6 pacientes (25%). El tipo de abordaje para el oído interno fue: cocleostomia en 12 pacientes (50%) y abordaje a través de ventana redonda en los otros 12 pacientes (50%). La inserción fue completa en todos los pacientes. Se utilizaron cuatro tipos de implante de las tres casas comerciales más reconocidas a nivel mundial: Medel, Cochlear y Advance Bionics. El más utilizado fue el Cochlear Nucleus 422, mismo que se utilizo en 11 pacientes (45.8%), después Cochlear Nucleus Freedom en 5 pacientes (20.8%), seguido por Advance Bionics Hires 90K en 4 pacientes (16.6%), Medel Sonata TI Flex en 3 pacientes (12.5%) y finalmente el Cochlear Nucleus 24 en 1 paciente (4%). **Grafica 1.** Estos implantes contaban con dos tipos de electrodo: recto y perimodiolar. El más utilizado fue el electrodo de tipo recto en 18 pacientes (75 %), el perimodiolar se utilizo en 6 pacientes (25%). Se describen las principales características de cada tipo de electrodo. **Tabla 2.** Al analizar cada tipo de electrodo se encontró que los de tipo recto presentaron una preservación de audición residual en 12/18 pacientes (66.6%). **Grafica 2.** En lo que refiere al

electrodo de tipo perimodiolar se encontró una preservación de audición residual en 4/6 pacientes (66.6%). **Grafica 2.**

Tabla 1. Características Demográficas de los pacientes incluidos en el estudio		
	Cocleostomia	Ventana Redonda
Edad de Implantación (mediana en años)	4 años	4 años
Sexo (% hombres)	58%	66.6%
Oído Implantado (% derecho)	75%	75%

Grafica 1.

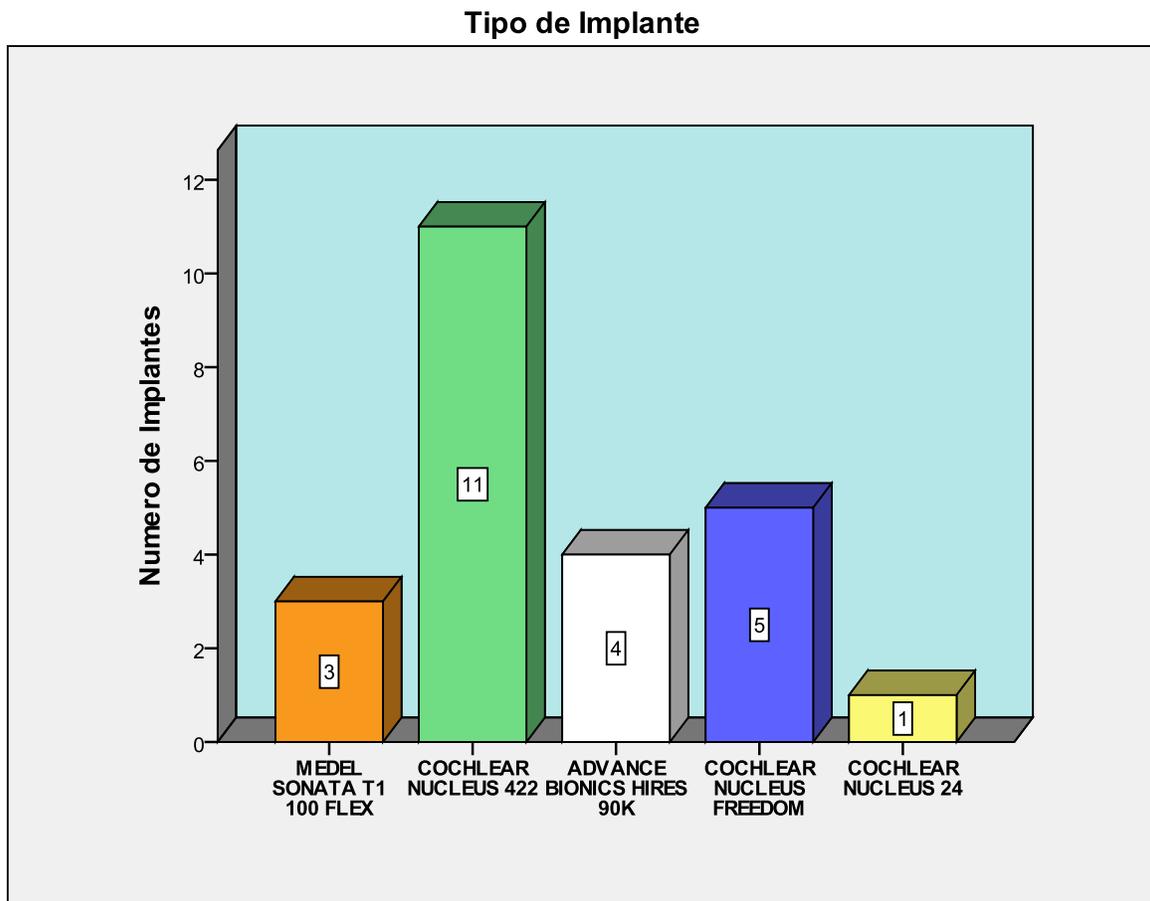
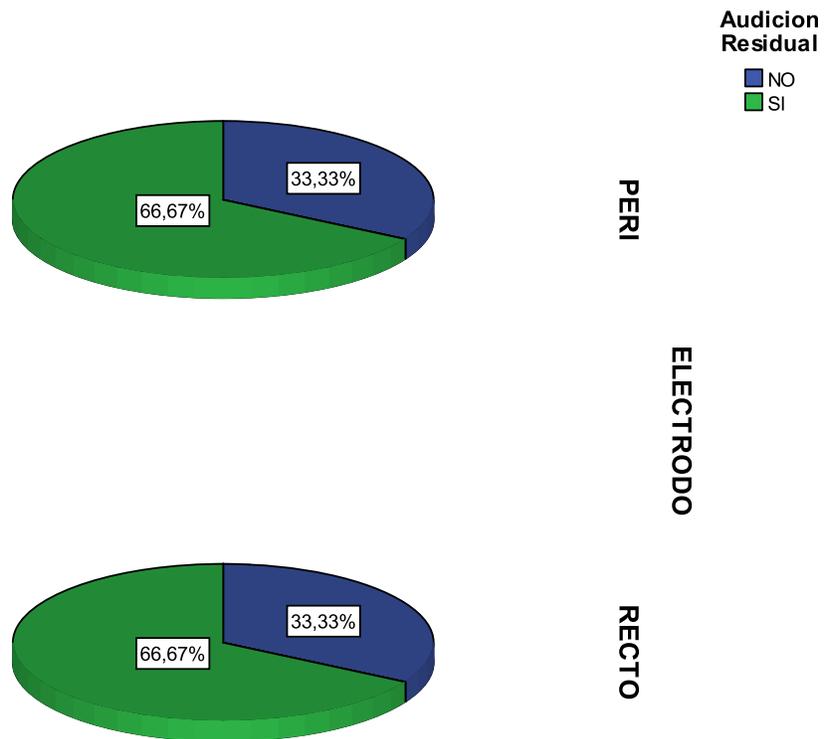


Tabla 2						
Características de los Electrodo de los Implantes incluidos en el estudio						
	Electrodo	N	Numero de Electrodo	Longitud (mm)	Diámetro de la Base	Diámetro de la Punta
Nucleus 422	Recto	11	22	16.4	0.6	0.4
Medel-Sonata Ti 100	Recto	3	19	24	0.8	0.3
HiRes 90K	Perimodiolar	5	16	17	0.8	0.4
Nucleus Freedom Straight	Recto	5	22	17	0.6	0.4
Nucleus 24 Contour Advance	Perimodiolar	1	22	19	0.8	0.5

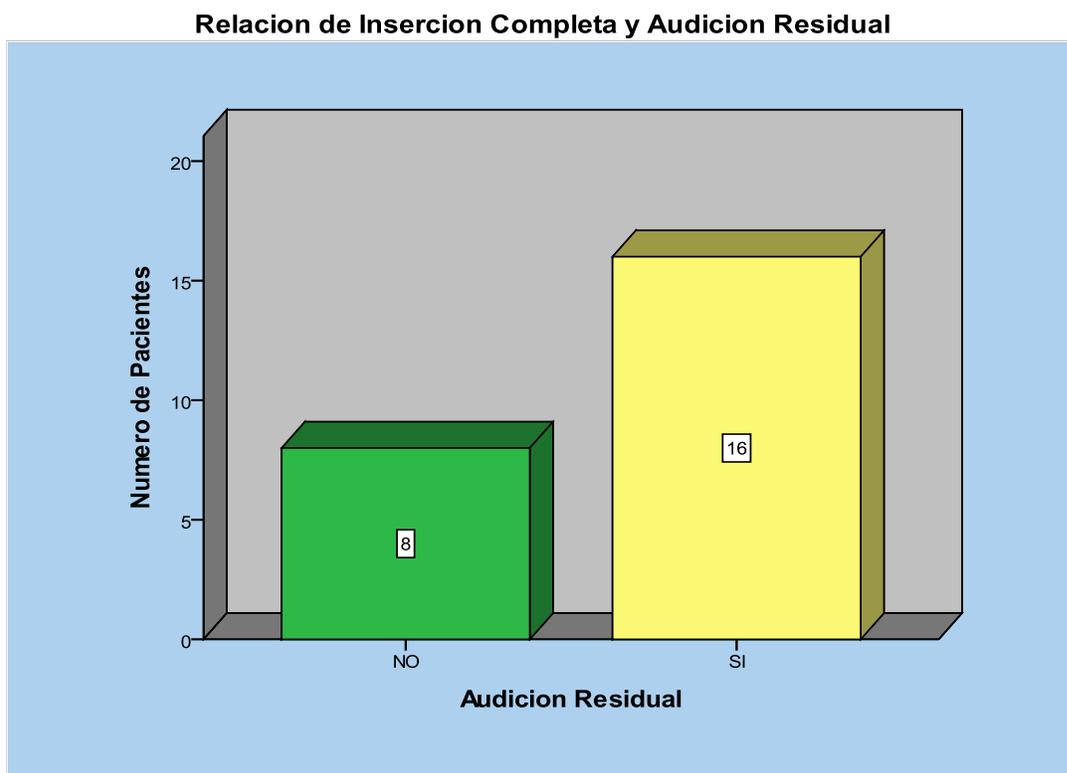
Grafica 2.

AUDICION RESIDUAL SEGUN EL TIPO DE ELECTRODO

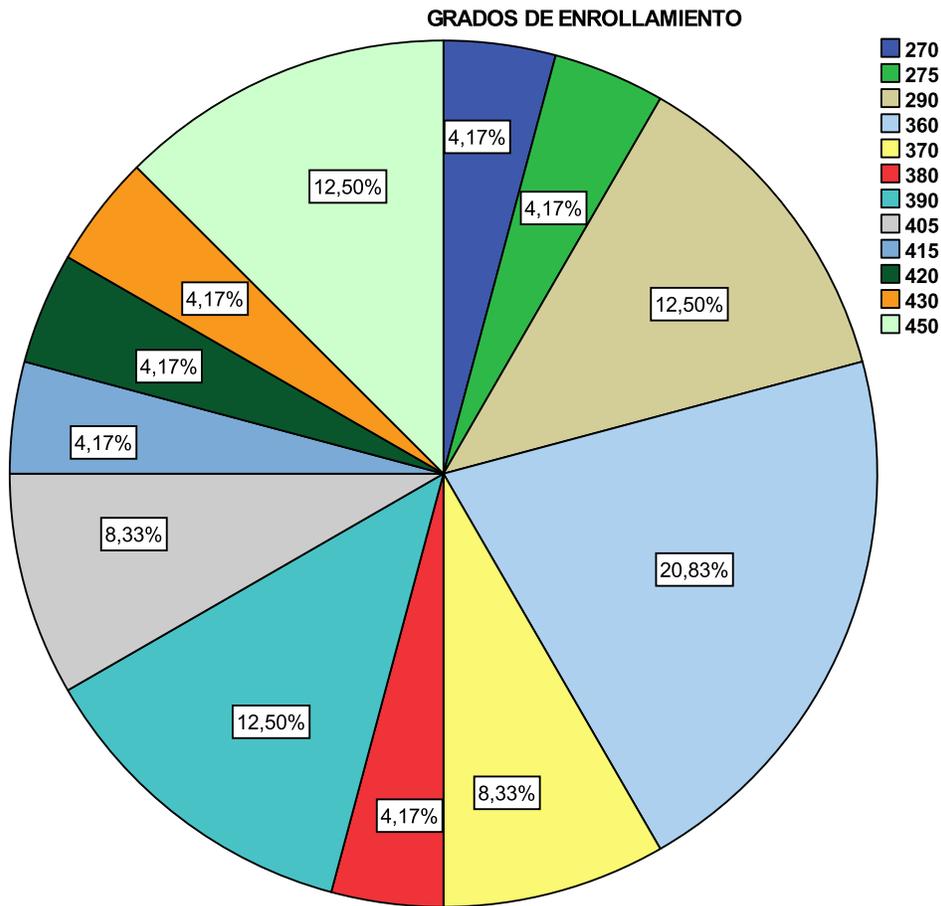


Al hacer la correlación de si la inserción completa se asocia a mayor preservación de audición residual, se encontró que de los 24 pacientes en los que se logro la inserción completa de la guía de electrodos 16 (66%) presentaron preservación de la misma. **Grafica 4.** En lo que refiere al enrollamiento de la guía de electrodos el valor encontrado con mayor frecuencia fue de 360° en 5 pacientes (20.8%). **Grafica 5.**

Grafica 4.



Grafica 5.



En lo que refiere al motivo principal que llevo a realizar este estudio, preservación de audición residual, se encontró que de los 24 pacientes implantados 16 pacientes tuvieron preservación de la misma, dando así una tasa de general de preservación de audición residual del 66.7%. De los 12 pacientes a los que se les realizo cocleostomia 10 (83%) preservaron la audición residual prequirúrgica, y de los 12 pacientes a los que se les realizo abordaje a través de ventana redonda 6 (50%) preservaron la audición residual prequirúrgica. **Graficas 6 y 7.** Se busco correlacionar la vía de abordaje de oído interno con la preservación de audición residual mediante la comparación de la diferencia de la audición residual (audición residual postquirúrgica en decibeles – audición residual prequirúrgica en decibeles) entre ambos grupos utilizando la prueba T de Student no siendo significativa ($p= 0.64$). Así mismo se busco correlacionar mediante una

prueba de regresión logística el grado de enrollamiento y la preservación residual sin encontrarse una relación significativa ($p= 0.40$), y tampoco se encontró una relación significativa entre la profundidad de inserción y la preservación de audición residual ($p= 0.40$).

Grafica 6.



Grafica 7.



VII. DISCUSIÓN

La preservación de la audición residual es un tema que suscita un gran interés para cualquier profesional involucrado en la evaluación, seguimiento y manejo del paciente portador de implante coclear. El conservar la integridad anatómica de estructuras como la lamina espiral, ligamento espiral, órgano de Corti y la estría vascular favorece la actividad de las células del ganglio espiral, de esta manera permite una mayor supervivencia de elementos neurales y permite una integración más adecuada del estímulo eléctrico a través de una mejor interface entre el tejido neural y el implante coclear. (14) Su relevancia radica en los beneficios que puede conllevar: terapias actuales como la estimulación electroacústica, menor presencia de fibrosis en caso de una reimplantación, terapias en vías de desarrollo como la regeneración neural, menor índice de complicaciones debido a un menor trauma quirúrgico, mejores performances a nivel perceptivo y una mejor evolución y desarrollo postquirúrgico del paciente implantado en general.

En la actualidad ha entrado en auge la terapia de estimulación electroacústica (EAS, por sus siglas en inglés). Esta terapia tiene como fundamento primordial la preservación de la audición residual, esto es debido a que se enfoca en aquellos pacientes que cuentan con algún grado de audición en frecuencias graves pero no en frecuencia agudas y cuyo beneficio con el uso adecuado de auxiliares auditivos es escaso, buscándose que con la implantación coclear el estímulo eléctrico a las frecuencias agudas complemente el estímulo conductivo que se da a las frecuencias graves mediante el uso de un auxiliar auditivo, se ha comprobado que esta terapia mejora la comprensión del lenguaje en ambientes con y sin ruido. (15,

19) Es en la búsqueda de que el paciente pueda acceder a terapias de este tipo que se le ha dado mucha relevancia a la preservación de la audición residual. En lo que refiere a la preservación de la audición residual se han estudiado a detalle tanto en humanos como en animales diversos factores que se asocian a la misma. Específicamente factores que forman parte del concepto conocido como “Cirugía Atraumática” (“Soft Surgery”). Una de las variables que se ha analizado más es sin duda el tipo de electrodo. Existen en la literatura una amplia gama de trabajos en este rubro. Por ejemplo en cuanto al tipo de electrodo, tenemos el trabajo realizado por Soda Mehry y colaboradores en 2008 que comparo el electrodo perimodiolar con el recto encontrando que ambos preservan la audición residual en tasas similares en diversas frecuencias. (1) Otro estudio realizado por Berretini y colaboradores reporta que se logro una preservación de audición residual del 81.8% de los pacientes implantados con electrodos perimodiolares, mediante una cocleostomia anteroinferior a la ventana redonda. (24) En nuestro trabajo fue utilizado con mayor frecuencia el electrodo de tipo recto (18 pacientes), el electrodo perimodiolar fue utilizado en 6 pacientes, sin embargo la frecuencia de preservación de audición residual fue exactamente la misma en ambos grupos, 66.6%.

Bajo la idea de que los electrodos de longitud estándar se asocian a un mayor trauma a nivel de oído interno se han desarrollado desde hace algunos años nuevos electrodos más cortos. Esta idea se correlaciona directamente con la posibilidad de la terapia electroacústica debido a que un electrodo más corto solo estimularía la parte basal de la cóclea, y la parte apical sería estimulada por un auxiliar auditivo. (16) En lo que refiere a la longitud del electrodo, un estudio

realizado por Brown y colaboradores analizo si se podría lograr la preservación de audición residual mediante el uso de electrodos de longitud estándar encontrando una tasa de preservación de audición residual completa del 45%. (17) En lo que refiere a la experiencia usando electrodos cortos, específicamente los de tipo Híbrido (10mm de longitud) un estudio realizado por Gantz y colaboradores obtuvo una preservación de audición residual a los tres meses del 90.8%. (26) En general en la literatura se maneja la idea de que un electrodo de longitud estándar tiene el gran beneficio de que en caso de que el paciente cuente con audición residual en frecuencias graves pero que después presente una pérdida progresiva a este nivel exista la posibilidad de activar electrodos en estas frecuencias posteriormente, situación que no se podría dar con un electrodo corto. (15) En nuestro trabajo los pacientes incluidos fueron implantados con electrodos de longitud estándar, no se utilizaron electrodos híbridos, presentando una tasa general de preservación de audición residual del 66.7%, cifra que concuerda con las cifras reportadas en la mayoría de los estudios realizados con electrodos de longitud estándar. Todos estos factores revelan el hecho de que en la actualidad todavía no existe un tipo de electrodo que reúna las tres características ideales para la implantación, profundidad ideal, proximidad al modiolos e introducción atraumática asegurada.

Otra variable muy importante a tener en cuenta durante la “Cirugía Atraumática” es la profundidad de inserción. En este aspecto también se han encontrado estudios con diversos resultados, por ej. un estudio realizado en 1997 por Hodges y colaboradores, documento preservación de audición residual en 6/18 pacientes (33%) con electrodos insertados entre 16 a 32mm de profundidad (27), y otro publicado por Kiefer y colaboradores en el que se utilizaron electrodos

de 19 a 24mm encontró preservación de la audición residual en 12 de 14 pacientes (85.7%). (24) El grado de enrollamiento de la guía de electrodos al colocarse en la cóclea también se ha asociado a la profundidad de inserción, correlacionándose que una angulación igual a mayor a 360° con seguridad es sinónimo de una inserción completa de la guía. Un estudio realizado por Balkany y colaboradores en el cual se implanto a 18 pacientes con el Cochlear Nucleus Contour Advance con un grado de enrollamiento igual o mayor a 360° en todos los casos encontró una preservación completa de la audición en 9/28 (31%) pacientes. (22) En otro trabajo realizado por Skarzynski y colaboradores se implanto a 10 pacientes con el Medel Combi 40+ mediante un abordaje por ventana redonda, y con una inserción promedio de 31mm a 360° de enrollamiento obteniéndose preservación de la audición residual en 9/10 pacientes (90%). (28) En nuestro trabajo encontramos que tanto la profundidad de inserción como el grado de enrollamiento no presentaban una correlación significativa con la preservación de audición residual.

Finalmente en lo que refiere a la correlación entre la técnica quirúrgica y la presencia o no de audición residual la literatura muestra resultados variados con diversos enfoques. En un inicio la vía de entrada al oído interno era la ventana redonda sin embargo con la evolución y desarrollo de los electrodos, estos empezaban a ser más largos, rígidos y menos flexibles y se empezó a utilizar con mayor frecuencia la cocleostomía. Esta vía quirúrgica que fue la más utilizada durante mucho años, sin embargo en épocas recientes con el desarrollo de nuevo modelos de electrodos más cortos, flexibles y con el auge que ha tenido la "Cirugía Atraumática" el abordaje por ventana redonda ha vuelto a ganar muchos

adptos. (21) Un estudio realizado por Adunka y colaboradores comparo ambos tipos de abordaje en 20 pacientes, de los cuales 12 (60%) fueron por ventana redonda y 8 (40%) fueron por cocleostomia, sin encontrar una diferencia significativa en termino de preservación de audición residual y performance en lenguaje. (4) Otro estudio realizado por Kang y colaboradores comparo la preservación de la audición residual y pruebas de lenguaje en 84 pacientes sin encontrar diferencias significativas en la audición residual y pruebas de lenguajes. Es importante destacar que en la actualidad también existen diversos estudios anatómicos comparando el daño estructural que puede llegar a representar cada una de estas técnicas, por ej. un estudio realizado en huesos temporales por Meshik y colaboradores encontró que el sitio más adecuado para la apertura del oído interno es en una posición adyacente al annulus inferior o anteroinferior a la ventana redonda, y que una vez que se ha colocado el electrodo en la escala timpánica el vector quirúrgico más importante a mantener es coaxial con la línea central de la escala timpánica, si esta dirección no se mantiene el implante puede penetrar en ese momento hacia la membrana basilar o después durante el avance del mismo al no respetar la pared lateral de la cóclea, también refiere que en caso de realizar un abordaje por ventana redonda y que el sitio de apertura en la membrana sea a nivel inferior es de suma importancia tener en cuenta que el vector de inserción va a ser bastante complejo porque requiere un giro abrupto a nivel de la cresta fenestra para seguir el lumen de la escala timpánica a lo largo de la vuelta basal. (20) (21). Una revisión sistemática realizada por Havenith y colaboradores que incluyo 16 estudios que abarcaban 170 pacientes comparando ambas vías no encontró información suficiente que avale una técnica quirúrgica

sobre la otra. (11) Situación que concuerda con los resultados arrojados por nuestro trabajo debido a que pese a que el abordaje por cocleostomía presentó una mayor cantidad de pacientes con preservación audición residual no se encontró una relación estadísticamente significativa.

VIII. CONCLUSION

No se encontró que una vía de abordaje quirúrgico sea superior a la otra en términos de preservación de audición residual.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Soda Merhy, Antonio et al. **Residual hearing preservation after cochlear implantation: Comparison between straight and perimodiolar implants.** Otolaryngology–Head and Neck Surgery, 2008. 139: 399-404.
2. Friedland, David R. et al. **Soft Cochlear Implantation: Rationale for the Surgical Approach.** TRENDS AMPLIF, 2009. 13: 124-134.
3. Shin-Ichi et al. **Hearing preservation and clinical outcome of 32 consecutive electric acoustic stimulation (EAS) surgeries.** Acta Otolaryngologica. 2014; 1–11.
4. Adunka, Oliver F. et al. **Cochleostomy Versus Round Window Insertions: Influence on Functional Outcomes in Electric-Acoustic Stimulation of the Auditory System.** Otology & Neurotology. 2014. 35: 613-618.
5. Machado de Carvalho, Guilherme et al. **Hearing Preservation after Cochlear Implantation: UNICAMP Outcomes.** International Journal of Otolaryngology. 2013. 1-8.
6. Kang, Bryan J. et al. **Comparison of Cochlear Implant Performance after Round Window Electrode Insertion Compared with Traditional Cochleostomy.** Otolaryngology -- Head and Neck Surgery. 2013. 148: 822-830.
7. Arnold, W. **Cochlear and Brainstem Implants.** Advances in Oto-Rhino-Laryngology. 64: 23-30.
8. Clark, Graeme. **Cochlear Implants. Fundamentals and Application.** Springer. Capítulo 10. Páginas 608 a 616.
9. Cooper, Huw R. **Cochlear Implants. A practical guide.** Capítulo 10. Páginas: 216 a 228.
10. Zaghloul, Ahmed et al. **Role of high resolution CT and radiography in postoperative evaluation of cochlear implantation.** The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine. 2011. 42: 177-184.

11. Havenith, Sarah et al. **Hearing Preservation Surgery: Cochleostomy or Round Window Approach? A Systematic Review.** *Otology & Neurotology*. 2013. 34: 667-674.
12. Addams-Williams J. et al. **Cochlear implant electrode insertions: In defence of cochleostomy and factors against the round window membrane approach.** *Cochlear Implants International*. 2011. 12: 36-39.
13. Briggs, Robert et al. **Comparison of Round Window and Cochleostomy Approaches with a Prototype Hearing Preservation Electrode.** *Audio Neurotol*. 2006. 11: 42-48.
14. Zanetti D. et al. **Factors affecting residual hearing preservation in cochlear implantation.** *Acta Otorhinolaryngologica Italica*. 2015. 35: 433-441.
15. Caixeta, Alexandre et al. **Hearing preservation and cochlear implants according to inner ear approach: multicentric evaluation.** *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2015. 81: 190-196.
16. Brown, Ryan et al. **Residual Hearing Preservation after Pediatric Cochlear Implantation.** *Otology Neurotology*. 2010. 31: 1221-1226.
17. Carvalho, Priscila et al. **Hearing Preservation in Cochlear Implant Surgery.** *International Journal of Otolaryngology*. 2014. 1-6.
18. Carlson, Matthew et al. **Implications of Minimizing Trauma During Conventional Cochlear Implantation.** *Otology Neurotology*. 2011. 32: 962-968.
19. Gifford, Rene et al. **Hearing Preservation Surgery: Psychophysical aspects of cochlear damage in recipients of a short electrode array.** *Journal of the Acoustic Society of America*. 2008. 124: 2164-2173.
20. Meshik, Xenia et al. **Optimal cochlear insertion vectors.** *Otology Neurotology*. 2010. 31: 1-10.
21. Queiroz Martins, Graziela de Souza et al. **Evaluation of Intracochlear Trauma Caused by Insertion of Cochlear Implant Electrode Arrays through different quadrants of the Round Window.** *BioMed Research International*. 2015. 1-9.

22. Shin-Ichi Usami et al. **Achievement of Hearing Preservation in the presence of an electrode covering the residual hearing region.** Acta Oto-Laryngologica. 2011. 131: 405-412.
23. Gantz BJ, Hansen MR, Turner CW. **Hybrid 10 Clinical Trial.** Audiology Neurotology. 2009. 14(Suppl 1):32-38
24. Berrettini S, Forli F, Passetti S. **Preservation of residual hearing following cochlear implantation: comparison between three surgical techniques.** J Laryngol Otol. 2008. 122: 246-52.
25. J. Kiefer, W. Gstoettner, W. Baumgartner et al. **“Conservation of low-frequency hearing in cochlear implantation,”** Acta Oto-Laryngologica, 2004. 124: 272–280.
26. B. J. Gantz and C. Turner. **“Combining acoustic and electrical speech processing: iowa/nucleus hybrid implant,”** Acta Oto-Laryngologica. 2004. 124: 344–347.
27. A. V. Hodges, J. Schloffman, and T. Balkany. **“Conservation of residual hearing with cochlear implantation,”** The American Journal of Otology, 1997. 18: 179–183.
28. Skarzynski H, Lorens A, Piotrowska A, et al. **Preservation of low frequency hearing in partial deafness cochlear implantation (PDCI) using the round window surgical approach.** Acta Otolaryngologica. 2007. 127: 41-8.