

Implante coclear bilateral post meningitis aguda, caso clínico y revisión de la literatura

Bilateral Cochlear Implantation Following Acute Meningitis: Clinical Case and Literature Review

Jaime Castillo P.¹, Nicolás Pons C.^{1,2}, Sofia Bravo-Torres², Maya Kuroiwa R.^{1,3,4,5}

¹Departamento

Otorrinolaringología

Universidad de Chile,

Santiago, Chile

²Hospital Dr. Luis Calvo

Mackenna, Santiago, Chile

³Otorrinolaringología, Hospital

Roberto del Río. Santiago,

Chile.

⁴Otorrinolaringología, Hospital

Clínico Universidad de Chile.

Santiago, Chile.

⁵Otorrinolaringología, Clínica

Santa María. Santiago, Chile.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Recibido el 26 de marzo de 2024. Aceptado el 06 de octubre 2024.

Correspondencia:

Nicolás Pons C.

Antonio Varas 360, Santiago,

Providencia, Región

Metropolitana. Santiago,

Chile.

Email: pons.nicolas@gmail.

com

Resumen

Se describe el caso de un niño de 5 años que presentó hipoacusia neurosensorial bilateral profunda como secuela tras una meningitis bacteriana aguda por meningococo. El paciente recibió un implante coclear bilateral precoz, con resultados auditivos favorables a la fecha. Se realizó una revisión narrativa de la literatura disponible. El implante coclear es una opción viable para la rehabilitación auditiva de pacientes con hipoacusia neurosensorial severa a profunda post-meningitis, siendo recomendada la cirugía precoz. No obstante, la presencia de osificación coclear puede hacer dificultosa la cirugía y disminuir los resultados auditivos esperados, haciendo que las predicciones audiológicas sean poco confiables. A pesar de esto, los niños con hipoacusia post-meningitis pueden beneficiarse de la implantación coclear, logrando a lograr buena discriminación en formatos de campo abierto. Pacientes sin osificación coclear, inserción completa del electrodo, menor duración de la hipoacusia y sin otras secuelas neurológicas tendrían mejores resultados audiológicos.

Palabras clave: Implante Coclear, Laberintitis Osificante, Hipoacusia post meningitis.

Abstract

A case of a 5-year-old boy who presented with profound bilateral neurosensory hearing loss as a sequela of an acute bacterial meningitis caused by meningococcus is described. The patient underwent early bilateral simultaneous cochlear implantation, with favorable auditory outcomes to date. A narrative review of the available literature was performed. Cochlear implantation is a viable option for auditory rehabilitation in patients with severe to profound neurosensory hearing loss post-meningitis, with early surgery recommended. However, the presence of cochlear ossification may pose challenges during surgery and decrease expected auditory outcomes, rendering audiologic predictions unreliable. Nonetheless, children with post-meningitis hearing loss can benefit from cochlear implantation, achieving good discrimination in open-field settings. Patients without cochlear ossification, complete electrode insertion, shorter duration of hearing loss, and without other neurological sequelae would have better auditory outcomes.

Keywords: Cochlear Implant; Laberynthitis ossificans; Meningitis; Postmeningitis deafness.

Introducción

La meningitis bacteriana aguda (MBA) es una de las principales causas de hipoacusia neurosensorial adquirida en todo el mundo. Siendo aproximadamente el 60-90% de los casos en pacientes pediátricos¹⁻⁶.

La pérdida de audición ocurre en 10-23% de los pacientes que sufren MBA¹. Es permanente en el 35% de los casos y es profunda en el 5%. Esta puede empezar tan pronto como 48 horas de iniciada la infección². Desde la introducción de la vacunación, el número de casos de meningitis bacteriana debida al

Haemophilus influenzae tipo B ha disminuido drásticamente. Por lo que, actualmente, los agentes etiológicos más prevalentes son *Streptococcus pneumoniae* y *Neisseria meningitidis*. El riesgo estimado de hipoacusia en MBA causada por *Streptococcus pneumoniae* es del 22%, en comparación con el 8% con *Neisseria meningitidis*¹. Esto se condice con el riesgo osificación coclear que determina cada microorganismo, siendo mayor para *Streptococcus pneumoniae*, en comparación con *Hemophilus influenzae* y *Neisseria meningitidis*⁷.

La hipoacusia es causada por la propagación de la infección desde las meninges hacia los espacios perilinfáticos del oído interno. Esto ocurre principalmente a través del acueducto coclear, pero también puede ocurrir a través del conducto auditivo interno. La laberintitis resultante lleva a la pérdida de células ciliadas, degeneración de las neuronas en el ganglio espiral y obliteración ósea del lumen coclear. Este daño en el órgano de Corti se da en tres etapas sucesivas: inflamación aguda (laberintitis inflamatoria), fibrosis y luego osificación coclear; también llamada laberintitis osificante^{1,8,9}.

Durante la etapa de osificación, la formación de osteoide con mineralización y remodelación subsiguiente oblitera los espacios perilinfáticos y endolinfáticos. Esta inicia en regiones circundantes de la ventana redonda y progresa a través de la escala timpánica, afectando tardíamente la escala vestibular. Se ha observado obliteración en la escala timpánica en la espira basal de la cóclea hasta en el 80% de los casos post MBA¹⁰.

Es bien sabido que la osificación puede dificultar la implantación coclear y, en muchos casos, lleva a una inserción parcial de la guía de electrodos. Además, algunos estudios han mostrado una correlación negativa entre el recuento de células en el ganglio espiral y el grado de oclusión ósea, principalmente en la espira basal⁹. Por estas dos razones, los resultados funcionales en cócleas osificadas suelen ser peores y más inconsistentes que en pacientes sin osificación coclear¹⁰.

Se describe el caso clínico de un paciente pediátrico con MBA que evoluciona rápidamente con hipoacusia neurosensorial bilateral profunda, atendido en diciembre del año 2023 en el Hospital Dr. Luis Calvo Mackenna

(HLCM). Se llevó a cabo una revisión bibliográfica narrativa y una discusión con respecto a recomendaciones para el diagnóstico, estudio y tratamiento.

Caso Clínico

Paciente de 5 años, nacido de término, sin antecedentes mórbidos previos con tamizaje auditivo neonatal mediante emisiones otacústicas (EOA) en el cual pasa bilateral. Escolarizado y con un desarrollo psicomotor y del lenguaje adecuado para la edad.

Inicia cuadro de fiebre hasta 39.3°C, asociado a cefalea, dolor cervical, vómitos, lesiones maculares en cara y extremidades inferiores. A las 48 horas de iniciado el cuadro desarrolla hipoacusia bilateral y rechazo alimentario, motivo por el cual consulta en Servicio de Urgencia Pediátrica HLCM. A su ingreso se describe somnoliento, respondiendo sólo a estímulos dolorosos, pupilas isocóricas simétricas hiporreactivas, con rigidez cervical, marcha atáxica e hiporreflexia.

Se realiza tomografía computada (TC) de cerebro que descarta hipertensión endocraneana y se realiza una punción lumbar, donde se confirma el diagnóstico de meningitis aguda. Inicia tratamiento antibiótico endovenoso de amplio espectro empírico y corticoesteroides endovenosos. El cultivo de líquido cerebro espinal resultó positivo para *Neisseria Meningitidis* grupo B.

Al quinto día de hospitalización se realiza interconsulta al servicio de otorrinolaringología por hipoacusia. Tras verificar que la otoscopia es normal se solicita una audiometría que evidencia hipoacusia neurosensorial (HNS) bilateral profunda con restos auditivos sólo en 250 y 500 Hz, sin discriminación de la palabra presente. Este examen fue repetido 5 veces en distintos días para tener certeza absoluta del diagnóstico, dada la colaboración parcial del paciente en las primeras pruebas (**Figura 1**).

Confirmada la HNS profunda bilateral post MBA se decide realizar cirugía de implante coclear bilateral, tan pronto como su condición clínica lo permitiese. Se solicitó evaluación psicológica y fonoaudiológica que resultaron favorables para la candidatura a la cirugía. La

CASO CLÍNICO

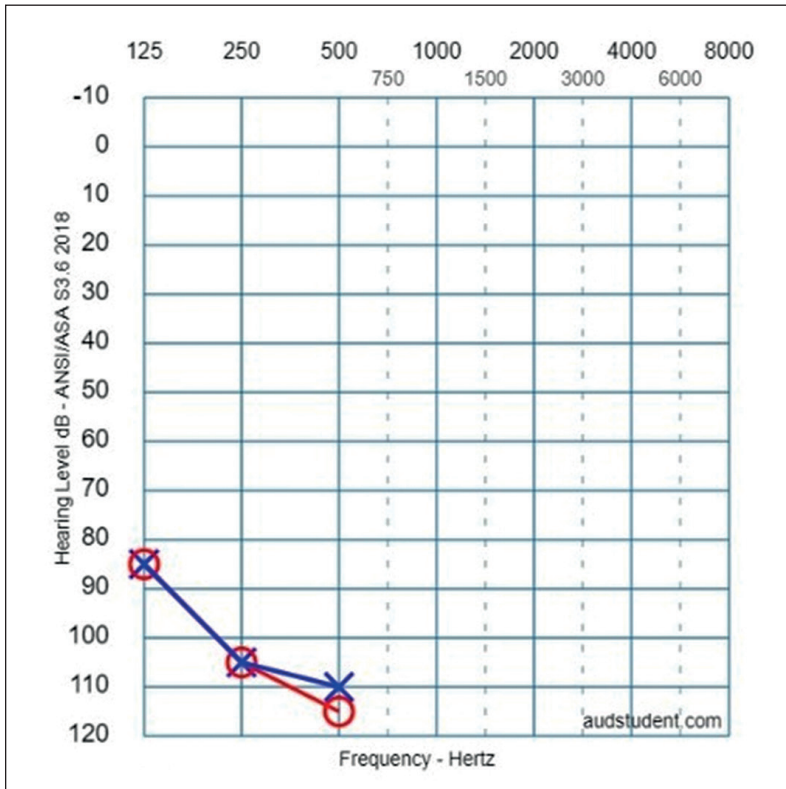


Figura 1. Última audiometría previo a implante coclear bilateral.

obtención de los dispositivos fue mediante la Ley Ricarte Soto y a través de la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB).

El estudio imagenológico con TC de oídos con complemento de Resonancia Magnética (RM) de cerebro que se realizó a los 8 días

del diagnóstico muestra morfología normal de los oídos internos, sin osificación coclear (**Figura 2**).

Se realiza la cirugía de Implante Coclear bilateral sincrónico a los 40 días de iniciado el cuadro infeccioso, tras la resolución de

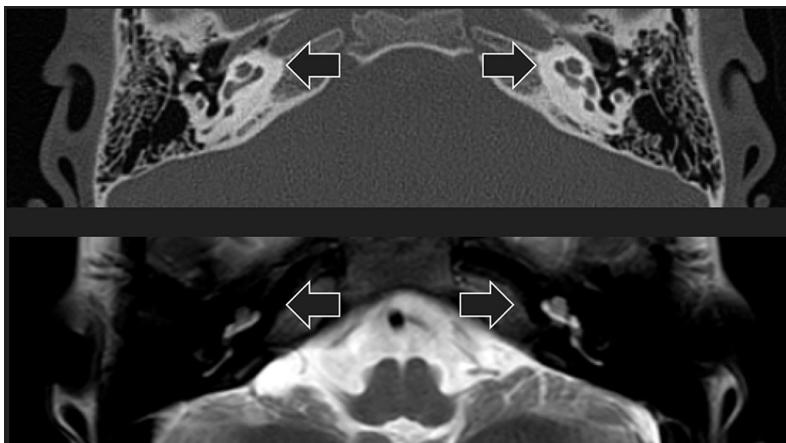


Figura 2. Corte axial de TC y RM (T2W) donde se evidencia morfología coclear normal y adecuada permeabilidad de la cóclea.

un cuadro respiratorio sobregregado a la meningitis.

Cirugía

En ambos oídos se realiza abordaje retroauricular clásico, acceso a oído medio a través de timpanotomía posterior. El acceso a la cóclea se realizó a través de un abordaje de ventana redonda ampliada, donde destaca abundante calcificación en el gancho de la cóclea y presencia de tejido inflamatorio en su interior, avanzando hasta identificar el lumen en escala timpánica. Se inserta primero una guía de electrodos de prueba (o ITD por sus siglas en inglés: "Insertion Test Device") logrando una inserción completa. Se procede a la colocación del implante coclear Advanced Bionics HiRes Ultra CI HiFocus SlimJ Electrode acomodando el receptor estimulador en el lecho óseo e insertando guía de electrodos en cóclea embebida en dexametasona logrando inserción completa, sin incidentes, en ambos oídos.

La Telemetría evidenció en el oído izquierdo impedancias adecuadas en todos los electrodos y respuestas neurales presentes

en todos los electrodos excepto el 4, 7 y 11. Con respecto al oído derecho las impedancias fueron adecuadas en todos los electrodos y las respuestas neurales estaban presentes en los electrodos 1-6, ausentes entre el 7 y 11, presentes entre el 12 y 14 y luego ausentes entre el 15 y 16.

Evoluciona sin complicaciones postoperatorias. Con buenas impedancias y respuestas neurales en todos los electrodos. Durante el encendido se activan dos procesadores de sonidos AB NAIDA CI M90 en modalidad binaural. A los 4 meses de cirugía con un promedio tonal auditivo extendido de 25 decibeles en ambos oídos en la audiometría de campo libre, 11 horas de uso promedio por día informado por datalogging. A nivel de habilidades auditivas se observa 100% de reconocimiento de los sonidos de la prueba de Ling y se encuentra en categoría 5 de percepción acústica de Ann Gerrs y Jean Moog, logrando identificar palabras a través del reconocimiento de las consonantes en formato cerrado. El paciente continúa en rehabilitación auditiva con frecuencia 1 vez a la semana (**Figura 3**).

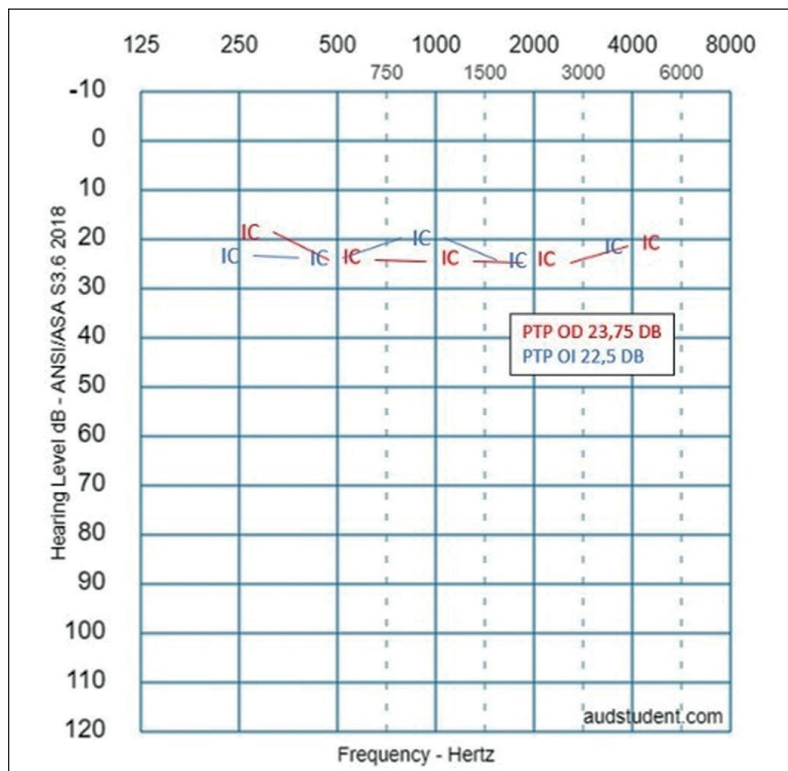


Figura 3. Audiometría campo libre posimplante coclear bilateral.

CASO CLÍNICO**Revisión de la literatura**

Durante una MBA el otorrinolaringólogo debe preocuparse principalmente de las secuelas que pueden llegar a desarrollarse, siendo en nuestro campo de estudio, la hipoacusia, la más importante. Múltiples estudios se han realizado para intentar prevenirla, identificarla tempranamente y tratarla.

Durante la enfermedad

Independiente del microorganismo causal, el uso de corticosteroides endovenosos es la estrategia que mayor éxito ha tenido en la prevención del desarrollo de hipoacusia en los pacientes durante una MBA¹¹. Para ello se recomienda un curso de cuatro días de dexametasona endovenosa, 0,4 a 0,6 mg/kg/día, dividido en cuatro dosis. Con mayor efectividad si se inicia de manera simultánea con la primera dosis de antibióticos endovenosos. También se ha utilizado hidrocortisona y prednisolona, pero la dexametasona tiene mayor penetrancia de la barrera hematoencefálica y mayor vida media. Por lo que en este caso es el medicamento de elección^{11,12}.

Diagnóstico

Se recomienda que el estudio audiológico en pacientes con MBA sea tan pronto como la condición clínica lo permita. Por ejemplo, las guías clínicas NICE (UK National Institute for Health and Care Excellence) de 2010 recomiendan que todos los niños y adultos con diagnóstico confirmado o sospecha de meningitis bacteriana aguda se les ofrezca un estudio audiológico formal dentro de cuatro semanas desde que su condición clínica permita realizarlo, preferentemente previo al alta¹³.

Se han propuesto diversos protocolos de seguimiento audiológico en pacientes post MBA, ninguno ampliamente validado. Dutt y colaboradores proponen basarse en el estudio imagenológico realizado frente al diagnóstico de MBA. Si es que este estudio inicial muestra signos de laberintitis, fibrosis u osificación, se sugiere realizar estudio audiológico acorde a la edad e implante coclear tan pronto sea posible¹⁴.

En el caso que en el estudio de TC y RM no se tenga evidencia de inflamación o fibrosis coclear, se sugiere estudio audiológico ya sea con EOA o audiometría antes de 6 semanas

post diagnóstico de MBA y luego seguimiento audiológico cada 3 meses hasta completar 2 años¹⁴.

En caso que el paciente presente cualquier grado de pérdida auditiva, éste se debe implementar con audífonos y mantener seguimiento audiológico cada 6 semanas, más estudio con RM cada 3 meses. De presentarse signos imagenológicos de laberintitis, fibrosis u osificación se sugiere realizar implante coclear lo antes posible¹⁴.

El consenso del grupo alemán de implantes cocleares (CI-ON) recomienda una primera evaluación con EOA en caso de pacientes pediátricos, los cuales si fallan deben ser derivados a un centro referente de implantes cocleares para evaluación auditiva¹⁵.

En caso de una primera evaluación normal recomiendan seguimiento audiológico al 1, 2, 6 y 12 meses posteriores. En caso de detectar hipoacusia se recomienda realizar estudio con RM de oído interno y cerebro con contraste, repetir los estudios audiológicos y referir a un centro de implantes cocleares. Los pacientes con hipoacusias profundas tendrán indicación inmediata de implante coclear bilateral. Para el resto de los pacientes recomiendan tener un seguimiento estricto y conductas individuales según los criterios de los equipos locales¹⁵.

Estudio Preoperatorio

La literatura ha evidenciado la baja sensibilidad de la tomografía computarizada de alta resolución para detectar las fases tempranas de la osificación. Esta varía entre el 40% y el 64% para detectar laberintitis osificante^{1,10,16}. Se piensa que este fenómeno se debe a que el hueso postinflamatorio es menos denso, más fibroso y con menor contenido de calcio.

La técnica de resonancia magnética ha demostrado ayudar a distinguir las fases tempranas de la osificación en la espira basal de la cóclea. En particular, las imágenes ponderadas en secuencia T2 pueden ayudar a detectar la presencia de fibrosis temprana a partir de la ausencia de fluido intracoclear. Así, también, secuencias en T1 con uso de gadolinio pueden evidenciar realce del laberinto membranoso, lo que traduce hiperemia, es decir una laberintitis inflamatoria. La combinación de técnicas de imagen de tomografía computada de alta resolución y resonancia magnética en la eva-

luación de la osificación temprana tiene una sensibilidad en el rango del 90%².

Es interesante comparar las imágenes del paciente, con las de otro caso. Atendido también en el HLCM, con diagnóstico de laberintitis osificante. La que se muestra a continuación (Figura 4).

Manejo

Respecto a la cirugía de implante coclear, se recomienda que ésta sea bilateral y lo antes posible. En el caso que se disponga de un solo dispositivo implantable se debe elegir la cóclea con menor evidencia de osificación y en el caso que estas sean muy similares debe elegirse el oído con menor audición.

El grado de osificación coclear afecta tanto la técnica quirúrgica como los resultados auditivos. Smullen y Balkany¹⁷ gradúan la osificación coclear en 3 grados, según el avance que esta tenga en la espira basal. Grado I, nicho de la ventana redonda; grado II, segmento inferior de la espira basal hasta 180°; y grado III, más de 180° de la espira basal. Los pacientes con osificación en grado I o II pueden tener resultados audiométricos iguales a sus contrapartes no osificadas. Sin embargo, la osificación grado III resulta en peores resultados auditivos (Tabla 1).¹⁷

En el grado I de osificación, cuando sólo está involucrado el nicho de la ventana redonda, el hueso de neoformación a menudo se puede retirar, eliminar con un láser o fresar para exponer la escala timpánica. Luego, el

electrodo puede ser insertado normalmente.

Algunos autores sugieren probar la permeabilidad coclear mediante un electrodo de prueba o calibrador de profundidad. Estos están disponibles, tanto para electrodos rectos y para aquellos precurvados. Incluso hay trabajos en los cuales se describen inserciones de estos dispositivos a modo de tutor o stent. Anticipando la osificación coclear en contextos de bajos recursos donde el acceso al dispositivo a implantar será tardío^{3,18}.

En el grado II, la osificación de la espira basal requiere ser fresada. Se identifica el área de la ventana redonda y se fresa una cocleostomía anterior e inferior al nicho de ésta, hasta 8 mm o hasta que se visualice un lumen patente. Una pequeña cantidad de sangrado en esa área puede indicar que se ha alcanzado la vasa vasorum de la arteria carótida y es una indicación para detenerse. Una vez identificada la escala timpánica, el electrodo puede ser insertado a través de esta.

Si la perforación de un túnel a través del segmento inferior de la espira basal (“basal *turn drill out*”), no logra abrir un lumen, entonces se está en presencia de la osificación de grado III. Este grado severo de osificación coclear está asociado con resultados auditivos más pobres y presenta un desafío para el otólogo. Se han ideado varios métodos para la implantación en este caso.

El primero de ellos es explorar la escala vestibular. En algunos casos de obstrucción de la escala timpánica, la escala vestibular estará

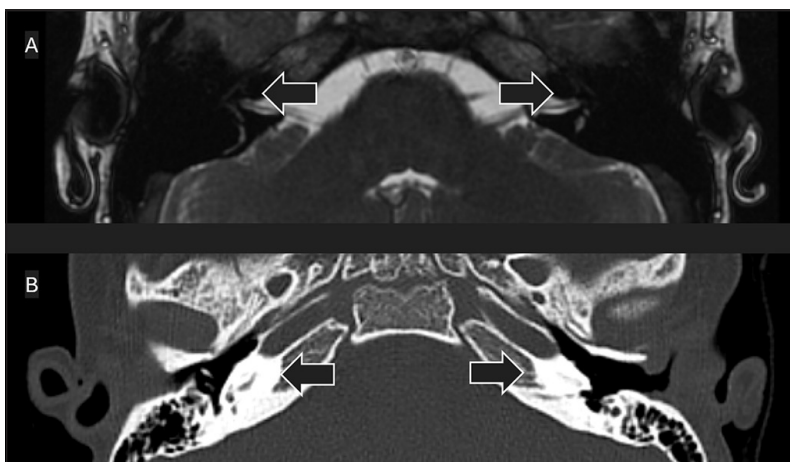


Figura 4. Imágenes correspondientes a paciente de 6 años que a los pocos meses de vida tuvo una MBA y evolucionó con HNS profunda. A) Corte axial de RM de complemento protocolo estudio implante coclear (T2 pesado), donde se ve un vacío de señal en el lugar donde habitualmente se observa la cóclea. B) Corte axial de TC de oídos, es posible observar el desarrollo de laberintitis osificante.

CASO CLÍNICO

patente y permitirá una inserción completa con excelentes resultados, para acceder a ésta se debe realizar una cocleostomía anterosuperior al nicho de la ventana redonda. Otra opción es la utilización de electrodos comprimidos, que permiten inserciones en lúmenes menores.

También se ha descrito la realización del fresado perimodiolar completo o (“*total cochlear drill out*”). Para llevar a cabo esta técnica con una visualización adecuada, se puede realizar una mastoidectomía abierta o cerrada con resección del “*butress*” y yunque según se requiera. Una vez que el receptor-estimulador esté ubicado de manera segura, el electrodo se pasa a través de la cocleostomía, guiado hacia el ápex y asegurado al reborde óseo remanente. Luego, se rellena todo el promontorio con músculo o fascia. Este procedimiento es técnicamente exigente y ha sido abandonado en muchos centros en favor de la inserción de electrodos dobles o divididos¹⁹.

Es importante mencionar que para los casos de osificación grado 2 y 3, se debe mantener el nicho de la ventana redonda, ya que es el reparo anatómico más importante para lograr la ubicación del resto de las estructuras.

Por último, la cirugía robótica guiada por técnicas imagenológicas se ha descrito como una novedad en este desafío quirúrgico y ha mostrado resultados alentadores^{17,20,21}.

Implantación de electrodo doble/dividido

Para hacer frente a las dificultades de la inserción parcial, se prestó especial atención al

diseño del electrodo en sí mismo, diseñando guías dobles, uno para la espira basal y otro para la media.

Los electrodos de la espira basal se colocan de la forma antes descrita, mientras que para los de la espira media es necesario retirar el *butress*, el yunque y la supraestructura del estribo para realizar una segunda cocleostomía de acceso directo a espira media, esta se realiza inmediatamente anterior a la ventana oval. Se debe tener cuidado en dirigir la fresa diamantada de 1 mm paralela al músculo tensor del tímpano debajo del proceso cocleariforme para evitar dañar el nervio facial. El electrodo apical puede colocarse en orientación retrógrada o anterógrada, si se encuentra un lumen, dependiendo de las recomendaciones del fabricante (Cochlear Ltd prefiere anterógrada y Med-El prefiere retrógrada). En una espira media totalmente obstruida, se prefiere la perforación e inserción retrógrada para evitar dañar el modiolo. La fluoroscopia pudiera ser de ayuda en estos casos (**Figura 5**)^{17,19-21}.

Complicaciones

Respecto a las complicaciones operatorias y postoperatorias, propias de estas técnicas poco se ha escrito. Al parecer no habría diferencias al menos a nivel subjetivo entre la ocurrencia de complicaciones en pacientes sometidos a cirugía de implante coclear con antecedente de MBA o sin. Complicaciones mencionadas para este procedimiento en general son tinnitus, vértigo, disgeusia, infección de sitio operatorio, parálisis facial, estímulo de nervio facial no

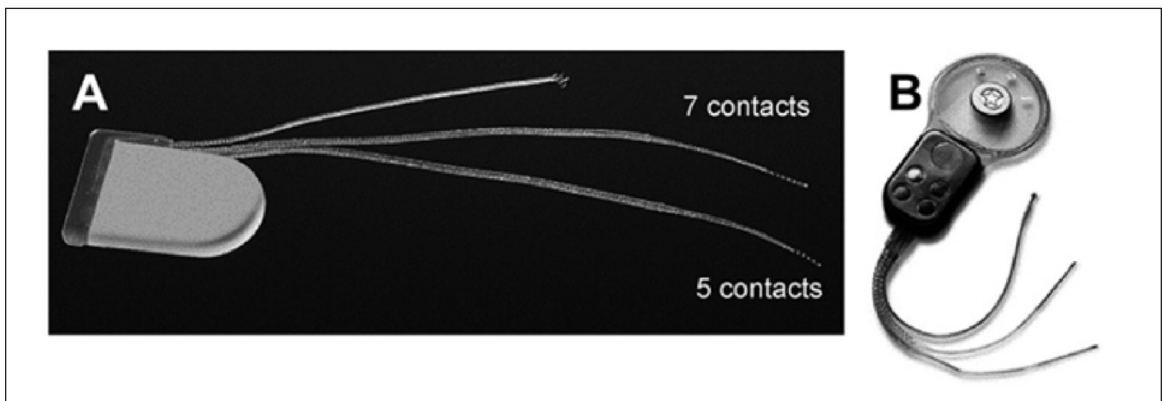


Figura 5. Guías de electrodos dobles: **(A)** Cochlear Corporation Nucleus 24 Double Array Device; **(B)** MED-El COMBI 40+ split electrode.

buscado mediante la guía de electrodos, extrusión o falla del dispositivo, entre otras. Afortunadamente, las complicaciones mayores, es decir aquellas que requirieron hospitalización o cirugía adicional, se presentan en menos del 5% de los casos^{22,23}.

Discusión

El implante coclear en los casos de MBA que evolucionan con HNS severas y profundas permite una mejoría en la ganancia funcional, en la percepción del habla y en la producción del habla en todos los estudios revisados. Los resultados audiológicos son comparables, en la mayoría, a los pacientes que no sufrieron una MBA previa. Distinto es el caso de los pacientes con laberintitis osificante coclear que tienen un pronóstico peor en cuanto a rehabilitación auditiva posterior al implante coclear comparado con pacientes con una cóclea patente. Esto estaría en línea con estudios de anatomía patológica donde se ha visto una correlación negativa entre grado de osificación coclear y el conteo celular a nivel del ganglio espiral⁹.

Aun así, los pacientes con laberintitis osificante se benefician de manera significativa con el uso de un implante coclear. Aquellos que se han mantenido con hipoacusia profunda por años son los que muestran menos cantidad de células en el ganglio espiral, pero no hay un número mínimo de células ganglionares para realizar un implante coclear. Por otro lado, se ha visto que pese a la calcificación hay presencia de células en el ganglio espiral, por lo que la presencia de laberintitis osificante no sería, en principio, una contraindicación para realizar un implante coclear⁹.

La osificación coclear puede incidir negativamente en el desempeño funcional de los pacientes, el cual se evalúa típicamente mediante pruebas de percepción auditiva. Estas pruebas determinan las habilidades que el usuario puede lograr utilizando exclusivamente la audición, lo que resulta en una categorización final que refleja su desempeño. Este fenómeno se observa principalmente en casos de inserción parcial o periodos de osificación coclear prolongados en el tiempo^{14,15,17,21,24}. No obstante, existe un subgrupo de pacientes

que pese a la osificación coclear e incluso la inserción parcial de electrodos desarrolla lenguaje, con mediciones de percepción del habla satisfactorias¹⁰. En el caso que describimos, hasta el momento, el desempeño auditivo no se ha visto afectado. Sin embargo, es crucial realizar un monitoreo frecuente de las impedancias y del estado del componente interno del implante coclear¹⁰.

Respecto a la cirugía, sabemos que la TC de oído de alta resolución tiene una sensibilidad de aproximadamente 50% para laberintitis osificante. Por lo que, contar con una tomografía normal, no es suficiente y se debe complementar el estudio con RM. El otólogo avezado debe estar preparado para enfrentar la calcificación coclear durante la cirugía a pesar de contar con un estudio imagenológico normal.

Existe una corriente de tratamiento más conservadora en los casos de hipoacusia profunda en que no se ha desarrollado patentemente una osificación coclear; llamada “*Wait and See*”, la cual se basa en la posibilidad de recuperación espontánea de la audición en pacientes post meningitis aguda bacteriana. Esta requiere de seguimiento imagenológico con RM periódica para verificar que no esté ocurriendo una laberintitis osificante. Lo que la hace una conducta costosa y difícil de realizar^{1,10}.

La recuperación espontánea está reportada en pocos casos a lo largo de la literatura, por lo que se considera excepcional⁵. Mientras que seguimientos a largo plazo de pacientes implantados unilateralmente habrían mostrado no recuperación de la audición en los oídos contralaterales de pacientes con HNS profundas secundarias a MBA.

Es importante destacar que se ha visto osificación coclear tan pronto como a los 21 días post meningitis aguda bacteriana¹. Por lo que, en general esta aproximación terapéutica no es recomendada. Diversas organizaciones internacionales recomiendan el enfoque intervencionista^{1,3,10,24,25}. El cual consiste en la implantación coclear bilateral tan pronto el estado clínico del paciente así lo permita. De esta manera, favorecemos la inserción completa del electrodo en la cóclea y con ello resultados audiológicos más consistentes. Debe tenerse en consideración la posibilidad de osificación a largo plazo posterior a la implantación y el

CASO CLÍNICO

consecuente deterioro de la ganancia funcional en pacientes usuarios de implante coclear con antecedente de MBA.

Cabe destacar que el grado de osificación coclear es solo uno de los factores que inciden en los resultados audiológicos y de desempeño auditivo general post implante coclear. Los resultados variables en estos pacientes pueden reflejar el grado en que ha habido daño parenquimatoso en la corteza auditiva y áreas de asociación, tanto como las variaciones en el éxito de la operación de implantación⁵. Además de causar sordera, la meningitis puede dañar partes de las vías auditivas centrales y, en particular, comprometer las habilidades cognitivas del paciente, es decir, la capacidad para procesar y dar sentido a la señal entrante de un implante coclear.

Luego de una MBA pueden aparecer dificultades en el aprendizaje, disminución de coeficiente intelectual, déficits en el lenguaje y alteraciones en el comportamiento. Esto también puede generar dificultad en la adaptación al uso de implantes cocleares.

Por lo tanto, es importante establecer expectativas realistas con los padres y pacientes antes de la implantación. Los pacientes con secuelas neurológicas deben someterse a una evaluación completa antes y después de la implantación para que se puedan identificar y abordar estas dificultades adicionales.

Conclusión

La mayoría de los pacientes con hipoacusia sensorineural profunda secundaria a meningitis bacteriana se benefician significativamente de la implantación coclear. La osificación coclear presenta un desafío quirúrgico importante en estos pacientes, pese al cual se pueden obtener resultados gratificantes y satisfactorios. Sin embargo, estos no son del todo predecibles. En especial en pacientes con estadios avanzados de osificación coclear, periodos largos de cofosis, secuelas neurológicas e inserciones incompletas del electrodo implantable. Los padres de estos niños deben recibir asesoramiento adecuado y desarrollar expectativas realistas acorde a cada caso. Debido al riesgo de laberintitis osificante, se recomienda la implantación coclear bilateral temprana posterior

a padecer hipoacusia sensorineural profunda secundaria a MBA tan pronto la condición clínica así lo permita.

Bibliografía

1. Singhal K, Singhal J, Muzaffar J, Monksfield P, Bance M. Outcomes of cochlear implantation in patients with post-meningitis deafness: A systematic review and narrative synthesis. *Journal of International Advanced Otolaryngology*. 2020;16(3):395-410. doi: 10.5152/iao.2020.9040
2. Zhang N, Dong R, Zheng J, et al. Cochlear implantation for post-meningitis deafness with cochlear ossification: diagnosis and surgical strategy. *Acta Otolaryngol*. 2022;142(5):369-374. doi: 10.1080/00016489.2022.2077433
3. Wasson JD, Briggs RJS. Contemporary surgical issues in paediatric cochlear implantation. *Int J Audiol*. 2016;55:S77-S87. doi: 10.1080/14992027.2016.1184765
4. Dodds A, Tyszkiewicz E, Ramsden R. Cochlear implantation after bacterial meningitis: The dangers of delay. *Arch Dis Child*. 1997;76(2):139-140. doi: 10.1136/adc.76.2.139
5. Nichani J, Green K, Hans P, Bruce I, Henderson L, Ramsden R. Cochlear implantation after bacterial meningitis in children: Outcomes in ossified and nonossified cochleas. *Otology and Neurotology*. 2011;32(5):784-789. doi: 10.1097/MAO.0B013E31821677AA
6. Seidullayeva A, Bayesheva D, Zhaxylykova G, Turdalina B, Mukasheva A, Kozhakhmetov S. Sensorineural hearing loss after suffering bacterial meningitis in children. *Revista Latinoamericana de Hipertension*. 2019;14(4):275-280. Accessed October 1, 2024. <https://research.nu.edu.kz/en/publications/sensorineural-hearing-loss-after-suffering-bacterial-meningitis-i>
7. Douglas SA, Sanli H, Gibson WPR. Meningitis resulting in hearing loss and labyrinthitis ossificans - Does the causative organism matter? *Cochlear Implants Int*. 2008;9(2):90-96. doi: 10.1002/cii.344
8. Wanna GB, Carlson ML, Blachon GS, et al. Implantation of the completely ossified cochlea: An image-guided approach. *Otology and Neurotology*. 2013;34(3):522-525. doi: 10.1097/MAO.0b013e31827d8aa0
9. Nadol JB, Hsu W. Histopathologic correlation of spiral ganglion cell count and new bone formation in the cochlea following meningogenic labyrinthitis and deafness. *Annals of Otolaryngology & Rhinology*. 1991;100(9):712-716. doi: 10.1177/000348949110000904
10. Philippon D, Bergeron F, Ferron P, Bussi eres R.

- Cochlear implantation in postmeningitic deafness. *Otology and Neurotology*. 2010;31(1):83-87. doi: 10.1097/MAO.0B013E3181C2A02D
11. Brouwer MC, Mcintyre P, Prasad K, van de Beek D. Corticosteroids for acute bacterial meningitis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015;2016(3). doi: 10.1002/14651858.CD004405.pub5
 12. Pimentel de Morais C, Branco P, Pereira A, et al. The Role of Steroids in the Preservation of Hearing and Vestibular Function in Cochlear Implantation. *Laryngoscope*. Published online February 21, 2024. doi: 10.1002/lary.31360
 13. The NICE guideline on cochlear implants for children and adults with severe to profound deafness | ENT UK. Accessed October 1, 2024. https://www.entuk.org/resources/111/the_nice_guideline_on_cochlear_implants_for_children_and_adults_with_severe_to_profound_deafness/
 14. Dutt SN, Mittal AA. Protocol for Evaluation and Management of Hearing Loss After Meningitis. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*. 2023;75:115-120. doi: 10.1007/s12070-022-03277-w
 15. Merkus P, Free RH, Mylanus EAM, et al. Dutch Cochlear Implant Group (CI-ON) consensus protocol on postmeningitis hearing evaluation and treatment. *Otology and Neurotology*. 2010;31(8):1281-1286. doi: 10.1097/MAO.0B013E3181F1FC58
 16. Young NM, Hughes CA, Byrd SE, Darling C. Postmeningitic ossification in pediatric cochlear implantation. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2000;122(2):183-188. doi: 10.1016/S0194-5998(00)70236-1
 17. Smullen JL, Balkany TJ. Implantation of the ossified cochlea. *Operative Techniques in Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2005;16(2):117-120. doi: 10.1016/j.otot.2005.03.005
 18. Kirtane M V., More YI, Mankekar G. Cochlear stenting: How i do it. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2010;267(6):985-987. doi: 10.1007/s00405-010-1222-2
 19. Coelho DH, Roland JT. Implanting obstructed and malformed cochleae. *Otolaryngol Clin North Am*. 2012;45(1):91-110. doi: 10.1016/j.otc.2011.08.019
 20. Al Saadi M, Heuninck E, De Raeve L, Van de Heyning P, Topsakal V. Robotic cochlear implantation in post-meningitis ossified cochlea. *American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery*. 2023;44(1). doi: 10.1016/j.amjoto.2022.103668
 21. Yan T, Zong F, Ma X, et al. Cochlear implantation in patients with ossified cochleas. *American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery*. 2019;40(2):183-186. doi: 10.1016/j.amjoto.2018.12.004
 22. Ortega Beltrán N, Carrasco Llatas M, Tamarit Conejeros JM, Pons Rocher F, Murcia Puchades V, Dalmau Galofre J. Complicaciones del implante coclear en adultos y niños del Hospital Universitario Doctor Peset de Valencia, España, desde el 2001 al 2020. *Revista Médicas UIS*. 2021;34(2). doi: 10.18273/revmed.v34n2-2021002
 23. Rafael Universidad Militar Nueva Granada S, Alberto Prieto J, Andrés Jiménez C, Bernal G, Eduardo Guzmán J. Complicaciones y causas de fallo en cirugía de implante coclear en pacientes del servicio de otorrinolaringología del Hospital Universitario Clínica San Rafael. *Acta de Otorrinolaringología & Cirugía De Cabeza Y Cuello*. 2011;39(4):213-224. doi: 10.37076/ACORL.V39I4.130
 24. Durisin M, Arnoldner C, Stöver T, Lenarz T, Lesinski-Schiedat A. Audiological performance in cochlear implanted patients deafened by meningitis depending on duration of deafness. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2008;265(4):381-388. doi: 10.1007/s00405-008-0584-1
 25. Parisier SC, Chute PM. Multichannel Implants in Postmeningitic Ossified Cochleas1. *Adv Otorhinolaryngol*. 1993;48:49-58. doi: 10.1159/000422557