

Implante coclear en pacientes con cócleas osificadas

Cochlear implant in patients with cochlea ossified

Prof. Dr. Vicente Diamante

Introduction

Cochlear ossification is an unusual finding in cochlear implant candidates, one of its main causes is the meningitis especially in pediatric patients. The process of ossification may occur from two months to years after it.

The scala tympani of the basal turn is the most common site of ossification. Sensorineural hearing loss occurs within 2 days of illness.

The partial obstructions, usually begin in the basal turn and allow full insertion of the electrodes after the removal of tissue neoformation, in cases of complete obstruction is prevented full insertion of the electrodes.

The combination of CT and MRI for early detection of ossification reported a sensitivity of 90%.

The main objective of the CI surgery is complete atraumatic insertion of electrodes into the scala tympani. Over the years new techniques have emerged to achieve this goal.

Objective

Evaluate the protocol of post-meningitis patients candidates for cochlear implants, as well as the surgical technique used in this type of implanted patients in the Cochlear Implant Center Diamond Professor, Institute of Otolaryngology in the last 10 years.

Materials and method

A retrospective study. Review of medical records of patients implanted in the last four years in the Diamond Professor Implant Center, patients with a history of meningitis.

In all cases, computed tomography and MRI.

Among the variables to consider taking the time between diagnosis of meningitis to the placement of the implant, partial or complete insertion of electrodes, the patient's age and early stimulation.

Results

We reviewed medical records of 632 patients implanted in the period from January 2000 to April 2010. Excluding patients with cochlear otosclerosis.

Cochlear implants were placed 61, placed in 2 patients bilateral IC simultaneous bilateral sequential 5 patients with a mean of 2.6 years between the first and second intervention in this case.

In terms of time elapsed from diagnosis to implant placement are a range of 0.1 to 47 years.

Audiometric thresholds were obtained between 25 and 40 dB, similar to cases standards.

Patients with partial ossification allow complete insertion of the electrodes to average word recognition in an open format is generally similar to those with normal cochleas

The results after 12 months post - IC, with partial insertion of electrodes are not substantially different from the results obtained in patients with complete insertion.

With the dual electrode 60% of adults receive some speech recognition in an open format.

Conclusions

Cochlear implant surgery in patients with ossified cochleas may represent a challenge for the otologic surgeon, but from the development of new surgical techniques and diagnostic methods audiological favorable possible outcomes have increased.

Keywords: ossified cochleas, post meningitis, cochlear implants, sensorineural hearing loss.

Resumen

Hoy hay varias alternativas para mejorar la posibilidad de la rehabilitación auditiva de los pacientes con cócleas obliteradas totales, secuelas de laberinitis osificante, como es el caso de "meningitis". Las técnicas quirúrgicas aportan nuevas tendencias. Más seguras y confiables. El mayor número de electrodos activos disponibles después de la implantación, permite aumentar las performances auditivas y de comprensión del habla, por lo que estos implantes especiales son ideales para los pacientes con cócleas obliteradas. Se analizan las opciones y performances con electrodos "estándar" e inserción parcial, con "short" y "doble array".

Introducción

La osificación coclear no es un hallazgo inusual en los candidatos a implante coclear. Una de sus principales causas es la meningitis, sobre todo en pacientes pediátricos. El proceso de osificación pue-

de presentarse desde dos meses o años después de la misma.

La escala timpánica de la espira basal es el lugar más frecuente de osificación. La hipoacusia neurosensorial se presenta dentro de los 2 días posteriores a la enfermedad.

Las obstrucciones parciales generalmente comienzan en la vuelta basal y permiten una inserción completa de los electrodos después de remover el tejido de neoformación; en los casos de obstrucción completa se ve imposibilitada la inserción completa de los electrodos.

La combinación de la TC y la RM para la detección temprana de la osificación reporta una sensibilidad del 90%.

El principal objetivo en la cirugía del IC es la inserción completa atraumática de los electrodos dentro de la escala timpánica. A través de los años han ido apareciendo nuevas técnicas para lograr este objetivo.

Objetivo

Evaluar el protocolo de los pacientes post-meningitis candidatos a implante coclear, así como la técnica quirúrgica utilizada en este tipo de pacientes implantados en el Centro de Implantes Cocleares Profesor Diamante, Instituto Superior de Otorrinolaringología, en los últimos 10 años.

Materiales y método

Estudio retrospectivo. Revisión de historias clínicas de pacientes implantados en los últimos cuatro años en el Centro de Implantes Profesor Diamante, pacientes con antecedentes de meningitis.

En todos los casos se realizaron tomografía computada y resonancia magnética.

Dentro de las variables a considerar tomamos el tiempo transcurrido entre el diagnóstico de la meningitis hasta la colocación del implante, la inserción parcial o total del número de electrodos, la edad del paciente y la estimulación temprana.

Resultados

Se revisaron 632 historias clínicas de pacientes implantados en el período comprendido desde enero del 2000 hasta abril de 2010. Se excluyen pacientes con otosclerosis coclear.

Se colocaron 61 implantes cocleares; en 2 pacientes se colocaron IC bilateral simultáneo; en 5 pacientes bilateral secuencial, con una media de 2,6 años de intervalo entre la primera y la segunda intervención en este último caso.

En cuanto al tiempo transcurrido desde el diagnóstico hasta la colocación del implante, encontramos un rango de 0,1 a 47 años.

Los umbrales audiométricos obtenidos estuvieron entre 25 y 40db, similares a los casos estándares.

Los pacientes con osificación parcial permitieron inserción completa de los electrodos, obteniendo promedios de reconocimiento de palabras en formato abierto, por lo general similar a aquellos con cócleas normales

Los resultados obtenidos luego de 12 meses post-IC, con inserción parcial de electrodos, no son sustancialmente diferentes a los resultados obtenidos en pacientes con inserción completa.

Con el doble electrodo, el 60% de los adultos recibe algún reconocimiento del habla en formato abierto.

Conclusiones

La cirugía del implante coclear en pacientes con cócleas osificadas puede representar todo un reto para los cirujanos otológicos, pero desde el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas y métodos de diagnóstico los posibles resultados audiológicos favorables se han incrementado.

Palabras claves: cócleas osificadas, post meningitis, implante coclear, hipoacusia neurosensorial.

Introducción

La osificación coclear no es un hallazgo inusual en los candidatos a implante coclear. Una de sus principales causas son los cuadros de meningitis, sobre todo en pacientes pediátricos (donde microscópicamente se observa una reducción acentuada de las células del ganglio basal) así como otosclerosis, hipoacusia autoinmune, traumatismos o post-laberintectomía. Aproximadamente el 20% de los niños que a la edad de 3 años presentan una HSPB adquirida; en el 90% son debidas a meningitis. El proceso de osificación, posterior a una meningitis, puede presentarse desde dos meses o años después de la misma, lo que podría afectar a los niños durante la fase de adquisición del lenguaje. El proceso de osificación de la cóclea puede continuar activo aun muchos años después de la laberintitis, encontrando Paparella que persistió un proceso de osificación en evolutividad luego de 12 años.

Hasta 1988 la presencia o la evidencia topográfica de osificación coclear se consideraba como contraindicación para el IC, debido a que los resultados auditivos postoperatorios dependen del número de electrodos intracocleares disponibles. Se creía también que la inserción de los electrodos era técnicamente difícil y/o imposible de ser realizada con seguridad. Se pensaba, también, que al remover el tejido osificado se podrían dañar los elementos neurales residuales o aumentar su daño durante la inserción. La capacidad de obtener una estimulación multicanal generaba criterios divididos y, finalmente, que la densidad del hueso podría impedir la disseminación adecuada de los estímulos eléctricos.

En los casos de meningitis bacteriana, el conducto auditivo interno y el acueducto coclear son considerados las principales vías de diseminación. El acueducto coclear se encuentra lleno de perilinfia y forma una conexión entre los espacios subaracnoideo y la escala timpánica. La escala timpánica de la espira basal es -por lo tanto- el lugar más frecuente de osificación. Según Steenerson y col. la obliteración de la escala timpánica se observa en el 80% de los casos post-meningitis. El proceso inflamatorio atraviesa 3 estadios característicos: fase aguda, fase de fibrosis y de osificación; durante este último estadio la formación de hueso, con la subsecuente mineralización y remodelación, oblitera los espacios endo y perilinfáticos. La hipoacusia neurosensorial se presenta dentro de los 2 días posteriores a la enfermedad. La laberintitis, en combinación con la hipoacusia o la sordera, refleja el grado de severidad de la infección que puede llevar a una pérdida de células ciliadas, degeneración de las células del ganglio espiral y a la obliteración ósea de la cóclea.

Numerosos estudios han demostrado la sobrevivencia de un número importante de células en el ganglio espiral en casos de osificación grave (Chen y col., 1988; Hinojosa y col., 1991; Chiong y col., 1993), Balkany y col. (1988), mostraron que los resultados auditivos en pacientes con cócleas parcialmente osificadas son semejantes a los de aquellos con cócleas no osificadas.

Hinojosa y Lindsay encontraron poblaciones neurales cocleares en pacientes sordos post meningitis osificantes que variaban entre 6.000 y 28.000. Linthicum halló menos de 3.000 neuronas en el temporal de un paciente que había tenido un favorable uso del implante coclear. Encuentra un rango comprendido entre 960 y 5.300 neuronas en diferentes casos. Como conclusión, refiere que la extensión de la osificación muestra una correlación positiva con la pérdida de neuronas cocleares.

Las obstrucciones parciales, generalmente, comienzan en la vuelta basal y permiten una inserción completa de los electrodos después de remover el tejido de neoformación; en los casos de obstrucción completa se ve imposibilitada la inserción completa de los electrodos.

Se deben pedir TC y RNM a estos pacientes, para determinar la presencia y la extensión de la osificación. La misma puede ser agrupada en 3 categorías: 1) Obliteración del nicho de la ventana redonda; 2) obstrucción del segmento inferior de la cóclea y 3) obstrucción del segmento superior. Un aumento en la densidad de los líquidos en los espacios, puede observarse en la TC tempranamente (2

meses después de la hipoacusia). Algunos autores piensan que el proceso de osificación se inicia dentro de las 4 a 8 semanas posteriores a la infección y que el proceso de formación de hueso compacto tomaría hasta 5 meses. Se puede categorizar la osificación mediante la escala de Smullen y Balkany. Young y col. encontraron una sensibilidad del 50% para detectar la osificación mediante la TC de lata resolución. Las RN en T2 ayudan a detectar la presencia de fibrosis temprana, debido a la ausencia de líquido intracoclear. La combinación de la TC y la RM para la detección temprana de la osificación reporta una sensibilidad del 90%.

Tabla 1. Clasificación de Smullen y Balkany.

Sitio de osificación	Clasificación
Sin osificación	0
Ventana redonda	I
Vuelta basal inferior	II
Espira basal > 180 grados	III

El desafío de posicionar un electrodo multicanal en cócleas ampliamente osificadas ha llevado a una serie de cuestionamientos e interrogantes:

- 1- ¿Cuántas células bipolares han sobrevivido a la infección?
- 2- ¿Es suficiente una inserción parcial?
- 3- ¿Abrir la espira basal y media puede destruir los cuerpos celulares del modiolos?
- 4- ¿Queda el electrodo muy distante de las estructuras neurales a estimular?
- 5- ¿La reosificación extruye a los electrodos?
- 6- Alta probabilidad de resultados pobres.
- 7- Riesgos quirúrgicos aumentados.
- 8- Con test eléctrico promontorial negativo: ¿Qué hacer?

El principal objetivo en la cirugía del IC es la inserción completa atraumática de los electrodos dentro de la escala timpánica. A través de los años han ido apareciendo nuevas técnicas para lograr este objetivo. Es así que en 1988 Gantz y col. describen la técnica de drill-out, para cócleas completamente osificadas; esta técnica se basa en crear una comunicación alrededor del modiolos, fresando la superficie ósea de toda la vuelta basal de la cóclea con mastoidectomía radical y sellado del CAE. Luego esta técnica fue modificada por Balkany y col., quienes describen la técnica del drill-out en cavidades cerradas. En 1993 Cohen y Waltzman describen la inserción a través de un túnel corto inferior. Otro método de inserción de electrodos cuando ambas rampas (timpánica y vestibular) están bloqueadas, consiste en la inserción de un doble array.

En cócleas parcialmente osificadas, algunos autores proponen el fresado de un túnel a través de la porción osificada de la vuelta basal hasta encontrar algo de lumen. En 1990, Steenerson y col. reportaron los 2 primeros casos de inserción de electrodos en la escala vestibular, que fue abierta justo anterior a la ventana redonda fresando hacia arriba del ligamento espiral.

Diferentes técnicas quirúrgicas

Gantz propone un canal de las porciones basal ascendente y superior de la espira basal y la totalidad de la media para posicionar todo el electrodo.

Balkany propuso un túnel en la espira basal, seguido de un canal similar a Gantz (se obtiene > estabilidad del electrodo).

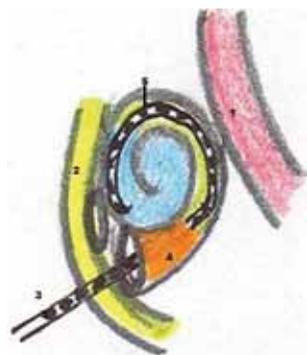


FIG. 1.
1. A.C.I.
2. N.F.
3. Electrodo.
4. Túnel en espira basal.
5. Canal en espira ascendente, superior y media.

Técnica de Balkany (Fig. 1).

Cohen túnel de 8 mm siguiendo la espira basal para inserción parcial de electrodos.

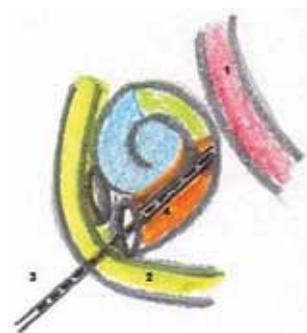


FIG. 2.
1. A.C.I.
2. N.F.
3. Electrodo.
4. Túnel en espira basal.

Fig. 2.

Steenerson propone la inserción en la escala vestibular, menos frecuentemente obliterada (Fig. 3A y 3B).

Lenarz publica resultados con dos electrodos que llevan, cada uno, la mitad de los canales que se introducen en una cocleostomía inferior para las frecuencias agudas y una superior para estimular las frecuencias medias y graves.



FIG. 3A.
Rampa timpánica osificada y rampa vestibular libre.

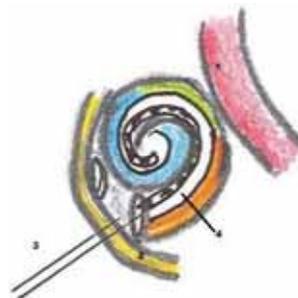


FIG. 3B.
1. A.C.I.
2. N.F.
3. Electrodo.
4. Rampa vestibular libre.

Figs. 3A y 3B.

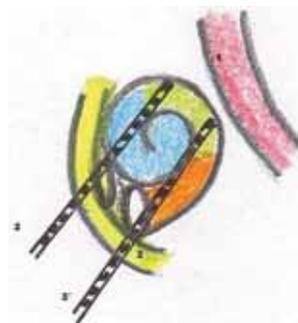


FIG. 4.
1. A.C.I.
2. N.F.
3. Electrodo en túnel apical.
3'. Electrodo en túnel basal.

Técnica del doble electrodo (Fig. 4).

Inserción apical

En bloqueos de espira basal y ascendente: cocleostomía apical e inserción retrógrada.

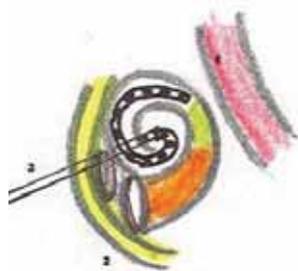


FIG. 5.
1. A.C.I.
2. N.F.
3. Electrodo por túnel apical.

Fig. 5.

Algoritmo quirúrgico

- 1- Obliteración del nicho de la V.R. hasta 6 mm: Permeabilización con introducción completa.



FIG. 6.
1. A.C.I.
2. N.F.
3. Electrodo.

Fig. 6.

- 2- Obliteración de todo el segmento inferior de la espira basal.
 - a) Permeabilización.
 - b) Fresado de un túnel de 8 a 9 mm.
 - c) Inserción por escala vestibular.
 - d) Cocleostomía apical con inserción retrógrada.
- 3- Obliteración del segmento inferior, ascendente y superior: Túnel basal y cocleostomía apical con inserción retrógrada (doble electrodo).

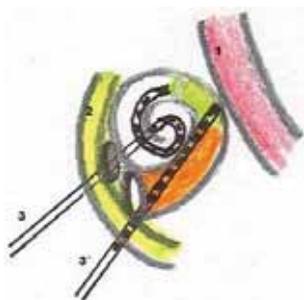


FIG. 7.
1. A.C.I.
2. N.F.
3. Electrodo por túnel apical.
3'. Electrodo en túnel basal.

Fig. 7.

- 4- Obliteración total.
Tunelización inferior y superior (doble electrodo) (Fig. 4).

Objetivo

Evaluar el protocolo de los pacientes post-meningitis candidatos a implante coclear; así como la técnica quirúrgica utilizada en este tipo de pacientes implantados en el Centro de Implantes Cocleares Profesor Diamante, Instituto Superior de Otorrinolaringología, en los últimos 10 años.

Materiales y método

Se realiza un estudio retrospectivo. Revisión de historias clínicas de todos los pacientes implantados en los últimos cuatro años en el Centro de Implantes Profesor Diamante, Instituto Superior de Otorrinolaringología, de los cuales se tomaron para el estudio pacientes con antecedentes de meningitis.

En todos los casos se realizaron estudios por imágenes completos que incluyen tomografía computada y resonancia magnética de alta resolución.

Dentro de las variables a considerar tomamos el tiempo transcurrido entre el diagnóstico de la meningitis hasta la colocación del implante, la inserción parcial o total del número de electrodos, la edad del paciente y la estimulación temprana.

Resultados

Se revisaron 632 historias clínicas de pacientes implantados en el Centro de Implantes Cocleares Profesor Diamante. Instituto Superior de Otorrinolaringología, en el período comprendido desde enero de 2000 a abril de 2010. Se excluyen del estudio los pacientes con otoesclerosis coclear, dejando solamente los pacientes con meningitis como factor causal de la hipoacusia, quedando una muestra de 54 pacientes.

Se colocaron 61 implantes cocleares; en 2 pacientes se colocó IC bilateral simultáneo; en 5 pacientes bilateral secuencial, con una media de 2,6 años de intervalo entre la primera y segunda intervención en este último caso.

Treinta y un pacientes de sexo masculino y 23 femenino, con una media de edad de 17,4 años (rango de 1 año 6 meses-73 años). De los mismos 39 eran niños y 15 adultos; 36 oídos derechos y 21 oídos izquierdos.

Gráfico 1. Implantes cocleares en cócleas osificadas según sexo n= 54.

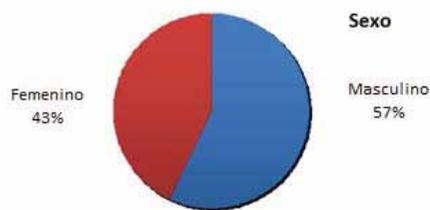
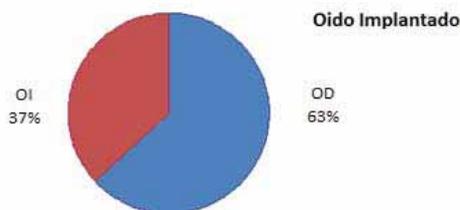


Gráfico 2. Oído implantado n= 54. OI: oído izquierdo. OD: oído derecho.



En cuanto al tiempo transcurrido desde el diagnóstico hasta la colocación del implante, encontramos un rango de 0,1 a 47 años, con una media de 12,7 años.

Entre otros factores asociados tenemos una paciente con mielomeningocele, el mismo que tiene una válvula ventrículo-peritoneal. Otro paciente tiene retraso mental moderado.

Se colocaron 22 nucleus contour; 15 freedomm, 8 nucleus doble array, 2 medel combi 40 y 15 nucleus 24.

Gráfico 3. Tipo de implante coclear utilizado n=63.

Cócleas osificadas post-meningitis

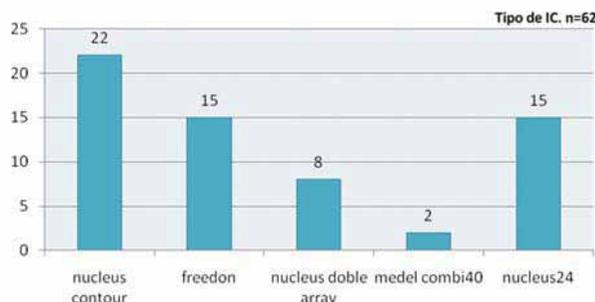


Gráfico 4. Cócleas post-meningitis n=54.

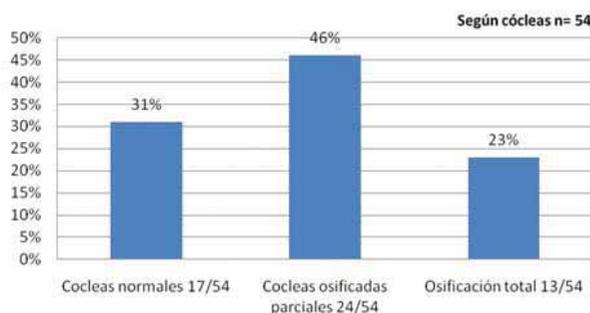
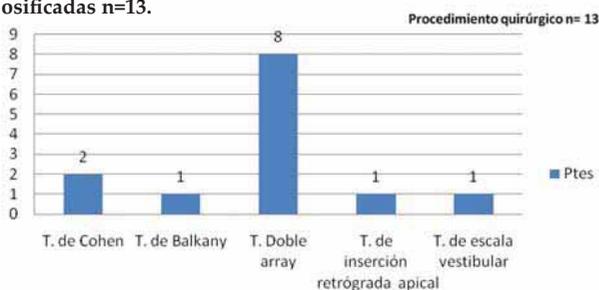


Gráfico 5. Procedimiento quirúrgico en cócleas totalmente osificadas n=13.



Los umbrales audiométricos obtenidos estuvieron entre 25 y 40db, similares a los casos estándares.

Los pacientes con osificación parcial (1 a 8 mm) permitieron la inserción completa de los electrodos, obteniendo promedios de reconocimiento de palabras en formato abierto, por lo general similar a aquellos con cócleas normales.

Los resultados obtenidos luego de 12 meses post - IC, con inserción parcial de electrodos, no son sus-

tancialmente diferentes a los resultados obtenidos en pacientes con inserción completa.

Pocos pacientes con osificación total obtienen reconocimiento en formato abierto.

Los niños progresan empleando sus implantes durante un período de tiempo sustancialmente. Esto se llama "percepción retardada", cuya causa se desconoce (reducción del número de células ganglionares).

Con el doble electrodo el 60% de los adultos recibe algún reconocimiento del habla en formato abierto.

Cuando los resultados obtenidos en los tests de detección del habla son limitados, existe la posibilidad del IATC tanto en niños como en adultos.

Conclusiones

La cirugía del implante coclear en pacientes con cócleas osificadas puede representar todo un reto para los cirujanos otológicos, pero desde el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas y métodos de diagnóstico, los posibles resultados audiológicos favorables se han incrementado.

Referencias

- Balkany T, Gantz BJ, Steenerson RL, Cohen NL. A Systematic approach electrode insertion in the ossified cochlea. *Otolaryngol Head neck Surg* 1996; 114:4- 11.
- Balkany T, Bird P, Telischi FF, Lee DJ, Hodges AV. Further developments in implantation of the ossified cochlear. *Otolaryngol head neck Surg (in press)*.
- Gantz BJ, McCabe BF, Tyler RS. Use of multichannel cochlear implants in obstructed and obliterated cochleas. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1988; 98: 72-81.
- Steenerson RL, Gray LB, Wynens MS. Scala Vestibuli cochlear implantation for labyrinthine ossification. *Ann J Otol* 190; 11:360-3.
- Balkany T, Luntz M, Telischi FF, Hodges. Intact canal wall drillout of implantation of the totally ossified cochlea. *Am J Otol* 1997;18: 58-59.
- Lenarz T, Bettner RD, Lesinski A, Parker J. Nucleus double array a new approach for ossified cochleas. *Am J otol* 1997; 18: 39-42.
- Dodge PR, Davis H, Feigin RD. Prospective evaluation of hearing impairment as a sequel of acute bacterial meningitis. *N Englan J Med* 1984; 311: 870- 4.
- Baraff NJ, Schrieger DL. Outcomes of bacterial meningitis in children: a meta-analysis. *Pediat Infect Dis J* 1993;12: 389-94.
- Sugiura S, Paparella MM. The pathology of labyrinthine ossification. *Laryngoscope* 1967; 77:1974-89.
- Nadol JB Jr, Hsu WC. Histopathologic correlation of spiral ganglion cell count and new bone formation in the cochlea following meningogenic labyrinthitis and deafness. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1991; 100: 712-6.
- Young NM, Hughes CA, Byrd SE. Postmeningitic ossification in pediatric cochlear implantation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;122:183-8.
- Smullen JL, Balkany TJ. Implantation of the ossified cochleas OP. *Tech Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;16 :117-20.