

Trabajo original

Abordaje endomeatal del implante coclear

Endomeatal approach for cochlear implant surgery

Dr. Luis Nicenboim

Abstract

A surgical approach using the external auditory canal (EAC) and the round window as a natural access pathway for cochlear implant positioning, the endomeatal approach, is described. This approach avoids performing an antromastoidectomy and the subsequent posterior tympanotomy. The endomeatal approach also allows an optimal insertion plane for electrode array atraumatic insertion through the round window. This approach uses a standard small retroauricular incision and a stapedectomy-like endomeatal incision. The electrode array is introduced in the round window via the EAC, and the electrode lead is lodged in a groove drilled in the posterior-superior aspect of the bony EAC. The electrode and the groove are covered with bone paté. Electrode insertion was easy and complete and functional results were adequate. The goal of this approach is to avoid antromastoidectomy and posterior tympanotomy, which are replaced by the EAC groove. It is faster and safer, eliminating the risk of facial nerve injury. It also allows a better access to the round window, with a less traumatic electrode insertion, suitable for "soft surgery" performing. It may advantageously replace the facial recess approach.

Key words: cochlear implant; alternative approach; endomeatal; round window.

Resumen

Se presenta el abordaje endomeatal, que utiliza el CAE y la ventana redonda como vías naturales de acceso para el posicionamiento del implante coclear. Este abordaje evita la realización de una antromastoidectomía y una timpanotomía posterior. Además permite conseguir un plano de inserción óptimo del haz de electrodos a través de la ventana redonda. El abordaje endomeatal utiliza una inci-

sión retroauricular pequeña y una segunda incisión endomeatal tipo estapedectomía. El haz de electrodos es introducido en la ventana redonda por el CAE, y la guía de electrodos es alojada en un surco fresado en la parte posterosuperior del mismo. El electrodo y el surco se cubren con paté de hueso. La inserción fue sencilla y completa y los resultados funcionales fueron adecuados. La ventaja de este abordaje es que evita la antromastoidectomía y la timpanotomía posterior, que son reemplazadas por el surco en el CAE. Es rápido, seguro y elimina el riesgo de lesión del nervio facial. Permite un mejor acceso a la ventana redonda, con una inserción menos traumática del haz de electrodos, potencialmente adecuada para conservación de la audición residual. Puede reemplazar con ventaja el abordaje por el receso del facial.

Palabras clave: implante coclear; abordaje alternativo; endomeatal; ventana redonda.

Introducción

La técnica usual para el implante coclear implica la realización de una mastoidectomía y timpanotomía posterior (TP) a través del receso del facial [1]. El abordaje endomeatal (EMA: "Endo-Meatal Approach") es una técnica quirúrgica alternativa que utiliza un abordaje directo a través de dos orificios naturales: el conducto auditivo externo (CAE) y la ventana redonda (VR). Esta técnica fue ideada y desarrollada en laboratorio de disección del temporal por Víctor Slavutsky (Barcelona, España) y luego puesta en práctica y perfeccionada en forma simultánea con el autor de este artículo. Rodrigo Posada (Pereyra, Colombia) colaboró en el desarrollo de la técnica, aportando sus conocimientos de anatomía del temporal y sus magníficas piezas de disección [2,3].

Técnica quirúrgica

Primer tiempo endomeatal

a-Timpanotomía anterior y exposición de la membrana de la ventana redonda

Este tiempo se realiza con la ayuda de un espéculo autostático. Comienza con una incisión endo-

meatal tipo estapedectomía, pero algo más externa, que llega hasta la unión de la porción ósea con la cartilaginosa del CAE. El colgajo tímpano-meatal resultante se acomoda en los cuadrantes anteriores, respetando la inserción maleolar de la membrana timpánica, permitiendo visualizar el promontorio y el nicho de la VR. Si es necesario, el marco timpánico puede ser rebajado con cureta o fresa diamantada, para completar la visualización de la VR y exponer la cuerda timpánica, la pirámide, la rama larga del yunque, el estribo, la ventana oval y el canal de Falopio a nivel de la ventana oval (Fig. 1). La ceja ósea que protege la VR es totalmente eliminada con una microfresa diamantada, exponiendo completamente la membrana de la VR, pero sin desinsertarla por el momento, para evitar la pérdida de perilinfa y la entrada de polvo óseo en la rampa timpánica (RT).



Fig. 1 – Exposición endomeatal de la VR.

b-Surco endomeatal

Se fresa un surco de 1mm de ancho (o menos, dependiendo del grosor de la guía de electrodos (GE)) y 2 mm de profundidad en la zona pósterio-superior del CAE óseo, desde adentro hacia afuera y en la dirección del eje del CAE (Fig. 2). El fresaje del surco se efectúa de manera tal que quede una ceja o alero en su borde anterior (Fig. 3). El surco se inicia en el marco timpanal a nivel de la proyección del proceso piramidal, por detrás de la apófisis larga del yunque, y se extiende lateralmente hasta alcanzar el labio externo de la incisión endomeatal. En su parte más interna el surco se transforma en un corte o ranura que comunica el CAE con el ático.



Fig. 2: Segmento endomeatal del surco.

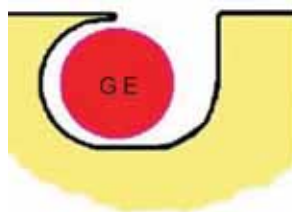


Fig. 3: Gráfico del surco con su "alero".

Segundo tiempo retroauricular

a- Surco mastoideo. Fosita mastoidea para el cable residual

Se practica una incisión retroauricular convencional con una pequeña prolongación pósterio-superior [4] y se procede a realizar el bolsillo subperióstico para el receptor-estimulador según la técnica habitual. Se realiza decolación subperióstica del labio anterior de la incisión, exponiendo la cortical mastoidea y el CAE óseo hasta encontrar el borde externo de la incisión endomeatal. Mediante un retractor mastoideo y/o una cinta umbilical pasada por el meato auditivo, se desplaza el colgajo anterior hacia delante hasta visualizar la luz del CAE, la membrana timpánica y la caja. No se realiza mastoidectomía, y sólo se efectúa una pequeña fosita mastoidea de 2 cm de diámetro por 3 mm de profundidad, destinada a alojar la GE. Por detrás de la fosita y conectado con la misma, se fresa el lecho para el receptor-estimulador. Si la pared posterior del CAE por su forma o posición lo hace necesario, se procede a rebajarla con fresa a fin de conseguir un ángulo de inserción adecuado para el haz de electrodos. Se prolonga el fresado del surco endomeatal, siguiendo el eje del CAE, hasta alcanzar la cara externa de la mastoides y la fosita mastoidea (Fig. 4).

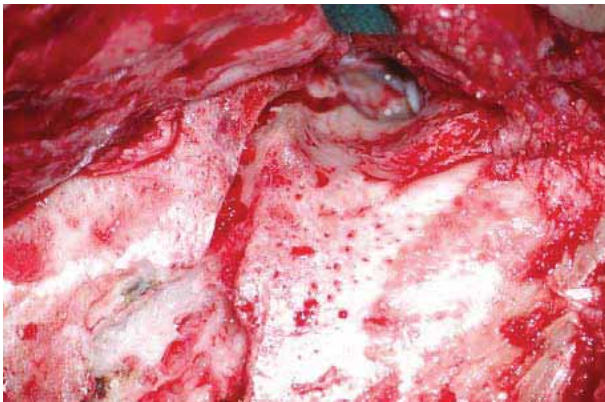


Fig. 4 – Surco y fosita mastoidea.



Fig. 5: Desinserción del tímpano secundario.

b-Inserción del haz de electrodos

Se desinserta el tímpano secundario desde el borde superior de la VR, evitando el borde posterior que está muy cerca de la lámina espiral (Fig. 5). Si se utilizan electrodos delgados, en vez de desinsertar el tímpano secundario se lo puede perforar con una aguja o punta.

El receptor-estimulador es colocado en su bolsillo subperióstico y el haz de electrodos es introducido en la caja del tímpano a través del CAE, y se lo introduce por la VR en la RT lentamente, siguiendo la dirección inicial de la misma, hacia abajo, adelante y adentro.

Una vez practicada la inserción, la GE se acomoda en el surco, que por su forma, ancho y profundidad la debe retener sin necesidad de recurrir a medidas adicionales de fijación (Fig. 6). El cable residual se acomoda en la fosita mastoidea y se obtura el surco en toda su extensión con paté de hueso (4) (Fig. 7).

La ventana redonda se sella con tejido conectivo, que se coloca en este tiempo o más cómodamente por el CAE en el tiempo siguiente. Se acomoda el

electrodo de referencia, se realizan las pruebas tele-métricas y se sutura la incisión retroauricular.

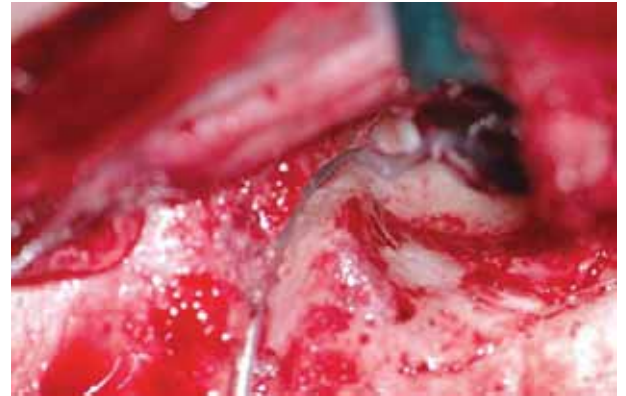


Fig. 6: Guía de electrodos introducida en el surco.

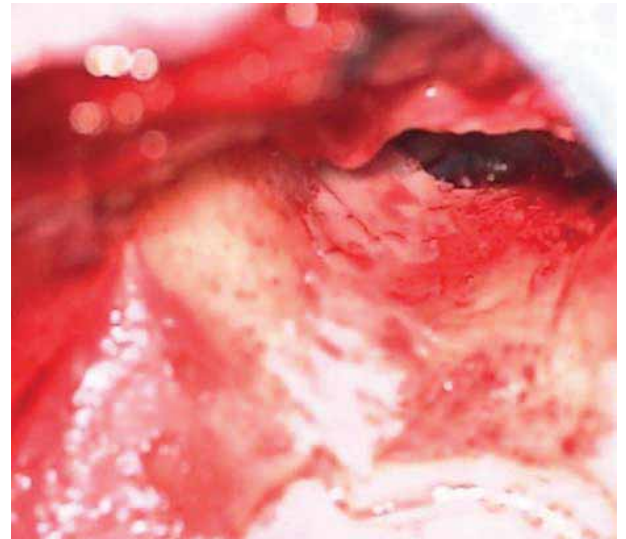


Fig. 7: Surco obturado con paté de hueso.

Tercer tiempo endomeatal

Se retira el retractor mastoideo y se coloca el espéculo autostático procediéndose a reponer el colgajo tímpano-meatal, asegurándose su contacto con el labio externo de la incisión. Se taponan el CAE con esponja de gelatina y gasa, y se coloca vendaje compresivo.

Técnica modificada del EMA en la cirugía infantil (EMAC: “Endomeatal Approach for Children”)

En los niños, la fosita mastoidea es reemplazada por una cavidad mastoidea más profunda, que requiere el adelgazamiento de la pared posterior del CAE en sus 2/3 externos, pero sin alcanzar ni abrir el antro mastoideo.

La parte externa del surco es comunicada con la cavidad mastoidea, transformando el surco en una estrecha ranura que permitirá el paso de la GE, para poder ser alojada en la cavidad mastoidea. El surco

se limita solamente al tercio interno del CAE óseo, evitando así tensiones o desplazamientos de la guía durante el desarrollo del canal óseo (Fig. 8). Posteriormente se obturan la ranura y el surco con paté de hueso.

En los últimos 2 casos, efectué una modificación al EMAC, realizando una mastoidectomía alta y pequeña, pero con apertura del antro y ático, hasta visualizar el cuerpo del yunque. Esto permite realizar una ranura completa, que divide totalmente el CAE y permite la introducción total de la GE en la cavidad mastoidea. Una técnica similar fue descrita por Sennaroglu en oídos con malformaciones [6]. La ranura es obturada con paté de hueso.

Esta técnica se puede usar también en adultos, si se quiere aislar la GE de la piel del CAE y eliminar el riesgo de extrusión. Sin embargo con el surco adecuado y la obturación con paté de hueso, esta complicación no debe producirse, y el paté se transforma en poco tiempo en hueso sólido transformando el surco en conducto cerrado.

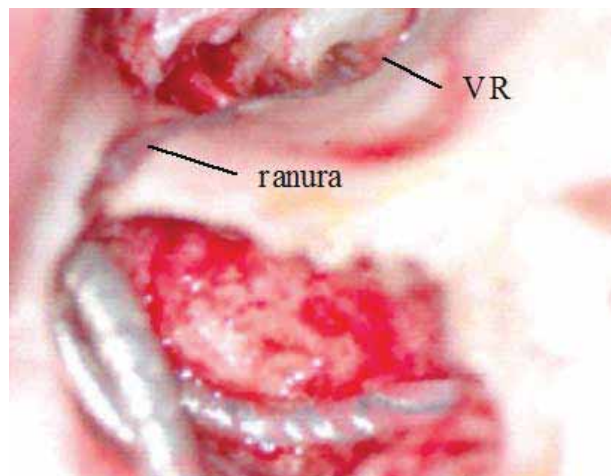


Fig. 8: EMAC.

Indicaciones preferenciales del EMA

- VR "oculta".
- Malformaciones de oído interno con ausencia de VR y/o otras alteraciones que dificulten la identificación de los reparos anatómicos por el receso del facial.
- Facial bifurcado o con recorrido anómalo.
- Mastoides estrecha con seno sigmoideo muy proci-dente (Fig. 9).
- Mastoides ebúrnea.

Contraindicaciones

- Absoluta: Agenesia del CAE.
- Relativas:
 - CAE muy estrecho.
 - Eccema u otras afecciones de la piel del CAE.

- Exostosis u osteomas.
- Piel del CAE desvitalizada o irradiada.

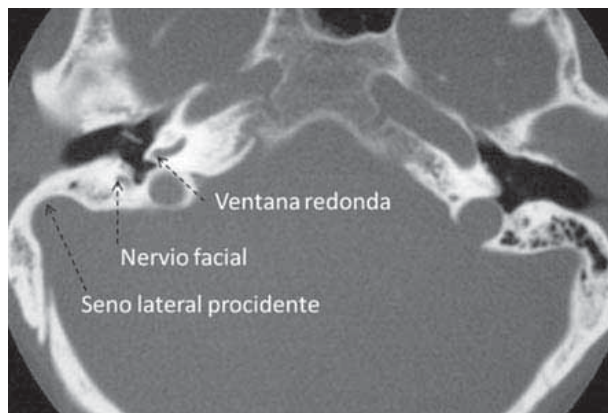


Fig. 9. Seno proci-dente que impide abordaje por receso facial.

Resultados quirúrgicos

Se refieren los pacientes operados en Rosario con esta técnica en los últimos 4 años. Los casos operados en Barcelona y Pereyra no se incluyen en este trabajo. Se tomó como control un número similar de pacientes implantados en Rosario en el mismo período y previamente al mismo con la técnica del receso del facial.

Se colocaron 34 implantes en 33 pacientes, 4 Nucleus 24k, 4 Nucleus 5 y 25 Nucleus Freedom con electrodo perimodiolar. Se practicó EMA en 25 adultos y EMAC en 8 niños. En un niño de 3 años se realizó implantación bilateral simultánea con sendos Nucleus 5.

La cirugía fue segura, rápida y sin complicaciones en todos los casos. La cirugía bilateral simultánea se completó en 3 horas. La inserción del haz de electrodos fue suave y fácil en todos los casos. Dos casos requirieron un fresaje limitado del margen antero-inferior de la VR [7]. En 7 casos se realizó un fresaje limitado de la pared posterior del CAE para conseguir un ángulo de inserción adecuado. En los casos en que se produjo la apertura de alguna celda se procedió a obturarla con paté y/o cera ósea.

La cicatrización de la incisión del CAE se completó en 7 a 14 días en todos los casos. No hubo ningún caso de extrusión de la GE y el examen del CAE muestra un aspecto normal en todos los casos, con paredes lisas y sin rastros visibles del surco o ranura efectuado en la intervención.

En un caso tuvimos una pequeña perforación timpánica que se resolvió avivando sus bordes.

La evolución postquirúrgica y los resultados funcionales no difirieron de los de los controles operados por técnica convencional. El tiempo quirúrgico fue en promedio un 30% menor.



Fig. 10: Rx transorbitaria de IC colocado por EMA.

Discusión

La lesión del nervio puede producirse de una manera directa o bien por el calor producido por la rotación de la fresa sobre el canal de Falopio. Fayad [8] refiere 1% de **paresias faciales transitorias** en la cirugía del IC, que atribuye a reactivación viral al realizar la timpanotomía posterior. Si utilizamos el CAE como vía de acceso para la inserción del haz de electrodos, estamos evitando totalmente la necesidad de fresar sobre el facial y la cuerda timpánica.

Otra ventaja del EMA es que provee una amplia visualización del nicho de la VR, lo que facilita el fresaje de la ceja ósea y la exposición del tímpano secundario. Esto cobra importancia porque hay evidencias actuales de que la inserción por VR es más adecuada y menos traumática que la cocleostomía promontorial para la inserción del haz de electrodos [7,9,10]. Por el contrario, por TP la VR se encuentra a menudo oculta y su exposición puede ser dificultosa. Aun logrando una buena visualización de la VR por TP, el ángulo de inserción posible puede no ser el adecuado para una introducción atraumática del HE.

Para obtener una inserción adecuada por TP, que evite lesionar el modiollo, la lámina espiral y/o la membrana basilar, Roland [7] refiere: “...*ocasionalmente se requiere el sacrificio de la cuerda timpánica para lograr una exposición adecuada. La remoción del puente del yunque puede ser necesaria para lograr un ángulo de inserción correcto*”.

En el EMA podemos situar la GE en una posición más superior y anterior y sin la limitación de la pared posterior del CAE, a diferencia de lo que ocurre en el abordaje por TP. La inserción se lleva a cabo en una dirección de arriba-abajo y de atrás-adelante, desde la pared póstero-superior del CAE al borde superior de la VR, resultando un ángulo de inserción 30° más anterior y 15° más superior, comparado con el ángulo de inserción practicado por la TP. Esto explica por qué el EMA permite dirigir el haz de electrodos desde una posición más vertical,

logrando su deslizamiento por la curva de la pared lateral de la RT, alejándose así del modiollo, la lámina espiral y la membrana basilar (Figs. 11, 12).

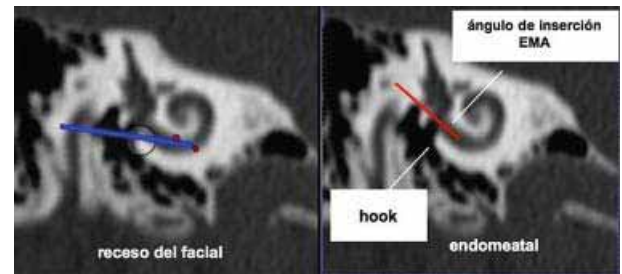


Fig. 11: Ángulos de inserción por TP y endomeatal.

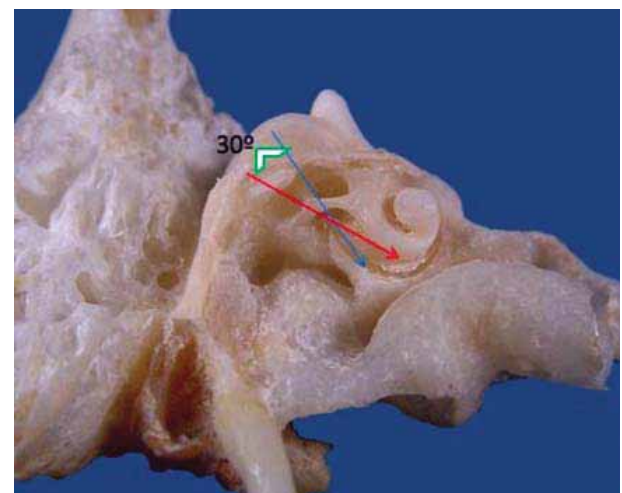


Fig. 12: Ángulos de inserción. Rojo: TP - Azul: EMA.

(Preparado anatómico cortesía del Dr. Rodrigo Posada)

Utilizando un haz de electrodos y los cuidados adecuados, el EMA puede ser apropiado para conseguir la preservación de la audición residual [11].

Skarzinsky [12], practica una timpanotomía anterior complementaria cuando, por el receso del facial, la visualización de la VR es insuficiente. Goycoolea [13] y Lavinsky [14] realizan en forma sistemática una timpanotomía anterior para mejor visualización e instrumentación durante la introducción del HE. La timpanotomía anterior es inherente al EMA y por lo tanto hace innecesario practicar ambas timpanotomías.

La mayor objeción de los abordajes que utilizan el CAE es la posibilidad de extrusión de la GE a través de la piel del CAE. Esta complicación ya fue descrita en intentos previos de abordaje a través del CAE [15,16]. Esta posibilidad de extrusión se evita en el EMA, porque la ceja ósea del surco retiene la guía. Además el paté óseo al cicatrizar se convierte en hueso sólido, transformando el surco en un túnel cerrado, por lo que el electrodo queda aislado de la piel del CAE.

Hausler, en 2002, presentó la "técnica de inserción pericanal del electrodo" [17], con un surco óseo similar al descrito en el EMA, pero con un abordaje a la caja del tímpano a través de la incisión retroauricular, creando un largo colgajo con la piel posterior del CAE muy difícil de manejar y que puede provocar laceraciones en la piel o perforación timpánica, como él mismo refiere en 6 casos. Este amplio colgajo también dificulta las maniobras quirúrgicas, porque reduce sensiblemente el espacio quirúrgico. La incisión endomeatal del EMA amplía este espacio, facilitando la confección del surco, el acceso a la RT y la introducción del haz de electrodos. Hausler realiza, además, un surco más anterior y ancho, que no retiene la GE, la que es fijada con cemento ionomérico.

Otros abordajes alternativos, como el suprameatal de Kronenberg [18] y el "Veria" de Kiratzidis [19], realizan un túnel en la pared del CAE, lo que resulta en una introducción más anterior del mismo, que desciende por delante de la apófisis larga del yunque. Estos abordajes no son adecuados -en principio- para una introducción por VR y utilizan, por lo tanto, una cocleostomía promontorial. Lo mismo ocurre en el abordaje atical de Aráuz, que necesita además de la remoción del yunque.

Conclusiones

El objetivo de esta técnica quirúrgica es evitar la antromastoidectomía, la timpanotomía posterior y la cocleostomía promontorial, que son reemplazadas por el surco y la inserción a través de la VR. Es una técnica rápida y segura, que evita demoliciones óseas innecesarias y evita totalmente el riesgo de lesionar el nervio facial. La cadena osicular y la cuerda timpánica son perfectamente preservadas y la exposición endomeatal de la VR facilita la inserción del haz de electrodos en la RT. Puede reemplazar con ventajas al abordaje transmastoides en pacientes con una cóclea normal. Podría ser utilizada también en aquellos casos de cócleas malformadas, osificadas o incluso en los que la variabilidad anatómica requiera que se practique una cocleostomía promontorial.

El EMA reduce el tiempo quirúrgico con el mismo resultado funcional. La comodidad y la amplitud de acceso de la VR, así como la posibilidad de conseguir un ángulo de inserción adecuado, lo hacen potencialmente adecuado para la cirugía atraumática con conservación de la audición residual.

Bibliografía

- Clark GM, Pyman BC, Bayley QR. The surgery for multiple electrode cochlear implantations. *J Laryngol Otol* 1979; 93: 215-28.
- Slavutsky V, Nicenboim L. Preliminary results in cochlear implant surgery without antromastoidectomy and with atraumatic electrode insertion: the endomeatal approach. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009 Apr;266(4):481-8. Epub 2008 Jul 18.
- Slavutsky V, Nicenboim L, Posada R. Cochlear implant endomeatal approach. En Goycoolea M et al: *Atlas of Otolologic Surgery and Magic Otology*. Editado por Jaypee Brothers (en prensa).
- O'Donoghue GM, Nikolopoulos TP. Minimal access surgery for pediatric cochlear implantation. *Otol Neurotol*. 2002 Nov;23(6):891-4.
- Gstoettner WK, Hamzavi J, Baumgartner WD, Czerny CC. Fixation of the electrode array with bone paté in cochlear implant surgery. *Acta Otolaryngol*. 2000 Mar;120(3):369-74.
- Sennaroglu L, Aydin E. Anteroposterior approach with split ear canal for cochlear implantation in severe malformations. *Otol Neurotol*. 2002 Jan;23(1):39-42.
- Roland PS, Wright CG, Isaacson B. Cochlear implant electrode insertion: the round window revisited. *Laryngoscope*. 2007 Aug;117(8):1397-402.
- Fayad JN, Wanna GB, Micheletto JN, Parisier SC. Facial nerve paralysis following cochlear implant surgery. *Laryngoscope*. 2003 Aug;113(8):1344-6.
- Li PM, Wang H, Northrop C, Merchant SN, Nadol JB Jr. Anatomy of the round window and hook region of the cochlea with implications for cochlear implantation and other endocochlear surgical procedures. *Otol Neurotol*. 2007 Aug;28(5):641-8.
- Hamamoto M, Murakami G, Kataura A. Clin Anat 2000; 13(4):251-6. Topographical relationships among the facial nerve, chorda tympani nerve and round window with special reference to the approach route for cochlear implant surgery.
- Cohen NL. Cochlear implant soft surgery: fact or fantasy? *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997 Sep; 117(3):214-6.
- Skarzynski H, Lorens A, Piotrowska A, Anderson I. Preservation of low frequency hearing in partial deafness cochlear implantation (PDCI) using the round window surgical approach *Acta Otolaryngol*. 2007;127 (1):41-48.
- Goycoolea MV, Ribalta GL. Exploratory tympanotomy: an integral part of cochlear implantation. *Acta Otolaryngol*. 2003 Jan;123(2):223-6.
- Lavinsky L, Lavinsky-Wolff M, Lavinsky J. Transcanal Cochleostomy in Cochlear Implantation: Experience with 50 Cases. *Cochlear Implants Int*, 2010 Dec; 11(4):228-32.
- Schindler RA. Surgical consideration for multichannel cochlear implants. In Schindler RA, Merzenich MM eds. *Cochlear Implants*. Raven Press, New York. 1985; 417-20.
- Banfai P., Kubic S, Hortmann G. Out extra-scala operating method of cochlear implantation. Experience with 46 cases. *Acta Otolaryngol Suppl (Stockh)* 1983; 411: 9-12.
- Hausler R. Cochlear implantation without mastoidectomy: the pericanal electrode insertion technique. *Acta Otolaryngol* 2002; 122: 715-719.
- Kronenberg J, Migirov L. The suprameatal approach: an alternative surgical technique for cochlear implantation. *Cochlear Implants Int*. 2006 Sep;7(3):142-7.
- Kiratzidis T, Arnold W, Iliades T. Veria operation updated. I. The trans-canal wall cochlear implantation. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2002 Nov-Dec;64(6):406-12.