

Implante Coclear en Niños: Tratamiento de la Sordera Profunda Neurosensorial

Augusto Peñaranda Sanjuán y Juan Manuel García Gómez

Introducción

El implante coclear ha sido ampliamente utilizado en los últimos años en adultos y niños con sordera profunda bilateral, teniendo como objetivo darle al paciente un nivel de audición útil que le permita una mejor comunicación, reduciendo significativamente los graves efectos negativos de la sordera en los aspectos lingüísticos, psicológicos y sociales que influyen en el rendimiento profesional y social de los pacientes.

Los resultados con implante coclear reportados muestran una mejoría significativa en las diferentes variables analizadas por la mayoría de grupos investigativos pero son ampliamente variables.^{1,2,3,4,5,6} No hay duda respecto a los cambios individuales en ejecución con el tiempo y que los resultados se ven afectados por todos los aspectos que conforman un programa de implante coclear (variables médicas, audiológicas, lingüísticas, psicológicas entre otras) ; muchas variables indicadores de mejor rendimiento han sido claramente identificadas pero muchas otras no han sido totalmente aclaradas.^{7, 8}

Población

La experiencia del grupo de implante coclear de la Fundación Santafé de Bogotá empezó en septiembre de 1992 con el Implante Coclear Nucleus 22, con lo que se da inicio a este nuevo tratamiento de la sordera profunda en nuestro país. Hasta el momento nuestro grupo ha implantado 89 niños, con Implante Coclear Nucleos 24, entre los 2 y los 16 años, 3 de los cuales utilizan el implante coclear Clarion.. Los criterios de inclusión como candidato a cirugía y que se han aplicado a todos nuestros pacientes fueron :

- * Sordera bilateral profunda : sordera con promedio de umbral tonal igual o superior a 90 dB HL
- * Edad : 2 años.
- * Mínimo beneficio de audífonos convencionales. (Discriminación abierta de frases menor 20 %)
- * Adecuada motivación y expectativas frente al implante coclear
- * No contraindicaciones radiológicas ni médicas

Sistemas de Implantes Cocleares

Implante coclear multicanal: El implante coclear es un sistema de estimulación eléctrica de la cóclea que consta de :

1. un procesador del habla, que es la parte electrónica externa que capta y procesa la señal acústica en alguna forma eléctrica.
2. en segundo lugar, un transmisor electrónico implantado en la cóclea

quirúrgicamente de la señal que alimenta las señales eléctricas al conjunto de electrodos.

3.- la interfase neural creada por el conjunto de 22 electrodos bipolares que se implantan dentro de la rampa timpánica de la cóclea. . El implante coclear Nucleus 24 modelo M,K y Contour, constan de un set de 22 electrodos bipolares de platino (precruvados en modelo contour),con un diámetro entre 0.4 y 0.6 milímetros que se conectan a un receptor estimulador que se encuentra herméticamente sellado y asilado por una protección externa de Silastic el cual se implanta quirúrgicamente. La electrónica externa consta de un micrófono retroauricular, una antena transmisora más un procesador del habla que utiliza como estrategia de codificación el sistema SPEAK, CIS O ACE.. El sistema Clarion consta de un set de 8 pares de electrodos bipolares conectados al receptor estimulador encapsulado en cerámica.; el procesador externo puede ser programado o bien con la estrategia CIS o con compresión análoga ; las dos estrategias pueden funcionar monopolar o bipolarmente.

Procedimiento

Todos los pacientes son sometidos a un estricto protocolo de evaluación prequirúrgica, consistente en examen médico general, evaluación otorrinolaringológica y otológica incluyendo pruebas radiológicas (tomografía axial computadorizada del hueso temporal), evaluación audiológica con y sin audífonos, evaluación de habilidades lingüísticas y en algunos casos, evaluación psicológica. La evaluación otológica 10 incluye un completo exámen otorrinolaringológico y la historia clínica se orienta a determinar la posible etiología de la sordera. Se descartan procesos infecciosos otológicos y nasosinusales y otras patologías que contraindicaran una anestesia general. Todo paciente es evaluado desde el punto de vista psicosocial, explicándosele los beneficios y complicaciones relacionados con el procedimiento quirúrgico. Se realiza una Tomografía Axial Computadorizada del Hueso Temporal (TAC) ^{11,12} confirmándose una normal integridad anatómica coclear bilateral e identificándose posibles anomalías del oído interno. En la TAC se observan en detalle las diferentes variantes anatómicas, haciendo énfasis en el grado de neumatización de la mastoides, la posición del seno sigmoide, presencia de venas emisarias, posición del nervio facial y espesor de la tabla ósea temporoparietooccipital en los niños. En los casos en que se encuentran alteraciones de la cóclea como obliteración o alteraciones congénitas, se complementa el TAC con Resonancia Magnética con reconstrucción tridimensional.

Las pruebas audiológicas se practica en los controles postoperatorios con el fin de hacer un estricto seguimiento a los resultados de discriminación auditiva obtenidos por nuestros pacientes; dichos exámenes incluyen audiometría en campo libre y una batería de percepción auditiva del habla con subpruebas de prosodia, discriminación fonética en contexto cerrado y discriminación de palabras y frases en contexto abierto, presentadas a 70 dB SPL a viva voz y utilizando listas aleatorias para evitar sesgos en resultados debidos a memoria. Se utilizan dos grupos distintos de pruebas, unas para adultos, otras para niños.¹³

Usualmente se interviene el oído con el mayor grado de sordera o aquel con una sordera de menor tiempo de evolución, primando siempre el oído con la anatomía mas favorable. Se realiza un colgajo retroauricular en J invertida pediculado inferior, preservándose el pedículo vascular de la arteria temporal superficial y la

occipital. Luego se realiza un colgajo anterior de periostio y una mastoidectomía simple limitada, de bordes óseos invertidos. Se identifica el yunque, el canal semicircular externo y una celdilla mastoidea retrofacial en el área de la ranura digástrica. Preservando e identificando el nervio facial se realiza una timpanotomía posterior. Se identifica el oído medio y la ventana redonda. Se realiza una cocleostomía con una fresa de diamante de 1 milímetro identificándose con claridad la rampa timpánica ¹⁴ En todos los pacientes hemos logrado una inserción atraumática de los 22 electrodos activos con ligeras variaciones en la profundidad de las bandas de fijación. Luego el implante se fija al cráneo con suturas no absorbibles de tycron. Durante todas las cirugías se toma una radiografía simple transorbitaria para confirmar la posición de los electrodos.

Después de 4 a 6 semanas, se realiza la primera programación del procesador de palabra, utilizando mediciones psicofísicas obtenidas en varias sesiones de trabajo audiológico con los pacientes.

Resultados

Características demográficas de los pacientes

La edad de los niños implantados (Tabla 1) está en un rango entre 1 año, 9 meses y 17 años a la implantación ; todos los niños, excepto uno, tenía sordera congénita o prelingual (adquirida antes de los 2 años) .

TABLA 1. PROMEDIO DE EDAD.

EDAD(años)	
PROMEDIO	6,93
MAXIMA	17
MINIMA	1AÑO 9 MESES

La edad de aparición fue en un 78,7% al nacer; 19,1 % antes de los cuatro años y en 2,2 % de los casos entre los 5 y 15 años.. (Tabla 2)

TABLA 2. EDAD DE APARICION

APARICION	#	%
Congénita	70	78,7
< 4 años	17	19,1
5-15 años	2	2,2
> 15 años	0	0,0
	89	100,0

La etiología de la sordera es variable (ver Tabla 3),; en contraste con los reportes de etiología en otros lugares del mundo, la rubeola materna se sitúa en segundo renglón en nuestra casuística con una incidencia de un 20,2% en este grupo.

TABLA 3. ETIOLOGIA DE LA SORDERA

ETIOLOGIA	#	%
Desconocida	39	43,8
Rubeola	18	20,2
Meningitis	10	11,2
Hiperbilirrubinemia	1	1,1
Waandenburg	1	1,1
Hipoxia perinatal	1	1,1
Fiebre tifoidea	1	1,1
Genética	4	4,5
Malf acueducto	1	1,1
Ototoxicidad	8	9,0
Otitis	3	3,4
Traumática	1	1,1
Citomegalovirus	1	1,1
	89	100,0

Los hallazgos en la tomografía axial computadorizada (TAC) fueron normales en 93% de los casos. Obliteración parcial en 3% y obliteración fibrosa y esclerosis coclear en 2% (Tabla 4). En contraste con los hallazgos quirúrgicos en donde se encontró una coclea normal solamente en el 87% de los casos. Es decir que en un 6% de los casos con hallazgos normales de la coclea en el T.A.C. se encontraron alteraciones de la permeabilidad coclear.

TABLA 4. HALLAZGOS EN T.A.C

HALLAZGOS TAC	# casos	%
Normal	83	93
Obliteración ósea parcial	3	3
Malformación acueducto v.	1	1
Obliteración fibrosa	1	1
Esclerosis	1	1
	89	100

El tiempo de uso del implante coclear en nuestro grupo está en un rango entre 3 meses y 6 años. Los pacientes se han sometido a una completa evaluación audiológica cada tres meses durante el primer año, cada seis meses en el segundo año y anualmente a partir del tercer año.

La información audiométrica prequirúrgica en el oído implantado, con el mejor audífono y con implante coclear se muestra en la (Figura 1). La diferencia entre los umbrales audiométricos preimplante, con audífono y con solo implante son estadísticamente significativos al 5%. No se observan cambios en la audiometría en función de la experiencia y los resultados son similares desde la primera semana

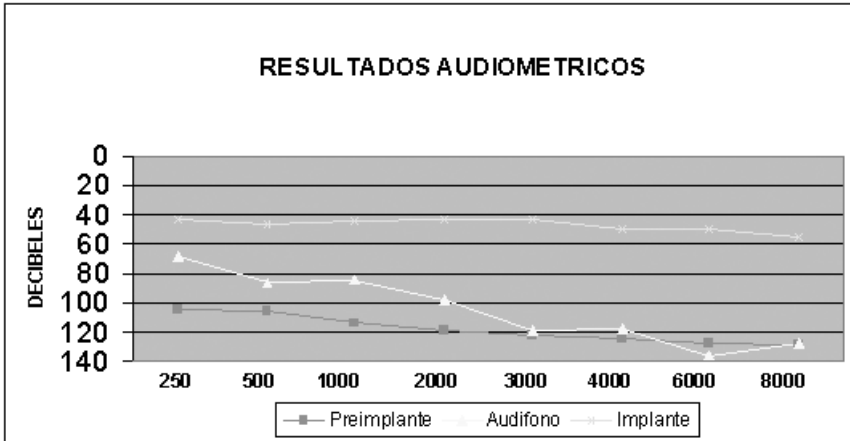


Figura 1. Resultados audiométricos preimplante, con audifono y con implante.

Como se anotó previamente, los resultados de percepción del habla se analizaron dividiendo el grupo en tres, de acuerdo con la edad de aparición de la sordera : niños, adultos prelinguales u adultos postlinguales; los resultados muestran una mejoría significativa con la experiencia, especialmente en niños y en adultos o adolescentes con sordera prelingual de larga evolución.

Los resultados en tareas de prosodia son muy similares en todos los pacientes y los mejores resultados se obtienen más tempranamente que otras tareas de discriminación debido a la simplicidad de la habilidad examinada. En el grupo de niños hemos comprobado cambios estadísticamente significativos en discriminación de rasgos prosódicos, a un nivel de significancia del 5%.

Las pruebas de discriminación fonética en contexto cerrado incluyen identificación de vocales y consonantes en presentaciones de pares mínimos, y discriminación de palabras monosilábicas y bisilábicas. Se logran mejores y más rápidos resultados obviamente en el grupo postlingual ; pero los niños y los adultos prelinguales después de aproximadamente 24 meses obtienen puntajes altos en estas pruebas (Figura 2). La mejoría en esta habilidad es altamente significativa (al 1%).

La mayor variación en respuestas se encuentra en las pruebas de discriminación abierta ; los niños necesitan aproximadamente un año de experiencias auditivas para empezar a tener discriminación abierta de palabras y frases sencillas ; los cambios obtenidos en las pruebas son estadísticamente significativos al 10%. Nuestra experiencia ha mostrado pacientes que el primer día de la programación inicial pueden discriminar palabras y frases en contexto abierto; más aun, un paciente logró hablar telefónicamente el primer día de uso del procesador ; este grupo muestra un cambio significativo al 1% en discriminación en contexto abierto. Pero el más amplio rango de respuestas se encuentra en el grupo de adultos prelinguales, donde los puntajes están en un rango entre 0 y 68%.

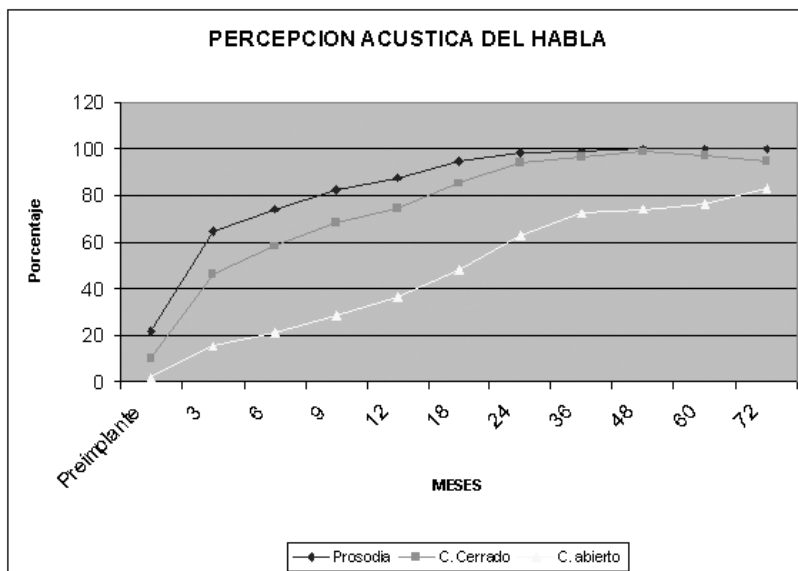


Figura 2. Percepción acústica del habla.

El análisis de covarianza muestra unas variables pre-operatorias claramente significativas y que tienen incidencia en la ejecución de los pacientes en las diferentes tareas de discriminación auditiva, especialmente en habilidades de discriminación en contexto abierto.

Los anteriores hallazgos revelan información interesante desde el punto de vista de selección preoperatoria de candidatos a implante coclear;^{15,18,19,22,23,24} es sobre todo llamativo que se hayan definido como variables significativas para el pronóstico de una mejor discriminación en contexto abierto los umbrales audiométricos con audífonos en frecuencias de 1000 Hz o superiores, ante lo cual se puede deducir que frente a la decisión de cual oído implantar en pérdidas auditivas muy semejantes, la escogencia sería del oído que haya recibido una mejor estimulación auditiva con audífonos convencionales. Es también relevante insistir en que los candidatos a implante coclear deben hacer un uso consistente de audífonos hasta el momento de implante ya que de la mejor experiencia auditiva previa dependerán en cierta medida los resultados postoperatorios.

Discusión

El implante coclear es un sistema que brinda al individuo con sordera profunda bilateral beneficios que ningún otro sistema le ha ofrecido; sin importar la edad de implantación, etiología y otras variables, todos los sujetos de nuestro estudio han logrado desde los primeros meses de uso de su implante, la detección de sonidos ambientales y de voz humana aún con sonidos de baja intensidad; los logros en discriminación auditiva varían individualmente en un amplio rango,

dependiendo de varios factores interrelacionados.

Desde el punto de vista quirúrgico las complicaciones son infrecuentes como se confirma en el grupo de pacientes estudiados. Solamente se ha presentado como complicación menor, una infección del colgajo retroauricular en un paciente de 3 años la cual fue tratada intrahospitalariamente con penicilina cristalina. Un paciente con una fractura bilateral de hueso temporal presentó una meningitis al sexto mes postoperatorio, por meningococo; se trató con antibioticoterapia I.V. sin dejar ninguna secuela neurológica ni alterar sus resultados en discriminación auditiva con implante. Cuatro de los pacientes pediátricos han presentado episodios de otitis media tratados de forma convencional sin ninguna repercusión.

El caso de la meningitis reportada tiene relación con la fractura diastasada de hueso temporal y no con el implante coclear. Una estricta evaluación preoperatoria y una técnica quirúrgica depurada evitarán problemas intra y postoperatorios.¹⁶

Los puntajes obtenidos en tareas de discriminación por nuestros pacientes postlinguales son semejantes tanto en resultados netos como en la variabilidad intergrupar con respecto a series de casos estudiadas por otros autores^{20, 21, 22, 23} con estrategias de procesamiento del habla cada vez mejores, se encuentran pacientes postlinguales que no logran una óptima discriminación auditiva.

Los niveles de ejecución de los pacientes se modifican con la experiencia auditiva obtenida, de forma tal que aun en los adultos, se observa mejoría en los resultados a través del tiempo; dichos cambios son más notorios en los pacientes con sorderas prelinguales, tanto niños como adultos; en estos dos grupos de estudio, los beneficios se hacen significativos a partir de los 12 meses de uso del implante coclear. Los puntajes obtenidos por nuestros pacientes pediátricos coinciden con los reportados en la literatura mundial,^{17, 24, 25} al igual que las variables determinadas como intervinientes en un mejor logro en discriminación auditiva.

Aunque es evidente que el implante coclear ofrece un significativo grado de reconocimiento del habla en contexto abierto a un gran número de pacientes, no puede considerarse como el único beneficio del sistema; se deben tener otros indicadores de éxito especialmente en pacientes adultos con sordera prelingual, con respecto a calidad de vida y confianza en sí mismo¹⁷; pero deben mantenerse siempre claras expectativas con respecto a los beneficios potenciales del implante en los tres grupos de pacientes estudiados en la etapa preoperatoria; de una adecuada consejería dependerá que el individuo considere como éxito o fracaso sus logros con el implante.

Nuestros estudios han identificado unas variables asociadas a un mejor resultado en pruebas de discriminación auditiva como lo son la aparición de la sordera, duración de la misma, asistencia a colegio regular y los umbrales audiométricos con audífono en 1000, 2000 y 3000 Hz, que deben ser tomadas en cuenta más que para pronosticar resultados, para la escogencia de oído a ser implantado y para consejería a pacientes y familiares en el preoperatorio. De estas variables es interesante la presencia de los umbrales audiométricos con audífonos; no hay reportes de estudios previos que las mencionen entre los posibles factores predictivos.^{29, 30}

Conclusiones

El implante coclear es el único tratamiento quirúrgico disponible en la actualidad para la rehabilitación de la sordera neurosensorial profunda bilateral. Este importante avance tecnológico es introducido en nuestro país por el grupo investigador en el año de 1.992 y en el presente capítulo se analizan los resultados en un grupo de 89 pacientes pediátricos, confirmándose la baja incidencia de complicaciones quirúrgicas y postquirúrgicas al igual que los excelentes resultados obtenidos, basados en los diferentes análisis estadísticos realizados, para los umbrales audiométricos y las pruebas de discriminación del lenguaje. Existen factores indicadores de mejor desempeño en discriminación abierta del habla, que deben ser tenidos en cuenta para orientación previa a cirugía con respecto a posibles beneficios del sistema. Igualmente pueden utilizarse las variables identificadas para elaborar un modelo predictivo de logros en las habilidades auditivas más complejas.

Referencias bibliográficas

1. 1.-Vicepresidencia de la República, Consejería Presidencial de Política Social, Ministerio de Educación Nacional, Universidad Javeriana, Bogotá, 1995. Estudio del Sistema Nacional de Información sobre Discapacidad.
2. Cohen, N.L., Waltzman, S.B., Fisher, S.G. A prospective, randomized study of cochlear implants. *New England Journal of Medicine*, 1993 ;38 :233-237.
3. Holden, L.K., Skinner M.W., Holden, T.A., & Binzer, S.M. Comparison of the Multipeak and Spectral Peak Speech coding strategies of the Nucleus 22 Channel Cochlear Implant system. *Am J Audiology*, 1995 ; 4 : 45-50.
4. McKay, C.M., & McDermott, H.J. Perceptual performance of subjects with cochlear implants using the Spectral Maxima Sound Processor (SMSP) and the Mini Speech Processor (MSP). *Ear Hear* 1995;14 :350-367.
5. Skinner, M.W., Clark, G. ;Whitford, L.A., Seligman, P.M., Staller, S.J., Ship, D.B., Shallop, J.K., Everingham, C., Menspace, C.M., Arnot, P.L., Antogenelli, T., Brimacombe, J.A., Sipke, P., Daniels, P., Geroge, C.R., McDermott, H.J., & Beiterr, A.L.. Evaluation of a new spectral peak coding strategy for the Nucleus 22 channel cochlear implant system. *Am J Otol* 1994 ; 15 Suppl 2 : 15-27.
6. Tyler, R.S., Gantz, B.J., Woodworth, G.G., Parkinson, A.P., Lowder, M.J., & Schum, L.K. Initial independent results with the Clarion cochlear implant. *Ear Hear* 1996 ; 17 :528-536.
7. Gantz, B.J., Tyler, R.S., Knutson, J.F., Woodworth, G., Abbas, P., McCabe, B.F., Hinrichs, J., Tye-Murray, N., Lansing, C., Kuk, F., Brown, C. *Laryngoscope* 1988 ; 98 :1100-1106.
8. Blamey, P.J., Pyman, B.C., Clark, G.M., Dowell, R.C., Gordon, M., Brown, A.M., & Holow, R.D. Factors predicting postoperative sentence scores in postlinguistically deaf adult cochlear implant patients. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1992 ;101: 342-348.
9. Katz, Jack. *Handbook of Clinical Audiology*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1994.

10. Gantz, BJ. Issues of candidate selection for a cochlear implant. *Otolaryngol.Clin. North Am.* 1989 ;22 : 239-247
11. Yune HY, Miyamoto RT, Yune ME. Medical imaging in cochlear implant candidates. *Am.J.Otol.* 1991 ; 12 (suppl) :11-17
12. Balkany JT, Dreisbach JN, Siebert CE. Radiographic imaging of the cochlear implant candidate : preliminary results. *Otolaryngol. Head. Neck Surg.* 1986 ; 95 :592-597
13. Barón de Otero, C. Criterios audiológicos de selección del candidato para implante coclear. *Acta Otorrinolaringol Cirugía Cabeza y Cuello* 1994 ;22 :76-80.
14. Miyamoto RT, Maddox E, Balkany T, House W, Luetje CH, Luxford WM, Novak MA. Medical and surgical issues in cochlear implants. . *Am.J.Otol.* 1991 ; 12 (suppl) :18-21
15. García JM, Baron C, García J, Peñaranda A, Niño C, Campos S. Surgical treatment and Rehabilitation of Prelingually and Perilingually Deafened Children and Adults with the Nucleus Multichannel cochlear implant. *ENT Journal.* 73 (3) :114-118,1994.
16. Webb R.L, Lenhardt E, Clark G.M, Laszig R, Pyman B.G,Franz B.K. Surgical complications with the cochlear multichannel cochlear implat. Experience at Hannover and Melbourne. *Ann. Otol. Rhinol.Laryngol.*1991,100 :131.136.
17. Staller, S.J, Dowell, R.S., Beiter, A.L, Brimacombe, J. Perceptual abilities of children with Nucleus 22-channel Cochlear Implant. *Ear Hearing,* aug. 1991, 12 (4) (suppl): 34-47.
18. García JM, Barón C, Peñaranda A, et-al. Resultados con el implante coclear multicanal nucleus en pacientes con sordera profunda bilateral de larga y corta duración. *Acta de otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello.* 22 (3), 92-100, 1.994.
19. Campos Rozo S, Barón C, Garcia JM, Peñaranda A. Beneficios del Implante Coclear en un adulto con sordera prelingual. *An ORL Mex* (41) : 1, 37- 42, 1.996.
20. Hollow, RD, Dowell RC, et al. Continuing improvements in speech processing for adult cochlear implant patients. En : Clark & Cowan, *International Cochlear Implant and Hearing Symposium. An of Otol Rhino & Laryngol* (104) :9 suppl 166 ;292-294, 1995
21. Gantz, BJ, Tyler RS, Woodworth G. Preliminary results withh the Clarion Cochlear implant in postlingually deaf adults. En : Clark & Cowan, *International Cochlear Implant and Hearing Symposium. An of Otol Rhino & Laryngol* (104) :9 suppl 166 ; 268-269, 1995.
22. García JM, Peñaranda A. Implantes cocleares. Tratamiento quirúrgico y rehabilitación de la sordera profunda. *Innovación y ciencia* 5(1): 104-105, 1.996.
23. García J, García JM, Peñaranda A, et-al. El Implante Coclear Multicanal como tratamiento quirúrgico y rehabilitación de la sordera profunda. *Rev .Col. Cirugía.* 12 (1) : 12-17, 1.997.
24. Cowan, RSC, Brown C, et al. Speech Percpetion in Children using the advanced Speak speech processing strategy. En : Clark & Cowan, *International Cochlear Implant and Hearing Symposium. Ann of Otol Rhino & Laryngol* (104) :9 suppl 166 ; 318-321, 1995

25. Dowell, RC, Blamey PJ, Clark, GM. Potential and Limitations of Cochlear Implants in children. En : Clark & Cowan, International Cochlear Implant and Hearing Symposium. Ann of Otol Rhino & Laryngol (104) :9 suppl 166 ; 324-327, 1995
26. Manrique, N, Huarte A et al. Are Cochlear implants indicated in prelingually deaf adults ? En : Clark & Cowan, International Cochlear Implant and Hearing Symposium. Ann of Otol Rhino & Laryngol (104) :9 suppl 166 ; 192-194, 1995
27. Sarant, JZ, Cowan RSC, Blamey PJ, Galvin KL, Clark GM.: Cochlear Implants for congenitally deaf adolescents: Is open set speech perception a realistic expectation? Ear and Hearing: 15(4):400-403.1994
28. Waltzman,S, Cohen N, Shapiro W. Use of a Multichannel Cochlear Implant in the Congenitally and Prelingually deaf Population. Laryngoscope 102: 395-399. 1992
29. Gantz B et-al. Evaluation of five different cochlear implant designs : Audiologic assesment and predictors of performance. Laryngoscope 103, 1100-1106, 1993.
30. Shipp, BH, Nedzelski JM. Prognostic Indicators of Speech recognition performance in adult cochlear implant users : a prospective analysys. En : Clark & Cowan, International Cochlear Implant and Hearing Symposium. An of Otol Rhino & Laryngol (104) :9 suppl 166 ; 194-196, 1995