

IMPLANTES COCLEARES

Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS)

Madrid, Junio de 1995

**Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS)
Instituto de Salud Carlos III
Ministerio de Sanidad y Consumo**

**c/ Sinesio Delgado nº 6 - Pabellón 3
28029 - MADRID (SPAIN)**

Tfno.: 91 - 387-78-40

387-78-00

Fax.: 91 - 387-78-41

Este documento es un Informe Técnico de la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS) del Instituto de Salud Carlos III del Ministerio de Sanidad y Consumo.

Dirección y coordinación:

José L. Conde Olasagasti

Elaboración y redacción:

Mónica Tafalla García

Colaboración y Asesoramiento:

En Página siguiente

Agradecimiento:

A Virginia García Mantilla por su colaboración en la edición de este documento.

Para citar este informe:

Ministerio de Sanidad y Consumo - Instituto de Salud "Carlos III"
Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS).
Evaluación Epidemiológica de Tecnologías de Salud
Madrid: AETS - Instituto de Salud "Carlos III", Abril de 1995.

Este texto puede ser reproducido siempre que se cite su procedencia y no se vulnere su integridad.

IMPLANTES COCLEARES

Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Instituto de Salud Carlos III
Dirección General de Aseguramiento y Planificación Sanitaria

PANEL DE EXPERTOS

Coordinador

Dr. César Gavilán Alonso, Hospital La Paz, Madrid

Miembros del panel

Dr. Pere Abello Vilar, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona
Dra. Lucía Cabezudo García, Hospital Ramón y Cajal, Madrid
Dr. Miguel Ciges Juan, Hospital Clínico Universitario de Granada, Granada.
Dra. María Garrido Gallego, Hospital de Salamanca-Clínico, Salamanca
Dr. Juan Luis Gómez González, Hospital de Salamanca-Clínico, Salamanca
Dra. Alicia Huarte Irujo, Clínica Universitaria de Navarra, Pamplona
Dr. Santiago Kassem Vargas, Hospital La Paz, Madrid
Dr. Manuel Manrique Rodríguez, Clínica Universitaria de Navarra, Pamplona
Dr. Marc Monfort Riez, Centro "Entender y Hablar", Madrid

Responsables

Dr. Manuel Rodríguez Garrido, AETS
Dr. José Conde Olasagasti, AETS

Madrid, Junio de 1995

INDICE

	Página
I. Introducción	5
II. Epidemiología	7
III. Indicaciones, Contraindicaciones, Limitaciones de esta técnica	9
IV. Procedimientos de selección y seguimiento	13
V. Resultados y Complicaciones	20
VI. Programación y Rehabilitación de la persona con Implante Coclear	23
VII. Costes	27
VIII. Requisitos para la puesta en marcha de un programa de Implantes Cocleares	28
IX. Resumen y Conclusiones	30
X. Bibliografía	33

I. INTRODUCCION

Se define un implante coclear como un aparato que transforma los sonidos y ruidos del medio ambiente en energía eléctrica capaz de actuar sobre las aferencias del nervio coclear, desencadenando una sensación auditiva en el individuo.

El concepto de estimulación eléctrica para producir sensaciones auditivas en el paciente con una hipoacusia profunda, no es nuevo. Volta, en 1800, colocó unas varillas de metal en sus dos oídos y las conectó a una fuente eléctrica. Aparentemente, antes de perder el conocimiento, oyó un sonido parecido al burbujeo del agua. A lo largo del siglo XIX y primera mitad del XX otros autores como Politzer, Ritter, Gradenigo, Andreef, Gersuni, Volokhov, Jones, Stevens, y Lurie, efectuaron experiencias algo más sofisticadas aplicando corriente alterna a electrodos ubicados en las proximidades del oído obteniendo así sensaciones auditivas en los pacientes.

El primer implante coclear fue realizado por A. Djurno y C. Eyries en Francia en 1957, quienes insertaron un único hilo de cobre dentro de la coclea de un varón de 50 años totalmente sordo, logrando éste percibir el ritmo del lenguaje. En 1961 W. House realizó sus dos primeras implantaciones colocando un electrodo de oro en la escala timpánica. Posteriormente en 1968, llevó a cabo otros implantes, empleando esta vez un sistema de seis electrodos que había sido elaborado por su colaborador J. Urban. El éxito obtenido en estos casos constituyó un empuje decisivo para el desarrollo de los implantes cocleares.

Otros grupos en San Francisco (Schindler, Merzenich y Michaelson), Francia (Chouard), Alemania (Banfai) y Austria (Burian), iniciaron protocolos clínicos con implantes cocleares en la década de los 70. En Australia, G.M. Clark, de la Universidad de Melbourne, comenzó en 1967 una serie de trabajos de investigación sobre la fisiología de la estimulación eléctrica del nervio coclear en animales. En 1978 y 1979 practicó sus dos primeras implantaciones con un prototipo multicanal intracoclear, obteniendo resultados altamente esperanzadores.

Actualmente, después de una experiencia que supera los 10.000 implantes cocleares en el mundo, se puede considerar esta técnica como no experimental, habiendo quedado demostrada su eficacia en el tratamiento de la hipoacusia profunda.

Actualmente ha quedado bien demostrado que la estimulación multicanal-intracoclear produce una superior capacidad de comprensión de la palabra hablada que la estimulación monocanal o extracoclear (1,2 ,3,4,5, 6, 7, 8).

Clasificación de Hipoacusias:ⁱ

- Hipoacusias Congénitas (cuando se instaura durante la gestación o dentro de los 3 primeros meses de vida)
- Hipoacusia Pre-locutiva (entre los 3 meses y los 2 años)
- Hipoacusia en Post-locutivos (niños mayores de 5 años y adultos)
- Poblaciones Especiales: Hipoacusia en adultos pre-locutivos e Hipoacusias en sordo-ciegos post-locutivos.

Los implantes cocleares están indicados en hipoacusias post-locutivas, en el caso de adultos pre-locutivos se restringe su aplicación sólo a sujetos altamente motivados y con un buen desarrollo del lenguaje, en un contexto de comunicación básicamente oralista.

En cuanto a niños Pre-locutivos no se dispone aún de resultados definitivos, pero parece haber una satisfactoria progresión de los resultados obtenidos con estos implantes.

Existen diferentes tipos de implantes cocleares, clasificándose en función de tres criterios:

1-ubicación de los electrodos (**intra o extracocleares**).

2-número de canales (**mono o multicanales**)

3-forma de tratar la señal sonora (**extracción o no de los distintos formantes del sonido**).

También los implantes cocleares pueden ser clasificados de acuerdo al tipo de electrodos (monopolares, bipolares), método de estimulación (pulsátil, continuo) o forma de transmisión de las señales a nivel de la piel (conexiones percutáneas o transcutáneas).

El objetivo de este informe, elaborado por un panel de especialistas (otorrinolaringólogos, psiquiatras, foniatras y logopedas) es dar respuesta a las siguientes cuestiones: Indicaciones actuales de los implantes cocleares, Procedimientos de Selección, Resultados, Complicaciones y Limitaciones, Rehabilitación, Coste y Mantenimiento de la prótesis y Requisitos para la puesta en marcha de un Programa de implantes cocleares.

II.- EPIDEMIOLOGIA

1/ESTIMACION DE NECESIDADES TEORICAS

La O.M.S. en el año 1970 informa que **la incidencia de Hipoacusia bilateral profunda para Europa es de 0.77 por cada 1.000 recién nacidos.**

No solo hay que tener en cuenta las cifras de sordera congénita, sino que es preciso conocer a fondo la incidencia de sorderas profundas adquiridas tanto en la infancia como en sujetos adultos. A partir de estos datos y teniendo en cuenta las diferentes etiologías podremos predecir el número de candidatos al implante coclear tanto en lo que se refiere a sorderas pre-locutivas como pos-locutivas, en adultos o niños.

En España de un total de 12.839 nacidos, se consideró en un estudio, que el 3,9% eran niños con riesgo de padecer hipocusia, de ellos el 24,55 dió positivo un test de hipocusia. **En una segunda valoración la cifra quedó reducida, extrapolándola a la población, a un 0,7 por mil** (que coincide con la tasa europea dada antes).(9) El riesgo es mayor en los niños de bajo peso, estimándose que hasta un 4% de éstos puede llegar a tener hipoacusia severa.

Para Inglaterra y Gales **se consideran cifras de 180 niños a implantar por año.** Concretándonos a España y calculando unos 300.000 recién nacidos por año, podemos considerar que 0,77 de cada mil presenta una hipoacusia neurosensorial profunda bilateral, **por lo que 231 recién nacidos por año tendrían este problema.** Por último, teniendo en cuenta, que sólo un 40% serían candidatos a un implante coclear, **obtendríamos unas 92 indicaciones de Implante Coclear al año** (en torno a los niños de 2 años de edad).

Para adultos la prevalencia se sitúa en cifras distintas según la fuente considerada, aquí tomaremos los datos del Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.), que estima una prevalencia de 120.000 adultos con hipoacusia neurosensorial profunda, de ellos se piensa que un 1% pueden ser candidatos al implante **por lo que tendríamos una cifra acumulada de 1.200 indicaciones de implante en adultos**

2/DESARROLLO REAL DE LA TECNOLOGIA

A pesar de los datos dados en el apartado anterior **el desarrollo real de esta tecnología es inferior a lo esperado por los datos epidemiológicos, por razones que señalamos más adelante.** En la tabla I se despliegan el número total de implantados por año en EE. UU y España (En nuestro país tenemos 320 implantes realizados y una cifra aproximada de 70 al año), junto con la tasa por millón de habitantes y el número de implantados hasta la fecha para España y Australia.

TABLA I

<i>DATOS AÑOS 91 Y 92</i>	<i>Nº TOTAL IMPLANTES/AÑO</i>	<i>TASA POR MILLON</i>	<i>Nº IMPLANTES HASTA LA FECHA</i>
EE.UU.	400	1,6	N.D.(*)

ESPAÑA	70	1,75	320
AUSTRALIA	N.D.(*)	N.D.(*)	300

(*) N.D.= NO DISPONIBLE

3/RAZONES QUE PUEDEN EXPLICAR LA DIFERENCIA ENCONTRADA ENTRE LOS DATOS EPIDEMIOLOGICOS Y LA CIFRA REAL DE IMPLANTES REALIZADOS.

Las razones que podrían explicar la diferencia encontrada entre los datos epidemiológicos y la cifra real de implantes realizados, estarían relacionadas con los siguientes aspectos:

a/Actitudes hacia los implantes cocleares de determinadas Comunidades de sordos - Debido a que los resultados en los niños prelocutivos aún no son definitivos, algunas Comunidades de Sordos no están de acuerdo con el implante, ya que consideran a la sordera como un aspecto cultural y no negativo, estimando que una vez implantado el paciente puede ser objeto de discriminación. En este sentido se han manifestado asociaciones de sordos de diferentes países (Dinamarca, Francia, España..) **En Australia la Asociación de sordos ha pedido una moratoria en los implantes cocleares en niños por debajo de los 18 años.**(10).

b/ Las propias limitaciones de la Tecnología: Casi todos los implantados reciben un beneficio que se traduce en una mejora de la percepción de la palabra hablada y en una capacidad de audición de los sonidos ambientales. Sin embargo, los beneficios recibidos varían en el sentido de que algunos trasplantados pueden reconocer la palabra hablada en base a sonidos solamente, mientras que otros utilizarían el implante como complemento a la lectura labial.

- Desde la introducción de la estrategia de procesamiento múltiple ("Multipeak") del habla, una mayor proporción de implantados oyen distintamente la palabra hablada, exclusivamente en base a los sonidos percibidos y están comenzando a verse los beneficios de esta tecnología para niños sordos pre-locutivos, llegando éstos, en algunos casos, a una franca percepción de la palabra hablada. Los resultados de los aparatos cocleares multi-canales son superiores a los de los aparatos mono-canales, lo que ha venido a ser un significativo avance tecnológico.

c/ La carencia de la suficiente información por parte de aquellos profesionales que se relacionan, de alguna manera, con los sujetos hipoacúsicos.

d/ Por limitaciones inherentes a la propia accesibilidad de esta tecnología para los sujetos hipoacúsicos: Donde existen más divergencias en los criterios, es respecto a los niños con sorderas congénitas y peri-locutivos. Se considera que, en estos casos, hay que evaluar previamente el grado de incapacidad y el período de rehabilitación superaría más de 200 horas en el primer año solamente. En estas consideraciones, es importante señalar la necesidad de crear servicios audiológicos para la rehabilitación de implantados lejos de los Centros Sanitarios importantes en orden a optimizar los beneficios potenciales de la tecnología. Igualmente hay que resaltar la falta de rehabilitación y de servicios de soporte para sordos con ayudas auditivas.

III. INDICACIONES, CONTRAINDICACIONES Y LIMITACIONES DE ESTA TECNICA

A. INDICACIONES

Los implantes cocleares están indicados en pacientes que presentan una hipoacusia neurosensorial bilateral profunda de asiento coclear, que se benefician de forma insuficiente o nula de los audífonos y que además se sienten motivados por el implante coclear. Partiendo de los criterios de la Federal Food and Drug Administration , esta indicación se concreta en individuos con umbrales auditivos bilaterales superiores a 90dB de media en las frecuencias de 500Hz, 1kHz y 2 kHz, que además presentan, en campo libre con la utilización de audífonos, unos umbrales superiores a 55dB y una discriminación de la palabra inferior al 20%, empleando listas abiertas.

B. CONTRAINDICACIONES

En la actualidad se consideran **contraindicaciones absolutas** las siguientes situaciones:

1. Edad menor de dos años.
2. Malformaciones congénitas que cursan con una agenesia de la coclea.
3. Ausencia de funcionalidad de la vía auditiva o presencia de enfermedades que originen una hipoacusia de tipo central.
4. Enfermedades psiquiátricas severas.
5. Enfermedades que contraindiquen la cirugía bajo anestesia general.
6. Ausencia de motivación hacia la implantación.
7. No cumplimiento de los criterios audiológicos.
8. Existencia de patología añadida del habla o lenguaje por procesos anteriores o simultáneos a la patología de la sordera.

A continuación se relacionan las **alteraciones psicopatológicas** que suponen **contraindicación absoluta en adultos**.

1. Esquizofrenia y Trastornos Psicóticos Crónicos
2. Trastorno Delirante Crónico
3. Trastorno Obsesivo Compulsivo
4. Retraso mental, CI menor de 70
5. Trastornos mentales orgánicos:
 - Demencias
 - Delirium
 - Alucinosis orgánica
 - Trastorno de ideas delirantes orgánico
 - Trastorno Afectivo Orgánico
 - Trastorno de Ansiedad Orgánico
 - Trastorno Disociativo Orgánico
 - Trastorno Orgánico de la Personalidad

Contraindicaciones Absolutas, desde el punto de vista psicológico-psiquiátrico, en niños.

1. Retraso Mental (CI menor de 70)
2. Trastornos Generalizados del Desarrollo
3. Autismo Infantil
 - Autismo Atípico
 - Síndrome de Rett
 - Trastorno Hipercinético con Retraso Mental y movimientos estereotipados
 - Síndrome de Asperger

Existen otras **contraindicaciones relativas** como:

1. Infección activa de oído medio.
2. Osificaciones parciales o totales que afecten bilateralmente a la coclea.
3. Enfermedad de Gusher.
4. Malformaciones óticas congénitas (Ej. Mondini) o adquiridas (ej. Oídos radicalizados).
5. Enfermedad tumoral.
6. Grave deterioro del habla con limitada complejidad lingüística que repercute seriamente en la inteligibilidad.

Contraindicaciones Relativas psiquiátricas

1. Trastornos Afectivos
2. Trastornos Neuróticos que cursan con alto índice de ansiedad
3. Trastornos de la Personalidad
 - Trastorno Paranoide de la Personalidad
 - Trastorno Esquizoide de la Personalidad
 - Trastorno Disocial
 - Trastorno de irritabilidad emocional de la Personalidad
 - Trastorno Histriónico de la Personalidad
 - Trastorno Anancástico de la Personalidad
 - Trastorno Ansioso de la Personalidad
4. Trastornos del Control de los Impulsos
5. Trastornos Mentales y del Comportamiento secundario al consumo de sustancias psicotrópicas:
 - Trastorno Mental por consumo de Alcohol
 - Trastorno Mental por consumo de opiáceos
 - Trastorno Mental por consumo de cannabis
 - Trastorno Mental por consumo de Estimulantes (cocaína, anfetaminas, etc.)
 - Trastorno Mental por consumo de Alucinógenos
 - Trastorno Mental por consumo de Disolventes Volátiles

Contraindicaciones Relativas, desde el punto de vista psicológico-psiquiátrico, en niños

1. Trastornos específicos del desarrollo del habla y del lenguaje
 - Trastorno de la Expresión del lenguaje
 - Trastorno de la comprensión del lenguaje
 - Afonía adquirida con Epilepsia (Síndrome de Landau-Kleffner)
 - Otros trastornos del habla o del lenguaje no especificados

2. Trastornos del comportamiento y de las emociones
Trastornos Hiperkinéticos
Trastornos Disociales
3. Trastornos de Tics Múltiples motores y fonéticos combinados (Síndrome de Gilles de la Tourette)

C. LIMITACIONES DE LA TÉCNICA

Aunque los resultados obtenidos hasta ahora son satisfactorios y van mejorando a lo largo del tiempo (nuevos procesadores, más experiencia en el uso por parte del paciente, etc.) la comprensión auditiva del paciente no es la del oyente normal. El rendimiento auditivo está claramente disminuido en presencia de ruido ambiental o cuando se establece una comunicación con varios interlocutores al mismo tiempo, exigiendo una actitud de mayor expectación ante la escucha que en condiciones normales. En pacientes prelocutivos adolescentes-adultos o en general en individuos con un gran período de privación auditiva, los resultados se obtienen muy lentamente sin que se lleguen a alcanzar en la mayor parte de los casos un nivel de comprensión del habla en un contexto abierto.

Además de las limitaciones de la técnica en relación a los resultados, existen otras derivadas de la propia estructura de los implantes:

- 1) **Electrocirugía:** Los instrumentos electroquirúrgicos pueden producir voltajes de radiofrecuencia de tal magnitud que puede haber un acoplamiento directo entre el extremo de un cauterio y un filamento de electrodos. No se deben utilizar instrumentos electroquirúrgicos monopolares cerca de un implante coclear implantado y/o su sistema de electrodos. Las corrientes inducidas podrían dañar los tejidos cocleares o alterar de forma permanente el implante.
- 2) **Diatermia:** No se debe aplicar nunca diatermia sobre el receptor/estimulador o cable de electrodos del implante coclear. Las altas corrientes inducidas dentro del cable de electrodos pueden lesionar los tejidos cocleares o dañar de forma permanente el implante.
- 3) **Terapia electroconvulsiva:** Nunca se debe utilizar terapia electroconvulsiva en un paciente con implante coclear. La terapia electroconvulsiva puede lesionar los tejidos cocleares o dañar de forma permanente el implante.
- 4) **Terapia con radiaciones ionizantes:** No se debe utilizar este tratamiento directamente sobre el área sobre la cual se encuentra ubicado el implante.
- 5) **Formación de imágenes por resonancia magnética (RMN):** No se debe utilizar Resonancia magnética nuclear (RMN) en pacientes con implantes cocleares.
- 6) **Estimulación eléctrica:** La mayoría de los pacientes pueden verse beneficiados por niveles de estimulación eléctrica que sean considerados seguros, sobre la base de datos de experimentos con animales. En el caso de algunos pacientes, los niveles necesarios para producir los sonidos más fuertes sobrepasan estos niveles. No se conocen los efectos a largo plazo de tal estimulación en el ser humano.

- 7) **Ingestión de piezas pequeñas:** Se debe indicar a los padres que el sistema de implante externo tiene piezas pequeñas que pueden resultar peligrosas si son ingeridas.

- 8) **Traumatismo craneal:** Un golpe en la cabeza en la zona donde está colocado el receptor/estimulador puede dañar el dispositivo interno provocando su mal funcionamiento.

IV. PROCEDIMIENTOS DE SELECCION Y SEGUIMIENTO

Además de cumplir los criterios audiométricos descritos en el capítulo anterior, el paciente candidato ha de ser estudiado más ampliamente antes de que llegue a hacerse una indicación definitiva de implante coclear.

No solamente es preciso conocer la intensidad de la hipoacusia, sino también descartar ciertas contraindicaciones y analizar una serie de factores de valor pronóstico que influyen, en mayor o menor medida, en los resultados postimplantación. Por ello, es necesario practicar un proceso de selección, que tendrá diferentes peculiaridades según se trate de adultos o niños. Algunas de las pruebas empleadas en este proceso de selección también serán utilizadas durante el período postimplantación para analizar los resultados alcanzados y así conocer la evolución del paciente.

Se han clasificado los procedimientos de selección atendiendo a tres grupos de población: Adultos post-locutivos, Niños y Poblaciones especiales (Adolescentes-Adultos prelocutivos, Sordo-ciegos, etc.).

A. ADULTOS POST-LOCUTIVOS

La selección del candidato debe ser abordada por un equipo multidisciplinar que analice las siguientes áreas: Otorrinolaringológica, Audiológica-Audioprotésica, Foniátrica-Logopédica y Psicológica-Psiquiátrica.

Otorrinolaringológica

El otorrinolaringólogo, como responsable de esta fase, ha de realizar, al menos, una anamnesis, una exploración otorrinolaringológica básica y una TAC de alta resolución dirigida al estudio de ambos huesos temporales.

La valoración de los datos obtenidos le permitirá definir una serie de aspectos anatómicos, vitales para contraindicar o bien llevar a cabo el proceso quirúrgico de implantación coclear.

Audiológica-Audioprotésica

El audiólogo y el audioprotésista han de valorar que el paciente cumple los criterios audiométricos para la indicación de un implante coclear.

Para ello se deberá efectuar una batería de exploraciones que incluye estas pruebas:

1. Audiometría tonal liminar con auriculares.
2. Audiometría tonal liminar en campo libre con audífonos.
3. Test promontorial, de al menos obligada realización en casos de: osificación coclear, malformación congénita ótica, antecedentes de cirugía sobre el VIII par. (11)
4. Audiometría vocal con auriculares.(*)
5. Audiometría vocal en campo libre con audífonos.(*)

()El material empleado en la realización de la audiometría vocal puede ser de una gran variedad. Si bien hasta ahora las listas de palabras monosílabas o bisílabas eran las habitualmente empleadas, éstas resultaban insuficientes para abordar la evaluación de un candidato a implante coclear y sobre todo para valorar su evolución postimplantación. Es por ello por lo que en estos últimos años se han desarrollado un gran número de test vocales en diferentes países y en distintas lenguas. Si bien todo este material es de gran utilidad, se hace preciso el establecer un protocolo básico común de valoración que constaría de las siguientes pruebas: Test de reconocimiento de Vocales, Test de reconocimiento de consonantes, ESP-M, Series de Palabras Cotidianas, Frases con apoyo, Frases sin apoyo, Labiolectura de frases .*

Foniátrica-Logopédica

Tratándose de adultos post-locutivos, la evaluación de estos sujetos persigue fundamentalmente dos objetivos:

- Evaluar la recepción y la comprensión de la lengua hablada, con y sin lectura labial, con el fin de determinar la línea de base y compararla a posteriori con la evolución posterior del paciente.
- Recoger datos para la programación del contenido de las sesiones de rehabilitación con el fin de adecuar los materiales al nivel socio-lingüístico del paciente.

Los instrumentos utilizados habitualmente son:

- Prueba de lectura labial (test ya descrito en capítulo de valoración Audiológica-Audioprotésica, “Labiolectura de frases”).
- Muestra de lenguaje espontáneo, de lectura y expresión escrita (aplicación de escala de Manchester).
- Una prueba de “closing” (como el CLT) puede resultar interesante para evaluar la capacidad de suplencia mental de los pacientes, muy importante para discriminar información incompleta como la que proporciona tanto la lectura labial como el implante.
- Si su voz y su articulación ya se encuentran deterioradas por la pérdida de audición, conviene registrar ese nivel vocal de forma objetiva (analizador vocal).

Psicológica-Psiquiátrica

La contribución de la Psiquiatría y la Psicología en lo que se refiere al tratamiento mediante implante coclear debe ser doble:

En una *primera fase*, colaborando a la selección de los candidatos, mediante la detección de posibles alteraciones psicopatológicas(13,14,15,16) que pudieran ser un obstáculo para la consecución de resultados en el tratamiento.(17,18,19)

En una *segunda fase*, tras la intervención quirúrgica, y una vez el paciente en periodo de rehabilitación, para realizar un seguimiento de la adaptación del paciente a su nueva situación.(20,21,22)

A la hora de llevar a cabo la selección del paciente, no solamente es importante la detección de psicopatología que contraindique el tratamiento, sino que resulta de especial interés, y este es un extremo en el que prácticamente todos los autores consultados coinciden, la valoración del nivel de expectativas y del grado de motivación del paciente(23,24,17).

Las pruebas que se sugiere realizar para la valoración psicopatológica son las siguientes:

- Entrevista psiquiátrica: Con ella se pretende investigar la existencia de algún trastorno severo que pudiera ser obstáculo para el resultado del implante.
- Exploración del nivel intelectual mediante el Test de Inteligencia de Weschler (WAIS para adultos y WISC para niños).(19)
- Asimismo se estudiará la existencia de alteraciones de carácter neuropsicológico, especialmente en el área del lenguaje.
- Exploración de la personalidad. Aunque la ex*istencia de un trastorno de personalidad no implica una contraindicación absoluta para el tratamiento, si puede suponer un obstáculo para el desarrollo de la rehabilitación postquirúrgica y para la adaptación del paciente tras el implante.

La mayoría de los autores, y nosotros coincidimos con ellos, utilizan el Inventario Multifactorial de Personalidad de Minnesota MMPI.

B. NIÑOS

El protocolo se aplicará a niños:

1. Entre 2 y 5 años de edad, con sordera congénita. Se considera sordera congénita cuando se instaura durante la gestación o dentro de los tres primeros meses de vida.
2. Entre 2 y 10 años de edad, con sordera prelocutiva. Se considera sordera prelocutiva la aparecida entre los tres meses y los dos años.
3. Niños mayores a las edades de los apartados anteriores, hasta la preadolescencia, en el caso de haber seguido educación de base oralista y haber utilizado audífonos de manera regular, con adquisiciones lingüísticas.
4. Todo niño post-locutivo mayor de cinco años de edad.(25)

Al igual que en los adultos post-locutivos la selección del candidato debe ser abordada por un equipo multidisciplinar que estudie las áreas también descritas (Otorrinolaringológica, (13) Audiológica-Audioprotésica, Foniátrica-Logopédica y Psiquiátrico-Psicológica).(18) Sin embargo, al tratarse de niños, los profesionales que integren este equipo habrán de tener una formación acorde a la etapa infantil, siendo necesario contar con Pediatras y Neuropediatras.

También en la fase de selección es imprescindible integrar a los logopedas y educadores que habitualmente se ocupan de la rehabilitación y escolarización del niño.(26,27) Su opinión, basada en el conocimiento previo del candidato, es importante para efectuar la indicación de implantación y establecer las posteriores líneas del programa de rehabilitación(28,29). Para seleccionar al candidato deben abordarse las siguientes áreas:

Otorrinolaringológica

Incluye los mismos aspectos ya señalados en el capítulo dedicado a Adultos post-locutivos.

Audiológica-Audioprotésica

Como en el caso de los adultos, el audiólogo y el audioprotésista han de valorar que el niño cumple los criterios audiométricos señalados para la indicación de un implante coclear. Dada la dificultad que entraña un diagnóstico audiométrico en los niños, especialmente cuando tienen una edad inferior a los 5-6 años, es preciso incluir en la batería de exploraciones las siguientes pruebas:

1. Audiometría tonal liminar con auriculares.
2. Audiometría tonal liminar en campo libre, sin y con audífonos.
3. Impedanciometría.
4. Potenciales evocados auditivos de tronco cerebral.
5. Potenciales evocados de latencia media tras estimulación eléctrica promontorial, de al menos obligada realización en casos de: osificación coclear total, malformación congénita ótica que curse con estenosis de CAI y antecedentes de patología o cirugía sobre la vía auditiva.
6. Audiometría vocal adaptada a cada caso (según edad y desarrollo cognitivo del niño), en campo libre sin y con audífonos.

Otras exploraciones como las otoemisiones acústicas o las pruebas de valoración vestibular tienen un carácter opcional.

Estas pruebas deberán realizarse en no menos de tres ocasiones y en tantas otras como sea necesario hasta comprobar que los resultados obtenidos son congruentes.

Si el niño no ha utilizado audífonos, se impone su uso durante seis meses, con el tratamiento logopédico adecuado, y nueva valoración posterior.

Foniátrica-Logopédica

La valoración de este área va dirigida a obtener una información sobre la competencia lingüística del niño evaluando:

- Capacidad de comprensión, reconocimiento y expresión de sonidos, palabras y frases.
- Inteligibilidad de su habla actual.
- La extensión del léxico y el dominio de las estructuras morfosintácticas.
- La prevalencia del modo de comunicación audio-oral o gestual en su vida habitual.
- Disposición para el aprendizaje y el trabajo.

Se pueden utilizar las siguientes pruebas:

1. Registro fonológico inducido.
2. Test de vocabulario Peabody o de Carrow.
3. ITPA (Test Illinois de aptitudes psicolingüísticas).
4. PLON (Prueba de lenguaje oral de Navarra)
5. TSA.
6. Escala de Manchester.
7. GAEL-P
8. Exploración funcional de la voz.

Siempre será preciso complementar los datos aportados por estas pruebas con una evaluación cualitativa de su comunicación espontánea a cargo de un examinador experimentado, especializado en personas con sordera.

Psicológica-Psiquiátrica

Además de tener en cuenta las consideraciones ya descritas en el apartado de adultos, consideramos fundamental, desde el punto de vista psicológico, que el paciente esté perfectamente enterado tanto de las características del tratamiento (en qué consiste, las fases que tiene, el tiempo de duración aproximado incluido el período de rehabilitación, etc.) como la situación en que quedará una vez implantado, con el fin de no crearle falsas expectativas que pudieran ser un impedimento para su adaptación posterior. De cualquier modo, es aconsejable hacer un seguimiento desde el punto de vista psiquiátrico y psicológico, tal y como se apunta al comienzo, de la adaptación al implante en los aspectos familiar, social y laboral, vigilando la posible aparición de desajustes psicológicos o emocionales.

C. POBLACIONES ESPECIALES

El implante coclear siempre exige una indicación individualizada. Esta regla alcanza aún mayor énfasis cuando ha de aplicarse a grupos de población distintos de los anteriormente definidos, como por ejemplo adolescentes-adultos prelocutivos, individuos con un déficit sensorial o enfermedad sistémica asociada a la sordera, etc.

Así, en el caso de los **hipoacúsicos adolescentes-adultos prelocutivos**, considerando la información obtenida a través de las mismas pruebas de selección empleadas en los niños, la indicación de implante coclear se ha de ceñir a los sujetos altamente motivados hacia el mismo y con un buen desarrollo del lenguaje, en un contexto de comunicación básicamente oralista. Si bien no es elevado el porcentaje de candidatos que reúnen estas condiciones, los resultados satisfactorios alcanzados en ellos justifican la indicación de implantación coclear en este reducido grupo de población. (12, 30)

Los pacientes **sordociegos** postlocutivos, y en menor grado aquellos prelocutivos menores de 5 años de edad, pueden ser unos excelentes candidatos. (31,32) En estos casos, el programa ha de especializarse desarrollando contenidos especiales para la selección y rehabilitación, incluyendo profesionales relacionados con el déficit visual y apoyando más el aspecto psicológico.

Estos y otros casos especiales siempre han de ser abordados por equipos con amplia experiencia en post-locutivos y niños, considerando pormenorizadamente todos aquellos aspectos que pueda plantear cada candidato en cualquiera de las tres etapas de un programa de implantes cocleares.

D.INFORMACION

Durante y una vez concluida la etapa de selección, se informará al paciente y sus familiares sobre las características del implante y las posibilidades de aprovechamiento en su caso concreto.

Para asegurarse de que la información ha sido recibida adecuadamente, se le entregará al paciente y a la familia un cuestionario de fácil realización, se valorará el resultado y en los casos en que haya puntos dudosos o mal entendidos, se volverá a informar sobre los mismos.

V. RESULTADOS Y COMPLICACIONES

A. RESULTADOS

Los resultados a los que nos vamos a referir están basados en la utilización de implantes multicanales intracocleares.

Pacientes postlocutivos

Los resultados alcanzados por este grupo son altamente satisfactorios. En todos los test de elección cerrada y abierta se observa una rápida y favorable evolución en los primeros seis meses post-implantación, con diferencias estadísticamente significativas en relación a la situación inicial (33). Esta tendencia se sigue apreciando a medida que el tiempo de evolución es mayor, alcanzándose, por lo general, unos niveles estables a los dos años post-implantación. (34,45,36)

Si bien se puede observar variaciones entre distintos pacientes, son especialmente significativos los resultados obtenidos en los test de elección abierta de frases sin apoyo (37), que ponen de manifiesto cómo estos implantados son capaces de comprender la palabra hablada sin ningún tipo de ayuda, incluso permitiendo en aproximadamente el 50% de los casos el uso del teléfono.

En líneas generales, los resultados obtenidos en los pacientes post-locutivos, tanto niños como adultos (38), son favorables. Estos son capaces de reconocer un gran número de sonidos ambientales, controlar la utilización de la voz, mejorar la comprensión de la palabra hablada, llegando incluso, sin utilizar la lectura labial, a llevar una conversación interactiva. Todo ello, hace que estos pacientes se sientan más seguros e independientes mejorando su integración en el entorno familiar, social y laboral.

Niños prelocutivos

Los primeros implantes multicanales intracocleares comenzaron a emplearse en niños con sorderas congénitas o prelocutivas en 1987 (39), alcanzando una mayor difusión a partir de 1990, siendo casi unos 2000 niños en todo el mundo los implantados hasta la actualidad. Dado el limitado tiempo transcurrido, no se disponen de resultados definitivos. Ello se puede entender fácilmente si atendemos al largo período de tiempo que un recién nacido normoauditivo precisa para alcanzar un completo desarrollo del lenguaje y de la comprensión auditiva.

No obstante, los resultados de los que disponemos hasta ahora permiten ya establecer varias conclusiones:

1. Los diferentes estudios llevados a cabo y la experiencia clínica acumulada en adultos y niños, indican que los implantes cocleares multicanales intracocleares constituyen un sistema biológicamente seguro y apto para su aplicación en la población infantil (40,41,42,43,44,45,46,47).

2. Los controles evolutivos realizados a lo largo de los cuatro primeros años post-implantación, muestran una satisfactoria progresión de los resultados, sin que aparentemente exista una tendencia a la estabilización al cabo de dicho período de tiempo (37,48,49,50,51)

3. Bajo las mismas condiciones de escolarización y rehabilitación, los resultados alcanzados por niños implantados son significativamente superiores a los obtenidos por niños que empleaban audífonos o aparatos vibrotáctiles. (52,53,54)

4. Se aprecian resultados más positivos tanto en la adquisición de un lenguaje comprensivo como expresivo, en aquellos niños implantados más precozmente entre los 2 y 5 años de edad. (55,56,57)

Factores pronóstico

Los resultados pueden tener una gran variabilidad en función de una serie de factores, algunos de ellos difíciles de definir. Los siguientes tienen importancia pronóstica:

1. Duración de la hipoacusia: Existe unanimidad por parte de todos los autores (48,58) en afirmar que los resultados tienden a ser significativamente mejores en aquellos individuos en los que el tiempo de privación auditiva es menor. Esta regla es aplicable a hipoacúsicos post o prelocutivos, si bien en estos últimos adquiere mayor relevancia. Por ello, la precocidad en el tratamiento es esencial, especialmente en los niños con sorderas congénitas, en las cuales, la aplicación de implantes cocleares en torno a los 2 años de edad facilitará unos resultados óptimos.
2. Momento de aparición de la hipoacusia: En los sordos post-locutivos cabe esperar unos resultados más favorables (33). Esto es debido a que en ellos existe una “memoria auditiva” que les permite interpretar más fácilmente la información sonora enviada por el implante coclear.
3. Motivación: La activa colaboración del paciente, familia y entorno social es esencial para desarrollar un adecuado proceso de rehabilitación que repercutirá en unos mejores resultados.
4. Otros factores: La utilización previa de audífonos, un modo de comunicación oral, acompañado de una buena lectura labial, una más profunda inserción de los electrodos y un rango dinámico más amplio en la estimulación promontorial, son circunstancias indicativas de buen pronóstico. No obstante, no existe en la literatura un consenso total acerca de estos factores entre todos los autores (59,60,61,62).

B. COMPLICACIONES

Uno de los primeros trabajos publicados que hacen referencia a complicaciones quirúrgicas relacionadas con un implante coclear corresponde a Thielemeir (63). Hace un estudio de los resultados obtenidos en 269 implantaciones efectuadas en el House Ear Institute, detectando cuatro casos de necrosis de colgajo.

Las complicaciones se pueden clasificar en mayores o menores, dependiendo de su gravedad y de si hubo o no necesidad de practicar una reintervención. Tomando como base esta clasificación, Cohen y colab. (47), Clark (64), Lehnhardt (45) y Manrique (10), señalan como las mayores oscilaron entre el 2,5% y el 15%, ocupando porcentajes elevados las relacionadas con el colgajo y la erosión de la pared posterior del conducto auditivo externo, provocada por la realización de orificios para la estabilización del implante. Las menores (paresia facial transitoria, alteraciones gustativas, inestabilidad, perforación timpánica, acúfenos, seromas, reacciones al pedestal en los modelos percutáneos, etc.) variaron entre el 6,2% y el 25%, siendo todas ellas transitorias y resolviéndose con curas tópicas o reprogramando el procesador de la palabra.

De los 200 niños implantados, sujetos a un estudio de la FDA, Staller (66) señala que 33 (16,5%) presentaron algún tipo de complicación. En tres casos (1,5%) se apreciaron infecciones del colgajo cutáneo y en otros dos (1%) se produjo una colocación errónea de los electrodos. En un caso (0,5%) la parte implantada presentó un fallo técnico. Todos estos niños precisaron una reintervención quirúrgica. Quince niños (7,5%) señalaron acúfenos transitorios, tres (1,5%) estimulaciones faciales y ocho (4%) alteraciones en alguno de los electrodos. Estas últimas complicaciones fueron resueltas modificando la programación del implante coclear.

Es interesante señalar como la tasa de complicaciones tiende a disminuir. Ello es debido a la experiencia adquirida a medida que el número de implantaciones es mayor y a la corrección de los defectos de los que en su día fueron pioneros en el desarrollo de esta técnica quirúrgica. Es por lo tanto previsible que los porcentajes de complicaciones sean en un futuro inferiores a los descritos en la actualidad.

VI. PROGRAMACION Y REHABILITACION DE LA PERSONA CON IMPLANTE COCLEAR

A. PROGRAMACION

Aproximadamente un mes después de la cirugía en la que se colocaron los componentes internos del implante coclear, se procede a adaptar los elementos externos de dicho implante constituidos fundamentalmente por el micrófono, el procesador y el transmisor.

Si bien existen diferencias de unos modelos de implante a otros, el procesador debe de ser programado o activado según las características propias de cada paciente. En dicho proceso se habrá de contar con personal especializado y con el equipo material apropiado al implante elegido.

La programación del implante coclear deberá ser revisada periódicamente, pues a lo largo de la evolución se irán produciendo cambios que precisarán nuevos ajustes en la forma de estimulación de los electrodos del implante. Estos controles también permitirán detectar y diagnosticar fallos en el equipo, facilitando así su pronta reparación.

La estrategia de programación varía en función del paciente. Así por ejemplo, en el caso de niños, de edades comprendidas entre los 2 y 5 años, es incluso preciso, antes de comenzar la programación, condicionarles al sonido entrenándolos para responder ante la presencia-ausencia de sonido, así como a las diferentes intensidades del mismo.

B. REHABILITACION

El implante coclear no devuelve una audición normal y la naturaleza de los estímulos que proporciona presenta diferencias notables respecto a la estimulación acústica habitual.

Por esa razón, es indispensable prever un tiempo, cuya duración podrá ser muy variable según los casos, para entrenar al paciente a detectar, identificar y finalmente entender las informaciones que llegarán a sus áreas auditivas.

La rehabilitación deberá dirigirse a la persona en su totalidad. En ese sentido, no debe limitarse a un mero procedimiento de entrenamiento mecánico y debe abarcar diferentes aspectos como:

- Enseñar el manejo y cuidado del implante
- Ajustar las expectativas a las posibilidades reales del paciente, señalando claramente los objetivos de cada etapa del programa.
- Proporcionar un apoyo suficiente a los pacientes y a sus familias en los momentos de duda o desilusión.(67)
- Incidir en el entorno para que aplique los ajustes necesarios en su comunicación oral.(68)

En cuanto al programa, su contenido, su duración y su tiempo de aplicación, cabe distinguir entre los 3 principales grupos de pacientes implantados.

1. Los pacientes post-locutivos.

Estos pacientes han oído alguna vez y han podido almacenar en memoria un gran número de patrones auditivos sobre los que la rehabilitación va a poder apoyarse. Sin embargo, si el tiempo de sordera ha sido largo, es posible que estos patrones se hayan deteriorado bastante.

En algunos casos, la recuperación de la capacidad auditiva es extremadamente rápida y el contenido del programa se centra en seguida en un entrenamiento funcional (conversación dirigida y, luego, abierta). Pero la mayoría de los pacientes necesita un tiempo más largo durante el cual pasan por distintas etapas que conviene abordar de forma progresiva para evitar reacciones de rechazo inicial, al no poder alcanzar desde el principio los niveles de rendimiento que habían esperado.(69)

En ese sentido, el proceso de información iniciado en la fase previa a la implantación debe mantenerse y ampliarse para que el paciente pueda interpretar mejor su evolución y mantener su motivación, punto clave para el éxito de cualquier rehabilitación.

El programa de rehabilitación suele contener ejercicios analíticos (centrados en la percepción de elementos discretos como una determinada sílaba) y ejercicios más globales de comprensión de significados donde la suplencia mental desempeña un gran papel.(70)

La proporción relativa de estos dos enfoques varía en función de cada paciente (de sus respuestas perceptivas pero también de su estilo de aprendizaje) y debe por lo tanto adaptarse de forma individual.

La mayor parte de los programas coinciden en señalar **5 etapas**:(71)

- **Detección:** se entrena al paciente a detectar la presencia o ausencia de un sonido (utilizando fuentes sonoras de la vida cotidiana y la voz).
- **Discriminación:** el paciente debe reconocer si dos items son iguales o no; la progresión se hará desde items muy diferentes a items cada vez más parecidos hasta llegar a los pares mínimos (dos palabras que se diferencian únicamente en un fonema).
- **Identificación:** se entrena al paciente a reconocer un ruido, una palabra o una frase en una situación de elección forzosa (closed-set). La progresión se basará en el número total de items del ejercicio y su parecido. En cuanto a las palabras, el primer nivel de diferenciación se suele centrar en el tamaño respectivo (número de sílabas) y pasa después por contrastes frecuenciales, oposición fonética máxima, diferencias de entonación terminando con las oposiciones fonéticas mínimas. Una vez que el paciente se encuentre en fase avanzada de identificación, se puede comenzar la utilización del teléfono.
- **reconocimiento:** el paciente en este nivel debe repetir una palabra o una frase en situación abierta (open-set). Como este nivel supone para muchos pacientes un salto muy importante y a veces difícil de alcanzar, se puede preparar con situaciones semi-abiertas, es decir con ciertas ayudas del contexto (introducir la palabra a reconocer dentro de una frase presentada por escrito, situar las palabras y frases en un contexto referencial a partir de un tema, una fotografía...) Debe iniciarse en la escucha de la TV.

- **comprensión:** se entrena al paciente en situaciones de diálogo semi-abierto (a partir de un tema o de un referente determinado) y, finalmente de diálogo abierto. Conviene recordar que los ejercicios se harán con y/o sin lectura labial según el nivel de base del paciente: si se trata por ejemplo de una persona con escasa comprensión inicial con lectura labial, el primer objetivo del programa consistirá precisamente en mejorarla con la aportación del implante. Si, por el contrario, ya dispone de una excelente lectura labial, los ejercicios se centrarán más directamente en la discriminación auditiva.

No hay indicios de que los programas de rehabilitación deban modificarse según el implante.(72)

La duración general de la rehabilitación es muy variable: en general se suele indicar un período de 6 meses a un año, con un ritmo inicial intensivo, reduciéndose progresivamente conforme va progresando el paciente, dependiendo también de la posibilidad de que la familia pueda asumir parte del entrenamiento.

Algunos casos necesitan bastante menos tiempo pero también es importante señalar que se producen mejorías a largo plazo, incluso después de dos o tres años tras la implantación.

Se recomienda que el contenido de los entrenamientos se adapte en lo posible al nivel cultural y a las circunstancias sociales de cada paciente y que se involucre el entorno familiar, tanto desde el punto de vista del propio entrenamiento como desde el punto de vista del apoyo psicológico.

2. Pacientes pre-locutivos mayores de 5/6 años, adolescentes y adultos.

Estos pacientes carecen de patrones auditivos pre-establecidos o sólo disponen de esquemas muy elementales acerca de la naturaleza de los sonidos. En la mayoría de los casos, su lenguaje y su habla presentan distorsiones y fuertes limitaciones. Ni los resultados ni el ritmo de los progresos serán parecidos a los de sujetos post-locutivos.

La estructura del programa de rehabilitación no difiere de la anterior, pero el tiempo que requerirá cada etapa será considerablemente más largo.

En general, hay que prever una rehabilitación que abarque de 2 a 5 años de forma relativamente intensiva. Cuando se trata de niños o adolescentes en edad escolar que reciben ayuda especializada, sea en centros específicos, sea en centros de integración, es aconsejable que este entrenamiento se incorpore al programa de estimulación auditivo y vocal y se prolongue durante todo el período escolar.

El seguimiento técnico del implante en estos casos debe hacerse con mayor frecuencia ya que, por lo menos al principio, es probable que estos pacientes no puedan darse cuenta de diferencias pequeñas en el rendimiento de su implante y, por lo tanto, no lo señalen de forma espontánea.

3. Pacientes pre-locutivos menores de 5/6 años.

En estos casos, la implantación se produce cuando se está empezando el proceso global de rehabilitación de la voz, del habla y del lenguaje.

No se habla entonces de un programa de rehabilitación específico para el implante coclear: éste se convierte en una ayuda más eficaz para el aprovechamiento de la estimulación proporcionada por el equipo educativo especializado y por su familia, precisamente en los años en que la capacidad cerebral del niño se encuentra en su fase óptima para estos aprendizajes.(73)

Es importante por lo tanto que ese equipo pedagógico esté en estrecho contacto con el equipo de seguimiento del implante.

Las técnicas que se utilizarán no van a diferir de las que se utilizan habitualmente en educación auditiva, vocal y lingüística precoz: requieren un alto grado de preparación y mucha intensidad durante toda la etapa pre-escolar.

Los métodos utilizados serán mucho más globales y funcionales que en el caso de niños mayores y de los adultos.

Un implante coclear en un niño de corta edad sólo tiene sentido si su programa educativo contiene una fuerte orientación hacia el uso y el desarrollo del lenguaje oral (74), lo que no condiciona que pueda utilizar paralelamente otra modalidad comunicativa como la lengua de signos o la comunicación bimodal, como complemento a la comunicación oral.

VII. COSTES

Se han analizado unicamente los costes directos del proceso del implante coclear comparando una Institución Hospitalaria gestionada por el Instituto Nacional de la Salud y otra Institución privada concertada con la Seguridad Social (año 1994).

No se han considerado los costes directos e indirectos derivados de la rehabilitación y mantenimiento después del primer año del tratamiento.

En este capítulo se han desglosado los costes en 4 apartados:

-1/ costes del proceso de selección del paciente, antes de ingresar en la Institución Hospitalaria (incluye consulta, TAC, exploración audiológica-audiométrica y exploración psicológica-psiquiátrica).

-2/ costes de la estancia en clínica y de la intervención quirúrgica (incluye estancia en el Hospital, analítica, Rx de cráneo y torax, gastos de quirófano y del personal afecto al mismo y medicamentos).

-3/ coste del implante

-4/ coste de la programación-rehabilitación a medio plazo (1er año).

Como se puede apreciar en la tabla II, los costes totales oscilan entre las 4.040.741 ptas. para Instituciones gestionadas por el INSALUD a 4.295.206 ptas para Instituciones concertadas, diferencias no significativas.

TABLA II

<i>Apartados de costes</i>	<i>Cantidades</i>
Selección(pre-ingreso)	56.040 a 127.500 ptas.
Ingreso + Cirugía	292.364 a 486.706 ptas.
Coste Prótesis	3.314.977 a 3.339.000 ptas.
Programación-Rehabilitación(a medio plazo)	377.360 a 342.000 ptas.
<i>TOTAL</i>	4.040.741 a 4.295.206 ptas.

VIII. REQUISITOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UN PROGRAMA DE IMPLANTES COCLEARES.

La técnica del implante coclear no consiste simplemente en la realización de una intervención quirúrgica. La puesta en práctica exige la organización de un programa que asegure: La **correcta elección del candidato**, la **efectiva ejecución de la cirugía**, una **adecuada y suficiente rehabilitación**, la **estrecha coordinación entre los especialistas que integran el programa** y el **apropiado seguimiento del paciente implantado** junto al **mantenimiento del aparataje**.

Con la finalidad de atender todos estos aspectos, será preciso contar con un **equipo multidisciplinar** que, de forma coordinada, sea capaz de cubrir cada una de las etapas que conforman un programa de Implantes Cocleares: Selección, Cirugía y Rehabilitación (35).

Los profesionales o unidades que habrán de integrar este equipo son:

1. Especialista en Otorrinolaringología con experiencia en cirugía otológica.
2. Otoneuroradiólogo.
3. Unidad de Audiología, con amplia experiencia en audiología infantil.
4. Audioprotésista.
5. Psiquiatra.
6. Psicólogo.
7. Médico Foniatra.
8. Logopeda.
9. Unidad que de soporte técnico en la Programación y mantenimiento del Implante Coclear.

Otros profesionales como neuropediatras, asistentes sociales, neurofisiólogos, etc. pueden ofrecer una gran ayuda en determinadas situaciones, por lo que es recomendable trabajar en un entorno que favorezca la colaboración de los mismos.

Un miembro de este equipo debe asumir las funciones de **coordinador**. Este no solamente coordinará el trabajo de todos los especialistas, sino que además se ocupará de que los candidatos reciban una extensa y apropiada información sobre el programa de implantes cocleares, velando también por el correcto seguimiento del paciente una vez haya sido implantado.

El programa y por lo tanto los especialistas que lo integran, deberán disponer de los medios apropiados para llevar a cabo su misión. Por ello, **habrán de estar en disposición de efectuar todas y cada una de las exploraciones anteriormente citadas en el capítulo de “Pruebas de Selección y Seguimiento”**.

El número de implantaciones que practique un equipo habrá de ser suficiente y coordinado. Por lo tanto, no es recomendable iniciar un programa de implantes cocleares para tratar a un reducido número de pacientes al año, como tampoco lo es el implantar, en un corto período de tiempo, a una gran población a la que con posterioridad difícilmente se le podría atender personalmente. Por otra parte, también ha de considerarse que, siendo la implantación coclear una cuestión de por vida, a medida que transcurra el tiempo y aumente el

número de implantados, los recursos dedicados a su seguimiento habrán de crecer en la misma proporción.

Por último, se considera la conveniencia de tener experiencia en implantados adultos postlocutivos antes de iniciar programas dirigidos a niños o a prelocutivos en general. No solamente existen marcadas diferencias en la fase de selección, sino también en las de programación y rehabilitación. En los niños será preciso contar con personal especialmente formado para la programación del implante y, asimismo, coordinar las labores de rehabilitación que se lleven a cabo en el entorno familiar, escolar, hospitalario y a nivel de las unidades logopédicas. Solamente, unificando esfuerzos se obtendrán los resultados deseados.

IX. RESUMEN Y CONCLUSIONES

RESUMEN

1/ Un implante coclear es un aparato que transforma los sonidos y ruidos del medio ambiente en energía eléctrica que actuando sobre el nervio coclear produce sensación auditiva.

Existen diferentes tipos de implantes:

- **intra o extracoclear** (por la ubicación de los electrodos).
- **mono o multi-canal**.
- **de conexión per o trans-cutánea** (por la transmisión de señales a través de la piel).

Los aparatos intracocleares multicanales son los que facultan una mejor comprensión de la palabra hablada. Estos implantes pueden utilizar distintas estrategias de estimulación.

2/ **Los implantes cocleares están indicados** en pacientes con hipoacusia neurosensorial bilateral profunda de asiento coclear, adecuadamente motivados, y que no se benefician de la utilización de audífonos.

Las **contraindicaciones absolutas** son las siguientes:

- Edad menor de dos años.
- Malformaciones congénitas con agenesia de la cóclea.
- Ausencia de funcionalidad de la vía auditiva o presencia de enfermedades que causen una hipoacusia de tipo central.
- Enfermedades psíquicas severas.
- Enfermedades que contraindiquen la anestesia general.
- Ausencia de motivación hacia la implantación.
- No cumplimiento de los criterios audiológicos.
- Existencia de patología añadida del habla o lenguaje por procesos anteriores o simultáneos a la patología de la sordera.

Existen también una serie de **contraindicaciones relativas**, entre ellas, diversas patologías del oído (medio o interno), malformaciones congénitas, tumores y por último grave deterioro del habla con limitada capacidad lingüística.

3/ Es necesario seguir un proceso de selección de los candidatos, con el fin de descartar ciertas contraindicaciones y analizar aquellos factores pronósticos que puedan influir en los resultados finales.

Algunos de los métodos utilizados en el procedimiento de selección también se usan en la evaluación del período post-implante y son distintos según se trate de post-locutivos, niños pre-locutivos y poblaciones especiales (adolescentes-adultos pre-locutivos, sordos-ciegos, etc.).

La selección del candidato debe ser abordada por un **equipo multi-disciplinar** que analice las siguientes áreas:

- Otorrinolaringológica
- Audiológica-Audioprotésica
- Foniátrica-Logopédica
- Psicológica-Psiquiátrica

Cuando se trate de niños debe incorporarse al equipo seleccionador un neuropediatra, cuando sea necesario, e integrar a los educadores.

Una vez realizada la selección del paciente se deben ajustar las expectativas a las posibilidades reales del implantado, señalando los objetivos a cumplir por etapas e incidiendo en el entorno para que aplique los ajustes necesarios en la comunicación oral.

4/ Es necesario contar con un programa de rehabilitación del paciente implantado. Al mes de la implantación se ha de proceder a adaptar y programar los elementos externos que consisten en un micrófono, el procesador y el transmisor. Esta programación ha de ser revisada periódicamente.

El período rehabilitador propiamente dicho es muy variable y consiste en entrenar al paciente para detectar, identificar y finalmente entender las informaciones que llegarán a su área auditiva. Incluye además la enseñanza al paciente del manejo y cuidado del implante.

En los pacientes post-locutivos se distinguen 5 etapas, en la mayoría de los programas:

- a/detección.
- b/discriminación.
- c/identificación.
- d/reconocimiento
- e/comprensión.

En los pacientes pre-locutivos de 5-6 años, adolescentes y adultos las etapas serán más largas por las limitaciones del habla y los limitados esquemas de los sonidos, pudiendo durar el proceso rehabilitador más de 5 años.

En los pacientes pre-locutivos menores de 5-6 años las técnicas que se utilizarán no diferirán mucho de las que se usan habitualmente en educación auditiva, vocal y lingüística precoz y los métodos serán mucho más globales y funcionales que en el caso de los niños mayores y adultos.

CONCLUSIONES

1/ **Los resultados en niños y adultos post-locutivos son favorables** ya a los primeros seis meses del implante con diferencias estadísticamente significativas respecto a la situación inicial, alcanzándose niveles estables a los 2 años post-implante. Estos implantados son capaces de comprender la palabra hablada, mantener una conversación interactiva (sin lectura labial) y el 50% puede incluso usar el teléfono.

2/ En los **niños pre-locutivos no existen aún datos definitivos**, aunque los controles realizados a lo largo de los cinco primeros años post-implantación muestran una **satisfactoria progresión de los resultados**. Además bajo las mismas condiciones de escolarización y rehabilitación **los resultados alcanzados en niños implantados son significativamente superiores** a los que empleaban audífonos o aparatos vibrotactiles.

3/ La propia naturaleza de esta tecnología (estímulo eléctrico) y el previo deterioro del proceso integrador auditivo en los pacientes, constituyen las más importantes limitaciones de sus resultados, **no siendo posible conseguir la completa recuperación del fisiologismo auditivo**.

4/ **Las complicaciones quirúrgicas mayores oscilan entre el 2 y el 15%** (especialmente las relacionadas con el colgajo quirúrgico y la erosión de la pared posterior del conducto auditivo externo), **mientras que las complicaciones menores se dan entre el 6% y el 25%**, siendo todas ellas transitorias.

5/ Finalmente, la puesta en práctica de un implante coclear, exige la organización de un programa que asegure **la correcta elección del candidato, la efectiva ejecución de la cirugía** y que sea capaz de dar **suficiente seguimiento y rehabilitación al implantado**. Por lo tanto es **imprescindible contar con un equipo multidisciplinar coordinado** que esté en disposición de realizar las pruebas necesarias al paciente y que cuente con la experiencia que se requiere para la realización de esta tecnología compleja tanto en el caso de adultos post-locutivos, como en niños o pacientes pre-locutivos.

X. BIBLIOGRAFIA

1. WEIR, N. Progress in Otology. En *Otolaryngology Illustrated History* . De. Burtterwood, 217: 1990.
2. BRIMACOMBE JA, DANHAVER JL, MECKLENBURG DJ, PRIETO AL. Cochlear Implant Patient Performance on the MAC Battery: Simple Chanel vs multichannel. Comunicación presentada en la American Speech-Language-Hearing Association, Washington DC, 24 noviembre 1985.
3. SCHWARTZMAN JA. Comparative Results with the House vs the Nucleus Cochlear Implnat. Proceeding of the International Cochlear Implant Symposium, Denver. West Germany, 1987; 645-651.
4. EDDINGTON DK. Comparison of Simple-Channel and Multiple-Channel Implant. Comunicación presentada en la NIH consensus Development Conference on Cochlear Implants. Washington DC 1988: 2-4 mayo.
5. MANGHAM CA and DUPRENAS SV. Open-set Minimum Auditory Capability Scores for House and Nucleus Cochlear Prosthese. *The American Journal of Otology* 1989; 10: 263-266.
6. GANTZ BJ, TYLER RS, KNUTSON JF et al. Evaluation of five different cochlear implant designs. *Audiologic Assesment and Predictor of Performance*. *Laryngoscope* 1988; 92: 1100-1106.
7. SHALLOP JK, BEITER AL, BRACKMANN D, KIENLE ML and MIYAMOTO RT. Auditory Performance in Multi vs. Single-Channel Cochlear Implants. Comunicación presentada en la American Speech-Language-Hearing Association. Detroit, MI 21-24 noviembre 1986.
8. LINDEMAN RC, MANGHAM CA and KUPRENAS, SV. Single-channel and Multichannel performance for Reimplanted Cochlear Prosthesis Patient. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology* 1987; 96: Suppl. 128, 150-151.
9. BRIMACOMBE JA, BEITER AL, BARKER MJ, MIKAMI KA, STALLER SJ. Comparative Results of Speech Recognition Testing with Subjects who have used both a Single-Channel and Multi-channel Cochlear Implant System. En *Cochlear Implant: Acquisitions and Controversies*. Editada por Bernard Fraysse y Nadine Cochard 1989; 427-444, Toulouse.
10. GIBBIN KP. Paediatric cochlear Implantation. *Archives of Disease in Childhood* 1992; 67: 669-674.
11. SHELTON C, LUXFORD WM, TONOKAWA LL, HOUSE WF. The Narrow Internal Auditory Canal in Children: a contraindication to Cochlear Implants. *Otolaryngol Head and Neck Surg.* 1989; 100: 227-231.
12. MANRIQUE M, HUARTE A, AMOR JC, BAPTISTA P, GARCIA-TAPIA R. Results in patients with congenital profound hearing loss with intracochlear multichannel implants . *Adv. Otorhinolaringology*, 1993, 48: 22-230.
13. GARCIA-IBAÑEZ E., BENITO M., RIVAS P. (1990). Selección de los candidatos para implante coclear. En: García-Ibañez E., Benito M. *Implantes cocleares*. Ed. prodisa, Barcelona.

14. DENMARK JC. "A Study of 250 patients referred to a Department of Psychiatry for the Deaf." , 1985. *Brit. J. Psychiatry* 146, 282-286.
15. COOPER AF. "Deafness and psychiatric illness" *Brit. J. Psychiatry*, 1976,129:216-226.
16. MAHAPATRA SB. "Deafness and mental health: Psychiatric and psychosomatic illness in the deaf" *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 1974, 5:596-611
17. MCKENNA L. "The psychological assessment of cochlear implant patients" *Brit. J. Audiology*, 1986, 20:29-34
18. CRARY WG., BERLINER KI, WEXLER M., MILLER LW. "Psychometric studies and clinical interviews with cochlear implant patients" *Ann. Otol. Rhinol Laryngol.* ,1982, 91:55-81.
19. CARPENTER PA., JUST MA., SHELL P. "What one intelligence test measures: a theoretical account of processing in the Raven progressive matrices test" *Psychol. Rev.*,1990,97:404-431.
20. WALTZMAN S., COHEN N., SHAPIRO W. "The benefits of cochlear implantation in the geriatric population" *Otolaryngol. Head. Neck. Surg.*,1993, 108:329-333.
21. RIHKANEN H. "Subjective benefits of communication aids evaluated by postlingually deaf adults" *Brit. J. of Audiology*, 1990, 24:161-166.
22. WEXLER M., BERLINER K., MILLER LW. , CRARY WG. "Psychological effects of cochlear implant: patient and "index relative" perceptions" *Ann. Otol. Rhinology Laryngology(suppl.)*, 1982, 91:59- 61.
23. KNUTSON JF., HINRICHS JV., TYLER RS., GANTZ BJ., SCHATZ HA., WOODWORTH G. "Psychological predictors of audiological outcomes of multichannel cochlear implants: preliminary findings" *Ann. Otol. rhinol. Laryngol.*, 1991, 100:817-822.
24. MONTADON P., PELIZZONE M., KASPER A., ROHR A. "Geneva experience with the ineraid multichannel cochlear implant" *ORL*,1992, 4:314-316.
25. O'DOGHUE GM. "Cochlear implants in children" *J. of the Royal Society of Medicine*, 1992, volumen 85.
26. OSBERGER MJ., TODD SL., ROBBINS AM. et als. "Effect of age at onset of deafness on children's speech perception abilities with a cochlear implant" *Ann. Otol. laryngol.*,1991,100:883-888.
27. QUITTNER AL., STECK JT. "Cochlear implant in children:a study of psychological stress and adjustment" *Am. J. Otol.*(12 suppl.),1991, 95-104.
28. GIBBIN KP. "Paediatric cochlear impantation" *Archives of disease in childhood*,1992,67:669-674.
29. VIDAS S., HASSAN R., PARNES L. "Real-life performance considerations of four paediatric multi-channel cochlear implant recipients" *The J. of Otolaryngology*,1992,21:6.

30. MANRIQUE M, HUARTE A, MOLINA M, CILLERO G, RUIZ DE ERENCHUN I. Our experience with Cochlear Implantations in teenagers and prelingually deafened adults En *Advances in Cochlear Implants*, editado por I.J. Hochmair-Desoyer y E.S. Hochmair. Mainz, Viena, 1994: 437-442.
31. BAKER RS, HOUGH JV, CLEIMS JD, MARTIN EL, OVER SK. A retrospective review of three dead-blind cochlear implant patients. Presentado en Combined Otolaryngologic Spring Meetings. S.Francisco, 1 abril 1989.
32. RAMSDEN RT, BOYD P, GILES E, APLIN Y, DAS V: Cochlear Implantation in the Deaf Blind *Adv. Otorhinolaryngology* 1993, 48: 177-181.
33. MANRIQUE M, FERNANDEZ S, HUARTE A, PEREZ N, OLLETA I, GARCIA M, MOLINA M, BAPTISTA P, GARCIA-TAPIA R. Resultados del programa de Implantes Cocleares de la Universidad de Navarra *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra* 1993, 38:21-28.
34. COHEN N, WALTZMAN S, FISHER S. A prospectiv, randomized study of cochlear implants *The New England Journal of Medicine*. 1993, 328: 233-237.
35. CLARK G. The University of Melbourne/Cochlear Corporation (Nucleus) Program *Otolaryngologic Clinics of North America*. 19: 329-353.
36. MONTANDON P, PELIZZONE M, KASPER A, ROMR A. Geneva experience with the Meraid Multichannel Cochlear Implant *ORL*. 1992; 54: 314-316.
37. MANRIQUE M, HUARTE A, MOLINA M, RUIZ DE ERENCHUN I, ESPINOSA JM. Implantes Cocleares. Resultados y Perspectiva . Ponencia del II Seminario sobre Barreras de la Comunicación. FIAPAS- INSERSO. Madrid, marzo 1994.
38. UZIEL AS, REUILLARD-ARTIERES F, MOUDAIN M, PIRON JP, SILLON M, VIEU A. Multichannel Cochlear Implantation in Prelingually and Postlingually Deaf Children. *Adv. Otorhinolaryngol*, 1993, 48: 187-190.
39. COWAN RSC, DOWELL RC, PYMAN BC, DETTMAN SJ, DAWSON PN, RANCE G, BARKER EJ, SARANT JZ, CLARK JM: Preliminary Speech Perception. Results for Children with the 22-Electrode Melbourne / Cochlear Hearing Prothesis . *Adv. Otorhinolaryngol* 1993; 48: 231-235.
40. SHEPERD RK, CLARK GM, BLACK RC. Chronic Electrical Stimulation of the Auditory Nerve Cats. *Acta Oto-Laryngology* 1983; Suppl. 399: 19-31.
41. FAYAD J, FRAYSSE B, OTTO S, LINTHIANM F. Histopathological Findings in 16 Humann Temporal Bones with Cochlear Implants. En *Cochlear Implants: Acquisitions and Controversies*. De. Bernard Fraysse 1989; 27-31.
42. CLARK GM et al. The University of Melbourne-Nucleus Multi-Electrode Cochlear Implant. *Advances in Oto-Rhino-Laryngology* 1987; 38: 22-62.
43. SHEPHERD RK, CLARK GM, PYMAN BC, WEBB RL. The Banded Intracochlear Electrode Array: an Evaluation of insertion Trauma. *Ann Otol-Rhinol-Laryngology* 1985; 94: 55-59.
44. KENNEDY DW. Multichannel Intracochlear Electrdes: Mechanism of Insertion Trauma- *Laryngoscope* 1987; 9: 42-49.
45. PATRICK JF, MacFARLANGE JC. Comparative Mechanical Properties of Single and Multichannel Electrodes . *Ann Oto-Rhinol-Laryngology* 1987; 96 Suppl. 128: 46-48.

46. MANRIQUE M, NARBONA J, AMOR JC, HUARTE A, OLLETA I, GARCIA M, GARCIA-TAPIA R. Implantes Cocleares en niños Acta Pediátrica Española 1993; 51: 362-370.
47. XU J, SHEPHERD RK, XU SA, SELDON L, CLARK GM. Paediatric Cochlear Implantation Radiologic Observations of Skull Growth. Otolaryngol Head Neck Surg, 1993; 119: 525-533.
48. STALLER SJ, BEITER AL, BRIMACOMBE JA, MECKLENBURG DJ, ARNOT P. Paediatric Performance with the Nucleus 22-Channel Cochlear Implant System. The American Journal of Otology, 1991; 126-136.
49. GANTZ B, FRYAUF-BERTSCHY H, TYE-MURRAY N, TYLER R. Long-Term results of multichannel cochlear implants in congenitally deaf and postlingually deafened children Abstracts Book of III International Cochlear Implant Conference. Innsbruck, April 1993.
50. UZIEL A, REUILLARD-ARTIERES F, SILLON M, VIEU A, MONDAIN M, FRAYSSE B, DEGUINE O, COCHARD N. Speech perception performance in prelingually deafened children with the Nucleus Multichannel Cochlear Implant . Abstracts Book of II European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation. Montpellier, May 1994.
51. PARISIER S, CHUTE P. Speech Production Changes in children using multichannel cochlear implants: performance over-time Abstracts Book of II European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation. Montpellier, May 1994.
52. OSBERGER M, MASO M, SAM L. Speech Intelligibility of children with Cochlear Implants, tactile aids or Hearing Aids Journal of Speech and Hearing Research, 1993; 36: 186-203.
53. OSBERGER M. Speech development in children with Cochlear Implants, tactile aids or hearing aids Abstracts Book of II European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation . Montpellier, May 1994.
54. TOBEY E, GEERS A: Acquisition of speech lectures in profoundly hearing impaired children using Cochlear Implants, tactile aids and hearing aids in an oral school environment. Abstracts Book of II European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation. Montpellier, May 1994.
55. EISENBERG L, KIRK K, THIELEMEIR M, LUXFORD W, CUNNINGHAM J: Cochlear Implants in children: Speech Production and auditory discrimination. Otolaryngologic clinics of North America 1986; 19: 409-421.
56. WALTZMAN S, COHEN N, SHAPIRO W. The effects of Cochlear Implantation on the young deaf child. Abstracts Book of II European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation. Montpellier. May 1994.
57. HARTRAMPF R, DAMM M, BERTRAM B, BATTMER R, MEYER V, ALLUM-MECKLEBURG D, LENARZ T. First results in 15 children implanted at the age of 12 to 24 months. Abstracts Book of II European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation. Montpellier, May 1994.
58. GANTZ B, TYLER RS, KNUTSON JF, WOODWORTH G, ABBAS P, MacCABE BF, HINRICHS J, TYE-MURRAY N, LANSING C, KUK F, BRONN C. Evaluation of five different Cochlear Implants designs Audiologic assessment and predictors of performance. Laryngoscope 1988, 98: 1100-1106.

59. DEGUINE O, FRAYSSE B, UZIEL A, COCHARD N, REUILLARD-ARTIERES F, PIRON JP, MONDAIN M. Predictive factors in Cochlear Implant Surgery. *Adv. Otorhinolaryngol* 1993, 48: 142-145.
60. BAPTISTA P. Selección de pacientes para implante coclear. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra, 1992.
61. LEHNHARDT E, ASCHENDORFF A. Prognostic factors in 187 Adults provided with the Nucleus Cochlear Mini-System 22. *Adv. Otorhinolaryngol* 1993, 48: 146-152.
62. GANTZ B, WOODWORTH GG, KNUTSON JF, ABBAS PJ, TYLER R. Multivariate predictors of success with cochlear implants. *Adv. Otorhinolaryngol*, 1993, 48: 153-167.
63. THIELEIMER M. Status and results of the House Ear Institute Cochlear Implant Project. En cochlear implants. Eds: Schindler R, Merzenich M. New York, NY: Raven Press 1985: 455-60.
64. COHEN NL, HOFFMANN RA, STROSCHEIN M. Medical or surgical complications related to the Nucleus multichannel cochlear implant. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol* 1988, 97 suppl 135): 8-13.
65. WEBB RL, LEHNHARDT E, CLARK GM, LASZIG R, PYMAN BC, FRANZ BKH. Surgical complications with the cochlear multiple-channel intracochlear implant: experience at Hannover and Melbourne. *Ann Otol. Rhinol Laryngol*. 1991, 100: 131-136.
66. STALLER SJ, BEITER AL, BRIMACOMBE JA, MECKLENBURG DJ: Clinical Trial of the Nucleus 22-Channel Cochlear Implant in Profoundly Deaf Children. En *Cochlear Implant: Acquisitions and controversies*. Editado por Bernard Fraysse y Nadine Crochard. 1989: 183-195
67. KAMPFE M. y ot. Parental expectation as a factor in evaluating children for the multichannel Cochlear Implant, 1991. *Amer. Ann. Deaf* 138,3: 297-303.51.1.
68. TYE-MURRAY y ot. A communication training program for parents of C.I. users, 1993. *Volta Review* 95: 21-31
69. PARKIN L. y ot. Pronosticationg Speech Performance Multichannel C.I. Patients, 1989. *Otorin.Head&Neck Surg*. 101,3: 314-319.
70. MONFORT M. La rehabilitación del deficiente auditivo con implante coclear, 1991. *Rev. Logop. Fon. Audiol. Vol.XI*, 4. 204-211.
71. HUARTE A. Manual de Rehabilitación del implante coclear, 1990. Universidad de Navarra, Pamplona ARCHBOLD S. The development of paediatric cochlear implant programme. *J. of Brit.Assoc.of the Deaf* 1992,16,1: 17-26
72. WALTZMAN S. y ot. Evaluation of rehabilitation Strategic with C.I. Patients, 1987. *Ann. of Otol., Rhin. and Laryngol.* 96 (supl.1): 83- 84.
73. ARCHBOLD S, "The development of paediatric cochlear implant programme". *J. of Brit. Assoc. of the Deaf* 1992, 16,1:17-26
74. OSBERGER J.M. y ot. Speech intelligibility of children with C.I, tactile aids or hearing aids, 1993. *J. of Speech and Hear.Res.*, 36,186-203.

