

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Organización de un programa de implantes cocleares

Manuel Manrique Rodríguez* y Alicia Huarte Irujo

Departamento de Otorrinolaringología, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, Navarra, España

Recibido el 12 de agosto de 2011; aceptado el 12 de septiembre de 2011

Disponible en Internet el 23 de diciembre de 2011

PALABRAS CLAVE

Implantes cocleares;
Hipoacusia;
Atención integral

KEYWORDS

Cochlear implants;
Hearing loss;
Comprehensive
attention

Resumen Un programa de implantes cocleares (IC) reúne a una serie de profesionales, que durante las fases de selección, cirugía, programación, rehabilitación y seguimiento, desarrollan una serie de tareas enfocadas a promover una atención integral al paciente implantado.

El objetivo de esta publicación es describir con detalle cuales son las tareas a realizar en cada una de las fases descritas en un programa de IC, los materiales y equipos necesarios, y el papel que juegan los profesionales implicados. Así mismo, se plantearán una serie de recomendaciones sobre cómo desarrollar de forma paulatina un programa de IC, con el fin de facilitar su progresión desde los casos más sencillos a los más complejos.

© 2011 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Organisation of a cochlear implant programme

Abstract A cochlear implant (CI) programme brings together a number of professionals who, during the stages of selection, surgery, programming, rehabilitation and monitoring, develop a series of tasks aimed at promoting comprehensive attention to the implanted patient.

The aim of this paper was to describe in detail the tasks in each of the phases described in a programme of CI, materials and necessary equipment and the role of the professionals involved. It also raised a number of recommendations on how to develop a CI programme gradually to facilitate the progression from the simplest to the most complex cases.

© 2011 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Trabajar en equipo es un auténtico reto, reto que debe ser asumido por todos aquellos profesionales que estén implicados en un programa de implantes cocleares (IC). Es preciso

considerar que los resultados obtenidos en IC están condicionados por factores biológicos del propio paciente, las características técnicas de los IC y también por la correcta organización y funcionamiento del equipo que integra el programa de IC. Por ello, entendemos que el desarrollo de esta publicación puede contribuir a mejorar la calidad de nuestro trabajo, ser de ayuda para aquellos profesionales que están iniciando la creación de un programa de IC y quizás también una referencia para instituciones o autoridades sanitarias que sostienen el desarrollo de esta actividad.

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: mmanrique@unav.es
(M. Manrique Rodríguez).

La técnica del IC, por lo tanto, 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 y de la programación, 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^{1,2}. A todo ello, deberá sumarse la motivación de los candidatos y de sus familias, agentes siempre a considerar en un programa de IC.

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 IC: selección, cirugía, programación, rehabilitación y seguimiento³.

Teniendo en cuenta las recomendaciones de la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Instituto Carlos III¹ y de la Comisión de Expertos del Real Patronato sobre discapacidad², los profesionales o unidades que habrán de integrar este equipo son: especialista en otorrinolaringología con experiencia en cirugía otológica, otoneuroradiólogo, Unidad de Audiología, audioprotesista, psiquiatra, psicólogo, logopeda, foniatra, Unidad de Programación y Unidad que dé soporte técnico al mantenimiento del IC. Cuando se trate de un programa de IC dirigido a la población infantil, los distintos especialistas y unidades arriba mencionados deberán contar con una amplia experiencia profesional en la atención de niños hipoacúsicos. En estos casos se deberá contar con la colaboración de los profesores especialistas en audición y lenguaje que traten al niño en el ámbito escolar. 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.

Al menos un miembro de este equipo asumirá 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 IC, 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 las exploraciones y acciones que posteriormente serán expuestas en este texto.

Estructura general de un programa de implantes cocleares y algoritmo de actuaciones

Como anteriormente se ha señalado las etapas que integran un programa de IC son: selección, cirugía, programación, rehabilitación y seguimiento. Si bien, posteriormente estas etapas serán diseccionadas con detalle, en el algoritmo que figura en la tabla 1 se aporta una visión general y cronológica de la secuencia de actuaciones que conforman un programa de IC.

Tabla 1 Estructura general de un programa de implantes cocleares. Algoritmo de actuaciones

I. Selección
• Consulta inicial
○ Anamnesis y exploración ORL
○ Categorización de la hipoacusia
• Consulta específica como candidato a IC
○ Evaluación auditiva
○ Evaluación radiológica
○ Evaluación psicosocial
○ Evaluación del habla y lenguaje
○ Otras evaluaciones: genéticas, neurológicas, oftalmológicas, etc.
• Consulta para indicación del IC
○ Entrevista para orientación y análisis de expectativas
○ Pruebas preoperatorios
II. Cirugía
• Intervención quirúrgica
• Telemetría intraoperatoria
• Control radiológico intraoperatorio
• Seguimiento postquirúrgico
III. Programación del IC
• Verificación del funcionamiento del IC
• Determinación de los umbrales auditivos y de confort
• Elección de la estrategia de estimulación
• Evaluación de los resultados iniciales y de reprogramación
IV. Rehabilitación
• Diseño y ejecución de un programa individualizado de rehabilitación
V. Seguimiento
• Clínico y radiológico
• Evaluación de los resultados
• Verificación del funcionamiento del IC
• Ajustes en la programación
• Mantenimiento técnico de los dispositivos del IC
• Ajustes en el modelo de rehabilitación
• Información de la familia

Etapas de selección

En la etapa de selección es preciso categorizar la hipoacusia, descartar ciertas contraindicaciones y analizar una serie de factores de valor pronóstico que influyen, en mayor o menor medida, en los resultados posteriores a la implantación. Este proceso de selección tendrá diferentes peculiaridades según se trate de adultos o niños, hipoacusias prelocutivas o postlocutivas, y pacientes con hipoacusias aisladas o asociadas a otras discapacidades.

La selección del candidato debe ser abordada por un equipo multidisciplinar que analice las siguientes áreas: otorrinolaringológica-médica, audiológica, foniatrica-logopédica y psicológica-psiquiátrica. Además, cuando se trate de niños, se deberán explorar otras áreas para las cuales habrá que contar con otros profesionales con una especialización acorde a la etapa infantil, como es el caso de 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. 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.

Área otorrinolaringológica-médica

El otorrinolaringólogo, en esta fase de selección, ha de realizar, al menos, una anamnesis, una exploración otorrinolaringológica básica, solicitar una tomografía computarizada (TC) de alta resolución dirigida al estudio de ambos huesos temporales y/o una resonancia nuclear magnética (RNM), que además de estudiar el laberinto y el nervio coclear informe del estado del parénquima cerebral. Los resultados de estas exploraciones le permitirán definir una serie de aspectos anatómicos, vitales para contraindicar o bien llevar a cabo el proceso quirúrgico de implantación coclear.

Esta valoración podrá ser complementada con la realización de estudios genéticos de hipoacusia y la puesta en marcha de todas aquellas interconsultas especializadas que sean necesarias de acuerdo a las características de cada paciente.

Área audiológica-audioprotésica

El audiólogo, en colaboración con el audioprotesista, ha de valorar que el paciente cumpla los criterios audiométricos para la indicación de un implante coclear. Estos criterios han ido variando a lo largo del tiempo, por lo que en hoy en día se puede hablar de criterios audiométricos establecidos y emergentes⁴.

Criterios audiométricos establecidos. Considerando la población de candidatos postlocutivos adultos, según la FDA (*Federal Food and Drug Administration*), un IC está indicado en las hipoacusias neurosensoriales bilaterales con umbrales auditivos superiores a 70 dB para la media de las frecuencias 500, 1.000, 2.000 y 4.000 Hz, con audiometría tonal en campo libre con audífono superior a 55 dB en las mismas frecuencias y con una discriminación menor del 40% empleando litas abiertas de palabras con adecuado equipamiento audioprotésico a una intensidad de estimulación de 65 dB HL⁵.

En el caso de los niños, según esta misma agencia, los criterios audiométricos son más restrictivos que en los adultos. Los IC están indicados en hipoacusias neurosensoriales bilaterales con pérdidas medias superiores a 90 dB HL (500, 1.000, 2.000, 4.000 Hz)⁴. La FDA recomienda realizar la implantación por encima de los 12 meses de edad. Sus motivos son la dificultad de realizar pruebas conductuales de la audición, la inexistencia de pruebas objetivas para valorar los umbrales auditivos para todo el rango de frecuencias, el escaso tiempo de prueba con audífono y la coexistencia de afección de oído medio, que puede dificultar el diagnóstico del grado de hipoacusia por debajo de los 18 meses. Sin embargo, a medida que ha aumentado la experiencia en el uso de IC y han mejorado las técnicas de diagnóstico, la edad tiene una tendencia clara a disminuir. Ésta es factor determinante de los resultados post-implantación debido a la existencia un período crítico para la adquisición del lenguaje, el cual abarca los primeros años de vida. Por ello,

actualmente el límite inferior de edad lo marca la seguridad diagnóstica para determinar el grado de hipoacusia⁶.

Criterios audiométricos emergentes.

Estimulación bimodal. Después de una serie de ensayos clínicos existe una tendencia a realizar implantaciones en pacientes con una hipoacusia neurosensorial severa en un oído y una hipoacusia profunda en el otro. La experiencia clínica ha mostrado que estos pacientes utilizan de manera simultánea un IC en el oído con niveles más bajos de audición y un audífono en el oído contralateral. A este paradigma de estimulación se le denomina estrategia bimodal. Con ella, se ha comprobado que estos pacientes alcanzan una mayor localización de los sonidos y mejores niveles de discriminación del lenguaje, tanto en ambiente de silencio como en ruido, en comparación con los obtenidos empleando audífonos o solamente un IC^{7,8}.

El criterio audiométrico empleado sería el siguiente: hipoacusias neurosensoriales profundas en un oído y severas (entre 71 dB y 90 dB) en el oído contralateral. La colocación del implante coclear se haría en el oído auditivamente peor (fig. 1).

Implantación en pacientes con audición residual. Existen pacientes con buenos niveles de audición residual en frecuencias graves y caídas abruptas de audición en frecuencias medias y agudas. Este grupo de pacientes suele tener pobres niveles de discriminación de la palabra hablada que no mejoran de forma sustancial con el uso de audífonos. En ellos, con el empleo de guías de electrodos especiales y una técnica quirúrgica depurada, que ha venido a denominarse atraumática, es posible preservar los restos de audición en el oído implantado. Esta circunstancia permite llevar a cabo en el mismo oído y de forma simultánea, una estimulación eléctrica con el IC y acústica con el audífono (estimulación híbrida). Los resultados obtenidos bajo este paradigma de estimulación indican que los pacientes son capaces de escuchar significativamente mejor, especialmente en ambiente de ruido, y alcanzar una percepción musical satisfactoria⁹.

Si bien esta fórmula de tratamiento se encuentra aún en fase experimental y no existen criterios unificados, podríamos incluir pacientes bajo esta técnica cuando reúnan los criterios siguientes: 1) Dieciocho años de edad o mayor; 2) Pérdida de audición neurosensorial postlocutiva de severa a profunda en las frecuencias > 1.500 Hz y pérdida de audición neurosensorial postlocutiva de leve a moderada en las frecuencias > 500 Hz, sin restricciones audiométricas para el oído contralateral (fig. 2); 3) Duración de la hipoacusia < 30 años, y 4) Reconocimiento de palabras bisílabas con ayuda (prótesis ajustada correctamente) en el oído a implantar entre un 10 y un 50%, en silencio y a 65 dB SSPL.

Implantes cocleares bilaterales. Diversos estudios muestran claros beneficios en pacientes sometidos a una implantación bilateral, al ser estos capaces de localizar sonidos, obtener un efecto de sumación, evitar el efecto sombra de la cabeza y mejorar la discriminación de la palabra en ambientes ruidosos¹⁰. El criterio audiométrico más extendido para la indicación simultánea o secuencial de IC con carácter bilateral es la existencia de una hipoacusia neurosensorial profunda en los dos oídos, con limitados niveles de discriminación de palabras bisílabas inferiores al 40%, con el uso de audífonos adecuadamente adaptados.

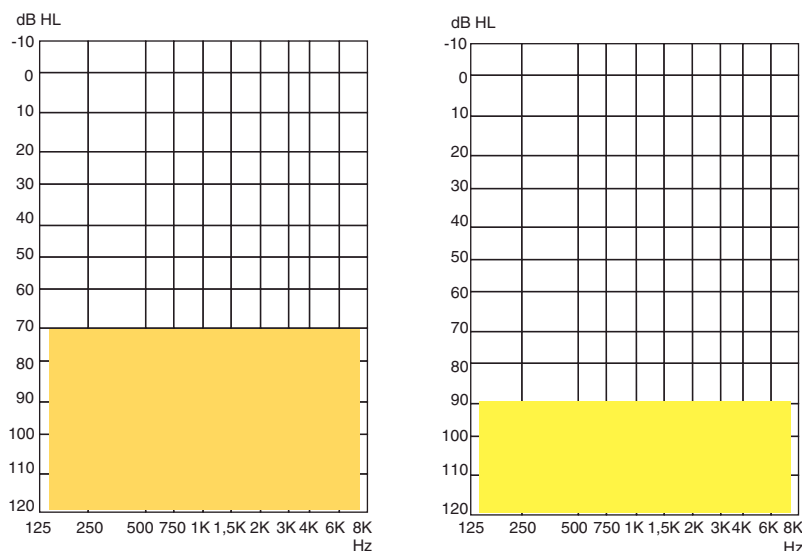


Figura 1 Criterio audiométrico más extendido en la indicación de un implante coclear, atendiendo a los umbrales de vía aérea en la audiometría tonal liminar. En el audiograma se realiza las aéreas donde deben inscribirse las curvas audiométricas para cada uno de los dos oídos.

Exploraciones. En el caso de candidatos colaboradores que hayan adquirido algún dominio en comunicación oral, la valoración auditiva incluye la siguiente batería de exploraciones:

1. Audiometría tonal liminar con auriculares.
2. Audiometría tonal en campo libre con audífonos
3. Audiometría verbal con auriculares*.
4. Audiometría verbal en campo libre con audífonos*.

5. Audiometría con potenciales evocados auditivos de tronco cerebral. Aunque se trate de explorar a candidatos adultos, es conveniente contar con los resultados de una exploración auditiva objetiva que complete el diagnóstico audiométrico y ayude a detectar posibles simulaciones.
6. Test promontorial, solo de obligada realización en casos de: osificación coclear total, malformación congénita ótica y antecedentes de cirugía sobre el VIII par.

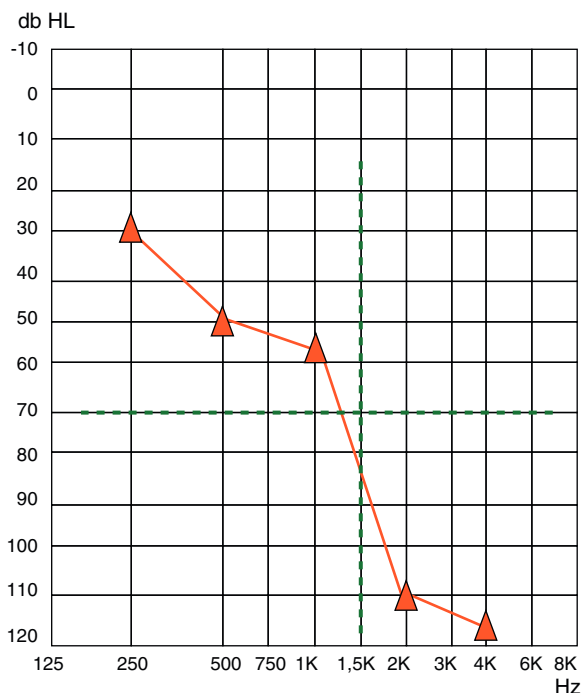


Figura 2 Ejemplo de audiograma para la indicación de una estrategia de estimulación electroacústica o híbrida con preservación de audición tras la colocación de un implante coclear.

*El material empleado en la realización de la audiometría verbal puede ser de una gran variedad. Se recomienda utilizar un protocolo básico de valoración que al menos incluyese las siguientes listas: vocales, palabras cotidianas, bisílabas y frases¹¹. Así mismo, resulta de gran interés conocer en qué medida los resultados alcanzados en estas pruebas mejoran con el apoyo de la lectura labial y varían en condiciones de ruido ambiental.

Dada la dificultad que entraña un diagnóstico audiométrico en los niños con hipoacusias prelocutivas, especialmente de edades inferiores a los 5 años, es preciso incluir en la batería de exploraciones las siguientes pruebas:

1. Audiometría tonal liminar conductual con auriculares.
2. Audiometría tonal liminar conductual en campo libre, sin y con audífonos.
3. Impedanciometría.
4. Otoemisiones acústicas.
5. Potenciales evocados auditivos de tronco cerebral.
6. Potenciales evocados de estado estable.
7. Potenciales evocados de latencia media tras estimulación eléctrica promontorial, de al menos obligada realización en casos de: osificación coclear total, malformación congénita ótica (CAI estenóticos, hipoplasia coclear y cavidad común) y antecedentes de patología o cirugía sobre la vía auditiva.

8. Audiometría verbal adaptada a cada caso según edad y desarrollo cognitivo del niño, en campo libre, sin y con audífonos.

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. Es ineludible contar con un experimentado equipo de audiólogos, especializado en audiología infantil, capaz de poner en marcha estos protocolos de valoración auditiva específicamente creados para un programa de IC.

La colaboración del audioprotesista se hace necesaria para verificar que los audífonos adaptados cumplen las especificaciones técnicas y proporcionan unos resultados óptimos de acuerdo a las características de la pérdida auditiva. Una vez realizada esta comprobación y, en su caso, efectuada la oportuna corrección, se procederá a la ejecución de las exploraciones audiométricas que precisen el empleo de audífonos. Si al niño no se le han adaptado audífonos, por lo general se impone su uso durante 3/6 meses, bajo tratamiento logopédico, para efectuar una valoración audiométrica posterior.

Área foniatría-logopédica

Tratándose de pacientes postlocutivos, 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 (aspecto ya descrito en el apartado de valoración audiológica-audioprotésica).
- 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).

En el caso de los niños con hipoacusias prelocutivas las exploraciones van dirigidas a obtener información sobre su competencia lingüística:

- 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.

Para evaluar estos aspectos se pueden utilizar las siguientes pruebas:

- Registro fonológico inducido.
- Test de vocabulario «Peabody» o de «Carrow».
- ITPA (test Illinois de aptitudes psicolingüísticas).
- PLON (prueba de lenguaje oral de Navarra).
- Escalas de Reynell.
- GAEL-P
- 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.

Área 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 que pudieran ser un obstáculo para la consecución de resultados en el tratamiento.
- En una segunda fase, tras la intervención quirúrgica, y una vez el paciente en período de rehabilitación, para realizar un seguimiento de la adaptación del paciente a su nueva situación.

A la hora de llevar a cabo la selección del paciente, tanto adulto como niño, no solamente es importante la detección de psicopatología que contraindique temporal o definitivamente 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.

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 la prueba de inteligencia de Weschler (WAIS para adultos).
- Asimismo se estudiará la existencia de alteraciones de carácter neuropsicológico, especialmente en el área del lenguaje.
- Exploración de la personalidad. Aunque la existencia 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, utilizan el Inventario Multifactorial de Personalidad de Minnesota (MMPI).

Consideramos fundamental, desde el punto de vista psicológico, que el paciente esté perfectamente enterado tanto de las características del tratamiento (en qué con-

siste, 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.

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.

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 oral, que viven en un entorno comunicativo 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 población¹².

Los pacientes sordociegos, en líneas generales, pueden ser unos excelentes candidatos^{13,14}. En estos casos, el programa ha de especializarse desarrollando contenidos especiales para las fases de selección y rehabilitación, siendo preciso incluir en el programa a profesionales que atiendan el déficit visual y apoyen al candidato desde un punto de vista psicológico.

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

Consejo preimplantación coclear

Durante y una vez concluida la etapa de selección, se informará al paciente y a sus familiares sobre las fases y procesos de los que consta el programa de implantes cocleares y las posibilidades de aprovechamiento en su caso concreto.

Para asegurarse de que la información ha sido recibida adecuadamente, se les entregará al candidato 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. En todo caso, es conveniente aportar material escrito con el fin de reforzar la información oral transmitida. También resulta de gran utilidad contar con la colaboración de las personas ya implantadas y de sus familias, siempre y cuando presenten unas características clínicas similares a las del candidato.

Contraindicaciones de implantación coclear

En la actualidad se consideran contraindicaciones temporales o definitivas las siguientes situaciones:

- Malformaciones congénitas que cursan con una agenesia bilateral de la cóclea.
- Ausencia de funcionalidad de la vía auditiva o presencia de enfermedades que originen una hipoacusia de tipo central.

- Enfermedades psiquiátricas severas.
- Enfermedades que contraindiquen la cirugía bajo anestesia general.
- Ausencia de motivación hacia la implantación.
- No cumplimiento de los criterios audiométricos.

Etapas de cirugía

El procedimiento quirúrgico se lleva a cabo bajo anestesia general y durante el mismo se deben alcanzar los siguientes objetivos:

- La implantación de los componentes internos del IC.
- La verificación de la correcta posición y funcionalidad del sistema implantado.
- La obtención de respuestas que indiquen la estimulación de la vía auditiva y puedan ser posteriormente utilizadas en la activación y programación del IC.

La intervención tiene una duración variable, entre una y tres horas según se trate de una implantación unilateral o bilateral simultánea. El período de hospitalización, suele oscilar alrededor de los dos días, transcurriendo el postoperatorio con escasas complicaciones y molestias¹⁵.

Peroperatoriamente se verifica la correcta posición y estado de la guía de electrodos a través de un estudio radiológico simple. Además, esta radiografía servirá de referencia para analizar una potencial migración de los electrodos fuera de la cóclea. Mediante procedimientos telemétricos se puede comprobar el correcto funcionamiento del IC. El registro de las impedancias de cada uno de los electrodos determinará la funcionalidad de los mismos. El estudio del reflejo estapedial y las pruebas de repuesta neural, ofrecen información sobre el estado de las aferencias neurales y proporcionan datos de gran utilidad para la programación del IC.

Etapas de programación del implante coclear

Se lleva a cabo a partir de la cuarta semana, tras la realización de la cirugía, a fin de no interferir en el proceso de cicatrización de la herida y contar con un espesor del recubrimiento cutáneo estable que no dificulte la adecuada transmisión entre el transmisor y la antena del IC. Es entonces, cuando se colocan los elementos externos de dicho implante, constituidos fundamentalmente por el micrófono, el procesador y el transmisor.

Antes de proceder a la activación del IC es necesario que el otorrinolaringólogo compruebe el normal estado del oído y de la cicatrización de las heridas quirúrgicas. Pondrá especial interés en verificar que no existen conflictos de espacio en la región retroauricular entre los componentes implantados y el procesador externo.

La Unidad de Programación deberá estar directamente vinculada al Centro Implantador. Solamente de esta forma podrán alcanzarse óptimos resultados y evitar la aparición de serias complicaciones derivadas de una mala coordinación y carencias en la transferencia de información.

Si bien existen diferencias de unos modelos de implante a otros, el procesador debe de ser programado o activado según las características propias de la persona implantada.

En dicho proceso se habrá de contar con personal especializado y con el equipo informático acorde al implante elegido. En pacientes no colaboradores, el empleo de técnicas telemétricas que informan sobre las respuestas neurales obtenidas a partir de la estimulación de los electrodos implantados, resulta de gran utilidad para determinar el mapa auditivo durante la programación del implante coclear. Con anterioridad a la activación del IC se debe proceder a verificar su correcto funcionamiento. Si bien esto ya fue llevado a cabo al final de la cirugía, en el período postoperatorio pueden producirse cambios que hacen aconsejable esta nueva revisión del dispositivo implantado. La programación del IC se realiza buscando los umbrales de percepción del sonido y el umbral máximo de confort. Esto permite diseñar un mapa con las características auditivas del paciente, denominando rango dinámico a la zona delimitada por los umbrales anteriormente citados. Además, en este momento, se ha de seleccionar la estrategia de estimulación (monopolar, bipolar, etc.), estrategia de codificación (CIS, HR, etc.), velocidad de estimulación, número de canales a activar. La adaptación de los componentes externos también debe planificarse en estos momentos, de manera que considerando las características de cada paciente, se optará por un procesador corporal o retroauricular, eligiendo aquellos complementos que aseguren su mejor estabilidad.

En el caso de una estimulación bimodal (IC + audífono en el oído contralateral) o de una estimulación bilateral con dos IC, en la programación y activación de estos dispositivos se considerará la información que el implantado recibe por los dos oídos, optimizando los niveles de estimulación de cada uno de ellos hasta alcanzar una audición cómoda y lo más simétrica posible.

En el caso de los niños hay que ser muy cuidadoso en las primeras programaciones. En ellos resulta prioritario no inducir experiencias desagradables que propicien el rechazo del IC. En la programación inicial, con la finalidad de orientar la creación del mapa auditivo, es útil disponer de los resultados extraídos durante las pruebas telemétricas realizadas durante la cirugía. También, es conveniente contar con la colaboración de su logopeda habitual. Puede resultar de ayuda a la hora de tranquilizar al niño y contribuir en la apreciación de sus reacciones ante el sonido. Su cooperación es deseable antes de comenzar la programación, a fin de obtener un buen condicionamiento al sonido entrenándolos para responder ante la presencia-ausencia de sonido, así como a las diferentes intensidades del mismo.

Este proceso de programación inicial se extiende durante una o dos semanas. Ello permite una gradual exposición al sonido e introducir los cambios necesarios en la programación hasta alcanzar una óptima estimulación. Con la finalidad de obtener información sobre la calidad de la estimulación liberada a través del IC, durante este período de tiempo se llevan a cabo diferentes valoraciones audiométricas subjetivas y objetivas. Así mismo, el trabajo de un logopeda, integrado en el centro implantador, es de gran interés a la hora de evaluar las primeras respuestas ante la estimulación auditiva liberada por el IC. Este «*feedback*» es de gran importancia para la Unidad de Programación a la hora de establecer los parámetros finales de activación del IC.

En coordinación con el equipo de logopedas y educadores que vayan a prestar apoyo al paciente en su lugar de residencia, la información recogida durante este proceso servirá para trazar una estrategia de rehabilitación y seguimiento a largo plazo.

Como se señala más adelante, la programación debe revisarse periódicamente, sobre todo en los niños, pues los umbrales y el rango dinámico pueden cambiar con el tiempo. Ello, redundará en la obtención de unos mejores niveles de audición y así mismo, será útil para comprobar que el sistema está funcionando de acuerdo a lo esperado.

En esta fase de programación del IC, el implantado y su familia deben recibir instrucciones sobre el manejo de los componentes externos del IC. También deberán ser educados acerca de los posibles problemas derivados de su uso y qué acciones deben emprender para solucionarlos.

Etapa de rehabilitación

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:

- Reforzar la información sobre 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.
- Incidir en el entorno para que aplique los ajustes necesarios en su comunicación oral.

En cuanto al programa, su contenido, su duración y su tiempo de aplicación, cabe distinguir entre los tres principales grupos de pacientes implantados¹⁶⁻¹⁸.

Los pacientes postlocutivos

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. 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 un determinado fonema) y ejercicios más globales de comprensión de significados donde la suplencia mental

desempeña un gran papel. 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:

- **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 ítems son iguales o no; la progresión se hará desde ítems muy diferentes a ítems 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 ítems 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:** en este nivel, el paciente 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 televisión.
- **Comprensión:** se entrena al paciente en situaciones de diálogo semiabierto (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.

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. Como anteriormente se ha comentado, 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 fami-

liar, tanto desde el punto de vista del propio entrenamiento como desde el punto de vista del apoyo psicológico.

Pacientes prelocutivos mayores de 6 años, adolescentes y adultos

Estos pacientes carecen de patrones auditivos pre-establecidos o solo 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 postlocutivos.

Con anterioridad a la colocación del IC, normalmente estos pacientes utilizaban una comunicación complementaria y/o alternativa a la oralidad. Con posterioridad a la activación del IC, se deberá continuar con esta modalidad de comunicación, de forma que progresivamente se irá reduciendo el componente visual en la medida en que la información auditiva cubra las necesidades comunicativas del implantado.

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 verbal 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.

Pacientes prelocutivos menores de 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 habilitación 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 auditiva del niño se encuentra en su fase óptima para estos aprendizajes.

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 solo tiene sentido si su programa educativo contiene una fuerte orientación hacia el uso y el desarrollo del lenguaje oral, lo que no condiciona que pueda utilizar paralelamente otra modalidad comunicativa como complemento a la comunicación oral.

Etapa de seguimiento

La obtención de unos óptimos resultados en un paciente con un IC, no solamente dependen de la correcta ejecución de las etapas hasta ahora mencionadas, si no también del adecuado seguimiento llevado a cabo durante toda su vida. Especialmente si se analiza una evolución a largo plazo, y consideramos que la audición directamente depende del impecable funcionamiento de todos y cada uno de los componentes del IC bajo unas condiciones biológicas potencialmente cambiantes, resulta evidente que esta etapa es de una gran relevancia.

Llevar a cabo esta tarea es un auténtico reto. Primero, porque se trata de prestar una asistencia de calidad a largo plazo, durante los 365 días al año, y segundo, porque la población de receptores de estos cuidados experimenta un incremento acumulativo exponencial. Por lo tanto, desarrollar una estructura capaz de dar cobertura a estas necesidades es un objetivo que todo equipo de IC debe abordar.

Las tareas que durante esta etapa de seguimiento se deben considerar son las siguientes:

- Evaluación del estado clínico del paciente implantado.
- Evaluación integral de resultados alcanzados.
- Verificación del funcionamiento del IC.
- Revisión de la programación del IC.
- Mantenimiento técnico de los dispositivos del IC.
- Introducción de ajustes en el modelo de rehabilitación.
- Información de la familia.

Evaluación del estado clínico del paciente implantado

En la consulta de revisión, el otorrinolaringólogo debe comprobar la presencia de complicaciones médicas relacionadas con la implantación¹⁵, y la aparición de riesgos o nuevas afecciones que pudieran comprometer el normal funcionamiento del sistema implantado.

La exploración otorrinolaringológica, con especial hincapié en la otoscopia y la inspección de la región retroauricular, pondrá de relieve la existencia de complicaciones locales. Un estudio radiológico simple¹⁹ resulta suficiente para determinar la ubicación y profundidad de la inserción de los electrodos, siendo además útil para controlar la presencia de determinados daños en la guía de electrodos. Especial atención deberá prestarse a la aparición de signos y síntomas de índole neurológico, circunstancia que deberá ser evaluada de forma coordinada con un especialista en neurología o neuropediatría.

Evaluación integral de resultados alcanzados

La razón principal de esta evaluación no es la simple monitorización de los resultados, si no más bien el contar con unas mediciones que permitan establecer en cada momento cual es el rendimiento de cada implantado, y en el caso de que el desarrollo no sea el esperado, se pueda investigar las causas que pueden estar afectando el mismo.

La evaluación del beneficio se realiza mediante técnicas que valoran los cambios obtenidos en la percepción del sonido y en la discriminación y producción del habla, así como del desarrollo del lenguaje¹¹. De igual manera deberán incorporarse a esta evaluación otras mediciones que en

su conjunto aporten un conocimiento integral del estado del paciente implantado. En este sentido, y para la población infantil, es de gran interés el material recogido en la «Guía para la valoración integral del niño con discapacidad auditiva» y en el «Manual técnico para la utilización de la guía para la valoración integral del niño con discapacidad auditiva» desarrollados por un Comité de Expertos del Comité Español de Audiofonología, bajo los auspicios del Real Patronato sobre discapacidad^{20,21}.

Verificación del funcionamiento del implante coclear

Los diferentes componentes internos y externos de un IC pueden sufrir fallos que de manera directa afectarán a su rendimiento. La incidencia, clasificación y forma de reportar dichos fallos ha sido objeto de diferentes publicaciones^{22,23}.

Resulta de capital interés detectar y corregir lo antes posible cualquier fallo que afecte a cualquiera de los elementos que integran un IC. Esto tiene un especial significado en los niños implantados tempranamente, los cuales por sí mismos no van a expresar que algo está funcionando de manera inadecuada. Para ello, resulta imprescindible marcar un calendario de revisiones por parte del equipo implantador, pero también establecer un programa de educación dirigido a pacientes, familias, logopedas y educadores, de manera que por sí mismos sean capaces de detectar signos de alarma que sugieran un malfuncionamiento del IC.

Indudablemente, los fallos de las partes implantadas tienen implicaciones mayores dado que su resolución lleva implícita la realización de una cirugía de reimplantación. Un fallo en los componentes externos del IC puede fácilmente ser reparado. Sin embargo, la detección de estos fallos debe realizarse con prontitud, pues en definitiva el resultado de los mismos es la ausencia de una estimulación adecuada con las consiguientes repercusiones clínicas.

Revisión de la programación del implante coclear

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 deben contribuir a detectar y diagnosticar fallos en el equipo, facilitando así su pronta reparación. Un esquema a seguir en niños sería: al mes, a los tres meses, a los seis meses, cada 6 meses durante los años de desarrollo y consolidación del lenguaje y después anualmente. En adultos las programaciones se realizan al mes de la programación inicial, tres meses, 6 meses, un año y después anualmente.

Esta revisión, llevada a cabo por la Unidad de Programación, debe coincidir con la revisión a practicar por los otros miembros del equipo de implantes cocleares. Ello facilitará una visión integral de la evolución, permitiendo al equipo adoptar las medidas correctoras que pudieran ser necesarias.

Mantenimiento técnico de los dispositivos del implante coclear

En los pacientes implantados son básicos el soporte técnico e instrucciones acerca del manejo del aparato. El mal funcionamiento del IC genera gran angustia e inquietud en los pacientes sordos, ya que les vuelve a aislar del mundo sonoro. Por ello, como se ha comentado, las averías del IC deben considerarse como una urgencia, sobre todo en el caso de los niños, en los que el período de privación auditiva debe minimizarse.

Es importante señalar, que los miembros de la Unidad de Programación del IC deberán estar capacitados para diagnosticar la mayor parte de los problemas técnicos que se generen. Los servicios técnicos de las compañías de IC complementarán esta labor de soporte técnico trabajando en colaboración con el centro implantador y su Unidad de Programación. Es conveniente que ésta disponga de los diferentes elementos de repuesto, incluyendo procesadores de recambio, para así evitar, que debido a un fallo técnico se dilate en el tiempo el no uso del IC.

Introducción de ajustes en el modelo de rehabilitación

Los resultados obtenidos deben servir para alimentar la toma de decisiones sobre el modelo de rehabilitación a seguir en el futuro con cada persona implantada. Mantener un equipo cohesionado, en el que la comunicación entre sus miembros sea fluida, es una de las claves para alcanzar este objetivo.

Información de la familia

La familia convive diariamente con la persona implantada, conoce las dificultades en el manejo cotidiano del sistema implantado y observa el progreso que obtiene el implantado. En el caso de los niños implantados tempranamente, la información que la familia suministra en las revisiones y a través de cuestionarios es imprescindible para evaluar los avances en las áreas de la audición y del lenguaje.

Requisitos para la puesta en marcha de un programa de implante coclear

La puesta en marcha de un programa de IC requiere, como paso previo indispensable, el conocimiento de las necesidades de la población. Asimismo, se deben establecer los requisitos sanitarios adecuados para atender la demanda esperada, siendo imprescindible contar con un equipo multidisciplinar de profesionales, con la formación adecuada y una demanda que asegure un funcionamiento regular del mismo²⁴⁻²⁶.

Necesidades de implantes cocleares desde un punto de vista poblacional

Summerfiel et al.²⁶, en un estudio del «*National Cochlear Implant Programme*» del Reino Unido entre los años 90 y 94, detectan una demanda de 4 nuevos casos por millón de habitantes en niños y uno en adultos, cada año. Por otro lado, la hipoacusia neurosensorial profunda en niños se manifiesta, en su mayor parte, en el recién nacido y tiene una incidencia de uno por cada 1.000 recién nacidos, que serían susceptibles de una implantación coclear, lo que de acuerdo con la natalidad en España (un nacimiento anual por cada 1.000 habitantes) ofrece una cifra similar de candidatos a un implante en niños a la referida anteriormente. Además, existe un remanente histórico de pacientes en los que está indicado el IC, calculado en 10 casos en los menores de 6 años y de 14 en los mayores de 7 años por cada 500.000 habitantes.

Es evidente, que estas cifras pueden variar en función de los criterios que se establezcan para hacer la indicación. Así por ejemplo, variaciones en los criterios audiométricos,

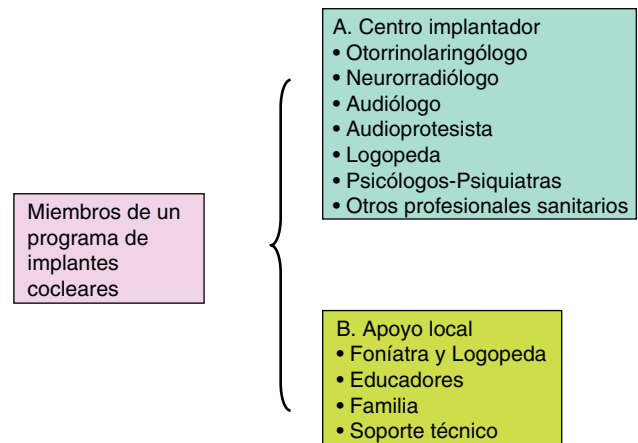


Figura 3 Miembros de un programa de implantes cocleares.

incluyendo aquellos casos de hipoacusia neurosensorial severa en el límite de una profunda, incrementaría notablemente el número de candidatos a IC.

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 adecuadamente. 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. Lo expuesto aconseja la creación de centros experimentados y altamente cualificados en la materia, constituyendo unidades de referencia para la atención de aquellos candidatos o usuarios de un implante coclear.

Miembros del programa de implante coclear

Los profesionales implicados en un programa de IC han sido ya mencionados, considerando las recomendaciones de la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Instituto Carlos III¹ y del Comité de Experto del Real Patronato sobre discapacidad². Siguiendo las orientaciones de Morera et al.²⁷, a continuación se expresan las funciones que cumple cada uno de los profesionales. Como se verá, se agrupan los miembros del programa de IC en aquellos pertenecientes al Centro Implantador, adscritos al centro hospitalario, y los que dan apoyo local, próximos al paciente implantado en su lugar de residencia (fig. 3).

Centro implantador

Otorrinolaringólogo. Tiene un papel clave, ya que por ser responsable del acto quirúrgico, lo es también de la indicación y seguimiento del IC. Por ello, los procesos de selección del paciente, incluyendo la evaluación médica, audiológica, radiológica, etc., deben ser valorados cuidadosamente por el cirujano, antes de determinar la indicación quirúrgica. Por otro lado, además de realizar la implantación quirúrgica, debe vigilar el seguimiento postquirúrgico del implante, valorando sus resultados, lo que le convierte en el eje principal del programa de IC^{28,29}.

Otoneurorradiólogo. Su contribución es esencial en la fase de selección con objeto de valorar la permeabilidad de las escalas cocleares, descartar la presencia de malformaciones de oído interno, incluida la agenesia del nervio coclear y otros datos anatómicos de interés para la cirugía, como son el grado de neumatización del oído medio y la situación del nervio facial y del seno lateral. Así mismo, su opinión es crucial a la hora de analizar el parénquima cerebral.

Su participación puede ser de gran utilidad con el fin de valorar la posición y nivel de inserción de la guía de electrodos, estableciendo una referencia para el control postoperatorio de la situación de los electrodos y el diagnóstico de una posible migración de los mismos fuera de la cóclea.

Las técnicas habitualmente utilizadas son la TC y la RM³⁰, aunque esta última debe utilizarse de manera restringida con los dispositivos actuales una vez que estos han sido implantados. La radiología convencional y digital siguen siendo útiles en la valoración per y postoperatoria del IC.

Audiólogo. Dado que se trata de pacientes hipoacúsicos, es imprescindible la realización de una correcta valoración auditiva, principalmente durante el proceso de selección del paciente. Por ello, es ineludible contar con un experimentado equipo audiológico, especializado en audiología infantil, cuando se trate de niños, capaz de poner en marcha protocolos de valoración auditiva específicamente creados para un programa de IC¹¹.

Por otro lado, la activación y programación del IC en las fases iniciales, la revisión periódica de su funcionamiento, la realización de valoraciones telemétricas per y postoperatoriamente, la valoración de los resultados y el rendimiento del IC son labores fundamentales del audiólogo en el seguimiento de los pacientes. Dadas las atribuciones mencionadas, los audiólogos constituyen la espina dorsal de la Unidad de Programación. Esta Unidad debe estar en el centro implantador. Solo así, podrá establecerse una óptima colaboración con el resto de los profesionales en las pruebas telemétricas intraoperatorias y durante las fases de programación y seguimiento.

Audioprotesista. Su labor es esencial para verificar que los audífonos adaptados son los adecuados, su funcionamiento es óptimo y proporcionan el mejor rendimiento posible. Esta comprobación es importante en la fase de selección con la finalidad de establecer si existen criterios audiométricos para la indicación de un IC.

En aquellos pacientes, ya implantados, sometidos a una estimulación bimodal o electro-acústica, también resulta de interés la colaboración del audioprotesista para el ajuste del audífono en sintonía con la estimulación liberada por el IC.

Logopeda. Si bien su papel es crucial en la fase de rehabilitación, como se indica más adelante en el apartado de apoyo local, la participación de un logopeda integrado en el Centro Implantador, es de gran utilidad durante la programación del IC.

Psicólogos y psiquiatras. El objetivo fundamental de estos especialistas es descartar la existencia de afección psiquiátrica y valorar las expectativas y las condiciones psicológicas del paciente y su entorno familiar y social³¹.

En el niño es conveniente estudiar el desarrollo de las funciones cognitivas, en relación a su edad, el estado educacional y el ambiente familiar en que se desenvuelve.

Durante el seguimiento puede ser útil valorar la evolución del paciente y actuar terapéuticamente si el caso lo requiere.

Otros profesionales sanitarios. Según las características del paciente puede requerirse la participación de otros profesionales sanitarios como el neurólogo, neuropediatra, pediatra, internista u oftalmólogo, entre otros, como es habitual en el medio hospitalario²⁸.

También puede ser necesaria la participación de un asistente social. Su colaboración puede ser de gran ayuda en determinados casos de pacientes candidatos a IC o ya implantados.

Apoyo local

Foniatras y logopedas. Su colaboración es fundamental para el desarrollo de un programa de IC^{1,27,29}. El pre-entrenamiento auditivo y la estimulación precoz³², son aspectos a estudiar, puesto que tienen una gran influencia para la correcta evolución del niño sordo. Sin embargo, su labor se realiza fundamentalmente en la fase de rehabilitación postoperatoria, sobre todo en niños con hipoacusias prelocutivas, realizando la valoración individualizada de cada caso, marcando y ejecutando las pautas de tratamiento de acuerdo con las circunstancias del mismo.

También colabora en el seguimiento, evaluando las variaciones en la comprensión y el desarrollo del habla y del lenguaje. Su relación postoperatoria con los educadores y las familias incluye la información y asesoramiento sobre aspectos terapéuticos a desarrollar y las recomendaciones según la evolución.

Educadores. La relación de los responsables del equipo implantador con los educadores resulta imprescindible en un programa infantil de IC. Al niño es preciso considerarle como «un todo» y dado que se encuentra en el período de adquisición de conocimientos, debe existir un intercambio de información entre el equipo de IC y los educadores, complementando las apreciaciones observadas por ambos en el desarrollo del niño³³⁻³⁶.

Su función es ayudar a optimizar los resultados relacionados con la adquisición del lenguaje. Así mismo, su opinión sobre el desarrollo del aprendizaje del niño, tiene un gran valor, debido a la directa y prolongada relación con el mismo, lo cual les permite evidenciar alteraciones difícilmente observables por otros miembros del programa de IC.

Familia. El apoyo familiar, sobre todo de los parientes más cercanos³³⁻³⁶, es imprescindible para alcanzar el éxito después de la colocación de un IC. Su mayor facilidad para comunicarse con su familiar sordo, debe ser aprovechada para ayudarle a comprender mejor los problemas y alternativas que plantea la inclusión en un programa de IC.

El papel de los padres es fundamental en el caso de los niños pequeños, ya que la dependencia de estos es mayor cuanto menor es su edad. Son los responsables de la decisión de incluir a su hijo en un programa de IC, pero además deben implicarse activamente en los procesos de rehabilitación, seguimiento y evaluación del IC, ayudando a evidenciar los problemas que puedan surgir. Por ello, deben estar informados puntualmente por los distintos profesionales relacionados con el programa.

Tabla 2 Guía para planificación escalonada de acciones en un programa de implantes cocleares, de acuerdo a la dificultad de los procedimientos realizados en los ámbitos quirúrgico, audiológico de la programación y rehabilitación

Actividad quirúrgica

Adultos:

1. Anatomía normal.
2. Osificación coclear parcial, < 4 mm desde la ventana redonda.
3. Osificación coclear parcial, < 7 mm desde la ventana redonda.
4. Antecedentes de técnica abierta de mastoidectomía.
5. Osificación coclear total.

Niños:

1. Anatomía normal en niños mayores de tres años.
2. Anatomía normal en niños entre uno y tres años de edad.
3. Partición coclear incompleta (malformación de Mondini).
4. Osificación coclear parcial, < 4 mm desde la ventana redonda.
5. Osificación coclear parcial, < 7 mm desde la ventana redonda.
6. Antecedentes de técnica abierta de mastoidectomía.
7. Cavidad común.
8. Hipoplasia coclear.
9. Anatomía normal en niños menores de un año de edad.
10. Osificación coclear total.

Valoración audiológica

1. Adultos y niños con hipoacusias postlocutivas.
2. Niños con hipoacusias prelocutivas mayores de 4 años de edad.
3. Niños con hipoacusias prelocutivas entre dos y 4 años de edad.
4. Niños con hipoacusias prelocutivas menores de dos años de edad.

Programación del IC

1. Adultos.
2. Niños.
3. Estimulación bimodal.
4. IC bilaterales.
5. Niños con otras discapacidades asociadas a la hipoacusia.
6. Estimulación electroacústica.

Rehabilitación

1. Adultos con hipoacusias postlocutivas.
2. Niños con hipoacusias postlocutivas.
3. Niños con hipoacusias prelocutivas mayores de 4 años de edad.
4. Niños con hipoacusias prelocutivas entre dos y 4 años de edad.
5. Niños con hipoacusias prelocutivas menores de dos años de edad.
6. Pacientes en general sometidos a estimulación bimodal.
7. Pacientes en general con implantes bilaterales secuenciales.
8. Pacientes en general con otras discapacidades asociadas a la hipoacusia.

Soporte técnico. Es responsabilidad del centro implantador llevar a cabo el diagnóstico de las complicaciones, incluidos los fallos técnicos del implante. Las compañías de IC son responsables de gestionar la resolución de dichos fallos técnicos, reponiendo o reparando con prontitud las partes dañadas.

Las compañías de IC deben poner a disposición de los centros implantadores los equipos y medios formativos necesarios para llevar a cabo el diagnóstico de los fallos técnicos. Por lo general, ello supone mantener un esfuerzo continuado, dada la rápida evolución tecnológica experimentada por los IC.

Planificación de la actividad en un programa de implante coclear

Cada uno de los profesionales implicados en un programa de IC debe adquirir experiencia en aquellos candidatos con procesos más simples, antes de abordar casos más complejos. Por ejemplo, es conveniente tener experiencia en implantados adultos postlocutivos antes de iniciar programas dirigidos a niños. No solamente existen marcadas diferencias en la fase de selección, sino también en las de programación, rehabilitación y seguimiento.

A modo de orientación, en la [tabla 2](#) se expone un programa-guía que quizás pueda servir para planificar la actividad de un programa de IC pasando de situaciones de menor a mayor dificultad. Para ello, se clasifican las situaciones de complejidad de acuerdo a la intervención de los profesionales.

Conclusiones

Un programa de implantes cocleares requiere de una estructura multidisciplinar capaz de seleccionar a los candidatos, llevar a cabo la cirugía para la implantación de los elementos internos del implante, activarlo y programarlo de acuerdo a las características de cada paciente, y establecer unas pautas de rehabilitación, educación y seguimiento que aseguren unos resultados satisfactorios. Los profesionales implicados en esta estructura multidisciplinar deben trabajar de forma coordinada. Solo así será posible dar un tratamiento integral a los personas que padecen una discapacidad auditiva y que son portadoras de un implante coclear.

Financiación

El artículo ha recibido financiación no condicionada de la empresa Advanced Bionics.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de la Compañía Advanced Bionics por contribuir a la formación continuada en el ámbito de los implantes cocleares favoreciendo la creación de material docente.

Bibliografía

1. Implantes cocleares. Actualización y revisión de estudios coste-utilidad. Madrid: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias; 2003.
2. Implantes Cocleares Comisión de Expertos del Comité Español de Audiofonología (CEAF) - Real Patronato sobre Discapacidad. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2005.
3. Clark G. The University of Melbourne/Cochlear Corporation (Nucleus) Program. *Otolaryngologic clinics of North America*. 1986;19:329-53.
4. Manrique M, Valdivieso A, Ruba D, Gimeno C, Montes-Jovella L, Manrique R. Revisión de los criterios audiométricos en el tratamiento de la hipoacusia neurosensorial mediante audífonos y prótesis auditivas implantables. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2008;59:30-8.
5. Cochlear Implantation: US Food and Drug Administration PMA P840024/S46 (21/10/96).
6. Manrique M, Cervera-Paz FJ, Huarte A, Molina M. Advantages of cochlear implantation in prelingual deaf children before 2 years of age when compared with later implantation. *Laryngoscope*. 2004;114:1462-9.
7. Seeber BU, Baumann U, Fastl H. Localization ability with bimodal hearing aids and bilateral cochlear implants. *J Acoust Soc Am*. 2004;116:1698-709.
8. Morera C, Manrique M, Ramos A, García-Ibáñez L, Cavalle L, Huarte A, et al. Advantages of binaural hearing provided through bimodal stimulation via a cochlear implant and a conventional hearing aid: A 6-month comparative study. *Acta oto-laryngologica (Stockholm)*. 2005;125:596-606.
9. Gstoettner W, Kiefer J, Baumgartner WD, Pok S, Peters S, Adunka O. Hearing preservation in cochlear implantation for electric acoustic stimulation. *Acta Otolaryngol*. 2004;124:348-52.
10. Schleich P, Nopp P, D'Haese P. Head shadow, squelch, and summation effects in bilateral users of the Med-El Combi 40/40+ cochlear implant. *Ear and hearing*. 2004;25:197-204.
11. Huarte A, Molina M, Manrique M, Olleta I, et al. Protocolo para la valoración de la audición y el lenguaje, en lengua española, en un programa de implantes cocleares. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 1996;47 Supl 1:51-14.
12. Manrique M, Huarte A, Molina M, Cillero G, Ruiz de Erenchu I. Our experience with cochlear implantations in teenagers and prelingually deafened adults. En: Hochmair-Desoyer IJ, Hochmair ES, editores. *Advances in cochlear implants*. Mainz: Viena; 1994. p. 437-42.
13. Baker RS, Hough JV, Cleims JD, Martin EL, Over SK. A retrospective review of three dead-blind cochlear implant patients. En: Presentado en Combined Otolaryngologic Spring Meetings. 1989.
14. Ramsden RT, Boyd P, Giles E, Aplin Y, Das V. Cochlear implantation in the deaf blind. *Advances in oto-rhino-laryngology*. 1993;48:177-81.
15. Cavallé L, Morera B, Capella Y, Pérez H. Cirugía del implante coclear: complicaciones. *Anales ORL Iber-Amer*. 1996;6:605-12.
16. Huarte A. Manual de Rehabilitación del implante coclear, 1990. Universidad de Navarra, Pamplona.
17. Monfort M. La rehabilitación del deficiente auditivo con implante coclear. *Rev Logop Fon Audiol*. 1991;XI:204-11.
18. Tye Murray, et al. A communication training program for parents of CI users. *Volta Review*. 1993;95:21-31.
19. Xu J, Xu SA, Cohen LT, Clark GM. Cochlear view: postoperative radiography for cochlear implantation. *Am J Otol*. 2000;21:49-56.
20. Comité de Expertos del Comité Español de Audiofonología-Real Patronato sobre Discapacidad. Guía para la valoración integral el niño con discapacidad auditiva. Madrid: Editado por Real patronato sobre discapacidad; 2005.
21. Comité de Expertos del Comité Español de Audiofonología-Real Patronato sobre Discapacidad. Manual técnico para la utilización de la guía para la valoración integral del niño con discapacidad auditiva. Madrid: Editado por Real patronato sobre discapacidad; 2007.
22. Battmer RD, Linz B, Lenarz T. A review of device failure in more than 23 years of clinical experience of a cochlear implant program with more than 3400 implants. *Otol Neurotol*. 2009;30:455-63.
23. Battmer Rd, O'Donoghue GM, Lenarz T. A multicenter study of device failure in European cochlear implant centres. *Ear Hear*. 2007;28 Suppl 2:S95-9.
24. Gavilán C, et al. Implantes cocleares. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Instituto Carlos III. 1995:243-71.
25. O'Donoghue GM, Davis AC, Fortnum H. Cochlear implants-projected demand in Europe. En: Uziel AS, Mondain M, editores. *Cochlear implants in children*. Adv Otorhinolaryngol, 50. Basel: Karger; 1995. p. 190-4.
26. Sumerfield HA. Marshall Cochlear implantation in the U.K 1990-1994. En: Report by the M. R. C. Institute of Hearing Research on the evaluation of the National Cochlear implant programme. Nottingham: University Park; 1995.
27. Morera C, Cavallé L. Estructura de un programa de implantes cocleares. En: Manrique M, Huarte A, editores. *Implantes Cocleares*. Barcelona: Ed. Masson; 2002.
28. Cowan RSC, Clark GM. The Melbourne cochlear implant. En: Clark GM, Cowan RSC, Dowell RC, editores. *Cochlear implantation for infant and children*. Advances. S. Diego-London: Singular publishing group Inc; 1997. p. 47-70.
29. Harrison RV, Nedzelski J, Picton N, Papsin BC, Russell S, Margar-Bacal F, et al. Programa de implante coclear pediátrico del hospital infantil de Toronto. *The Journal of Otolaryngology*. 1998;3:24-32 (ed. esp.).
30. Bonafé A, Châ F, Frayse B, Deguine O, Cormary X, Soulier N, et al. Neuroradiological evaluation before cochlear implantation in children. En: Uziel AS, Mondain M, editores. *Cochlear implants in children*. Adv Otorhinolaryngol, 50. Basel: Karger; 1996. p. 19-24.
31. McKenna L. The assessment of psychological candidates in cochlear implants patients. En: Cooper H, editor. *Cochlear implants. A practical guide*. London: Whurr; 1991. p. 125-45.
32. Huarte A, Molina M, Manrique M. Auditory pre-training and its implications for child development: the importance of early stimulation in deaf child. En: Allum DJ, editor. *Cochlear implant rehabilitation in children and adults*. London: Whurr; 1996. p. 144-65.
33. Fraser G. The cochlear implant team. En: Cooper H, editor. *Cochlear implants. A practical guide*. London: Whurr; 1991. p. 86-102.
34. Archbold S. Implementing a paediatric cochlear implant programme: theory and practice. En: McCormick B, Archbold S, Sheppard S, editores. *Cochlear implants for young children*. London: Whurr; 1994. p. 86-102.
35. Tye Murray N. Aural rehabilitation and patient management. En: Tyler RS, editor. *Cochlear implants-audiological foundations*. London: Whurr; 1993. p. 82-144.
36. Bertram B. An integrated rehabilitation concept for cochlear implant children. En: Allum DJ, editor. *Cochlear implant rehabilitation in children and adults*. London: Whurr; 1996. p. 52-65.