

El futuro en el implante coclear

The future in the cochlear implant

Prof. Manuel Manrique

El futuro de los implantes cocleares en el tratamiento de la sordera no solamente está vinculado a los desarrollos tecnológicos que se puedan producir en los próximos años. Otros aspectos, como son sus indicaciones, las técnicas quirúrgicas para su implantación y la capacidad de organización de los recursos sanitarios de nuestro entorno social y geográfico, juegan un importante papel en este campo de los implantes cocleares. A partir de esta reflexión, pasaré a desarrollar cada uno de los tres pilares que, a mi juicio, integran los cimientos que darán base a las futuras alternativas en el tratamiento de la sordera: indicaciones de los implantes cocleares, avances tecnológicos de dichos sistemas y organización sanitaria y educativa relacionada con el hipoacúsico.

Indicaciones de los implantes cocleares

Cinco son los aspectos principales a considerar a la hora de abordar la indicación de un implante coclear: Etapa de la vida en la que se realiza la implantación, características audiométricas de la hipoacusia, implantación en casos de alteración anatómica de la cóclea, colocación bilateral de implantes cocleares e indicación de implantes cocleares en sujetos con otras deficiencias asociadas a la sordera.

Etapa de la vida en la que se realiza la implantación

Los resultados con implantes cocleares tienden a ser mejores cuando el tiempo de privación auditiva es menor. Esta regla es aplicable a sordos post y prelocutivos, si bien en estos últimos adquiere un mayor significado. La precocidad en el tratamiento es esencial, especialmente en los niños con sorderas congénitas o prelocutivas. El progresivo desarrollo de la vía y los centros auditivos se produce básicamente en los primeros diez años de la vida, alcanzando un especial dinamismo durante los dos primeros. Es en este periodo de tiempo cuando el humano presenta una mayor plasticidad neural, o dicho de otra forma, cuando el sistema nervioso central muestra una capacidad óptima para variar su patrón de desarrollo de acuerdo a las condiciones ambientales. Todo ello lleva a definir que los procesos de remodelación del sistema nervioso ocurren preferentemente en determinadas edades de la vida, encuadradas dentro de los que se han venido denominando periodos críticos.

Estos datos biológicos y la experiencia clínica recogida en pacientes postlocutivos implantados y en niños con sorderas congénitas o prelocutivas tratados con implantes cocleares dentro de los periodos críticos, ponen de manifiesto que estos candidatos son capaces de reconocer y comprender la palabra hablada en un contexto abierto sin el apoyo visual de la lectura labial o de la gestualidad y obtener un normal desarrollo del lenguaje hablado, circunstancias que les permiten integrarse fácilmente en un entorno oralista.

Los excelentes resultados obtenidos por estos grupos ya pertenecen al presente. Sin esperar a que se produzcan futuros desarrollos tecnológicos, cabe esperar que, cuando se implanta precozmente, utilizando los implantes cocleares de hoy en día, sea posible ofrecer unas expectativas altamente satisfactorias en el desarrollo de las capacidades comunicativas y cognitivas. Por ello, hoy por hoy y con toda seguridad en un próximo futuro, asistiremos a la puesta en marcha y consolidación de programas de screening universal de la audición que detectarán precozmente una hipoacusia dentro del primer mes de vida, dando así la posibilidad de iniciar medidas terapéuticas tempranas. En este sentido, son excelentes los resultados observados en niños implantados en torno a los seis meses de vida. En ellos, apreciamos una evolución en el desarrollo del lenguaje coincidente en el tiempo con la población normal, adquisición que tiene un alto componente incidental y que, en caso de darse las circunstancias oportunas, facilita el aprendizaje de un segundo idioma.

También, dentro de la misma línea de actuaciones tempranas, se desarrollarán técnicas exploratorias objetivas encaminadas a determinar las características audiométricas de la hipoacusia y a analizar el estado en el que se encuentre la plasticidad neural de un ser humano, facilitando un mejor conocimiento del pronóstico postimplantación. En este sentido, ya asistimos a la realización de pruebas, como los potenciales evocados auditivos de estado estable multifrecuenciales, la resonancia magnética funcional o la tomografía de emisión de positrones, que ofrecen ciertos resultados al respecto y que, a buen seguro, constituyen los prolegómenos de otras exploraciones más sofisticadas y precisas del futuro.

Características audiométricas de la hipoacusia

Los implantes cocleares, básicamente, han sido indicados en pacientes que presentaban una hi-

poacusia neurosensorial profunda bilateral de asiento coclear, que se beneficiaban de forma insuficiente o nula de los audífonos y que además se sentían motivados hacia un implante coclear. Considerando criterios audiométricos, esta indicación se concretaba en individuos con umbrales auditivos bilaterales superiores a 90 dB de media en las frecuencias de 500 Hz, 1 kHz y 2 kHz, que además presentaban, en campo libre con la utilización de audífonos, unos umbrales superiores a 55 dB y una discriminación de la palabra inferior al 40%, empleando listas abiertas de palabras o frases.

Sin embargo, estos criterios audiométricos han sido revisados en los últimos años y con bastante probabilidad lo seguirán siendo en un futuro. Así, hoy en día los implantes cocleares son indicados en pacientes que en un oído presentan una hipoacusia profunda bilateral o profunda en un oído y en el contralateral una hipoacusia severa, con umbrales auditivos, en la gama de frecuencias conversacionales, entre 80 y 90 dB. Este grupo de pacientes, bien sean niños o adultos, utilizan el implante coclear en el oído auditivamente peor y el audífono en el otro oído. Este paradigma de estimulación, denominado bimodal, posibilita una información binaural, con las ventajas que ello implica.

Siguiendo la línea que se acaba de mencionar, recientes estudios muestran la satisfactoria evolución obtenida ante el uso de un implante coclear en pérdidas de audición altamente asimétricas, donde un oído presenta una hipoacusia profunda, y el otro una audición normal o una hipoacusia de grado medio o severo. Una vez más, el restablecimiento de la binauralidad aporta unos beneficios bien valorados por los pacientes que presentan este tipo de pérdidas auditivas asimétricas.

En los últimos años se ha venido trabajando en un tipo de cirugía que se ha denominado "cirugía traumática de la cóclea". Esta técnica quirúrgica está permitiendo conservar, en un relevante porcentaje de casos, los restos auditivos después de realizar la inserción de electrodos dentro de la cóclea. Además de reducir la morbilidad, posibilita la estimulación acústica y eléctrica en un mismo oído (estimulación híbrida o electroacústica), formato que mejora los niveles de discriminación, especialmente en ambiente de ruido y optimiza la percepción musical.

Implantación en cócleas con alteraciones anatómicas

Los avances experimentados hoy en día por la radiología permiten definir con gran precisión las características anatómicas del oído interno y del nervio acústico, pudiendo así determinar el estado de estas estructuras antes de llevar a cabo una implantación coclear, posibilitando la planificación de la estrategia quirúrgica, el tipo de guía de electrodos, profundidad de inserción, etc. Estas cuestiones

adquieren una especial relevancia en aquellos casos en los que existan malformaciones congénitas del oído o situaciones de osificación coclear.

En la actualidad existen abordajes quirúrgicos para este tipo de casos y se han desarrollado implantes cocleares especiales, para ser implantados en distintas situaciones de malformación u osificación coclear. Así, constituyen algunos ejemplos el empleo de guías de electrodos bifurcadas para situaciones de osificación coclear, o la creación de guías fabricadas a la medida para casos de cavidades comunes. Es probable que el advenimiento de nuevas tecnologías aplicadas a la cirugía, con la fabricación de instrumentos quirúrgicos especiales, faciliten la colocación, en estos tipos de cócleas, de sistemas específicamente prediseñados a su anatomía y a las aferencias neurales existentes.

En este apartado, es preciso hacer referencia a los implantes auditivos de tronco cerebral. Su indicación se venía haciendo en aquellos casos en los que la lesión causante de la sordera se ubicaba en el nervio coclear, haciendo imposible la prescripción de un implante coclear. Estos dispositivos, formados por una serie de electrodos que se colocan en la superficie de los núcleos cocleares a nivel del tronco cerebral, principalmente habían venido siendo aplicados en enfermos con tumoraciones benignas en los dos nervios acústicos (neurinomas del acústico, generalmente en el contexto de una enfermedad denominada neurofibromatosis tipo II) y en aquellos que han sufrido una sección postraumática de ambos nervios acústicos. Los resultados obtenidos en estas indicaciones son modestos. En los últimos años estos sistemas también han sido indicados en pacientes con osificaciones totales de la cóclea. Los resultados han sido buenos. Asimismo, los implantes auditivos de tronco cerebral han sido implantados en niños con agenesias cocleares y agenesias del nervio coclear. Los resultados hasta el momento son esperanzadores, si bien -dado el carácter prelocutivo de la hipoacusia- habrá que esperar períodos de tiempo más prolongados para establecer una valoración definitiva de la evolución de esta indicación. El trabajo que se está llevando a cabo en esta área es de gran utilidad para adquirir un mayor conocimiento de la neuroanatomía y la fisiología de la vía auditiva. Este hecho, junto con el desarrollo de sistemas de electrodos penetrantes o de concepción mixta (penetrantes-superficie), puede desembocar en interesantes avances en cuanto al tratamiento de la hipoacusia retrococlear, incluyendo la utilización de sistemas implantables para la estimulación eléctrica de otros centros de la vía auditiva, como el cóculo inferior o la propia corteza auditiva.

Implantación coclear bilateral

La mayor parte de las implantaciones cocleares que se están practicando en la actualidad son uni-

laterales, eligiendo generalmente el oído auditivamente peor, siempre y cuando no existan razones anatómicas que lo contraindiquen. Sin embargo, a lo largo de los últimos años se han venido realizando implantaciones bilaterales, simultánea o secuencialmente. Los resultados demuestran que la estimulación binaural con implantes cocleares mejora la capacidad para localizar los sonidos y aumenta la discriminación del habla en ambientes ruidosos. No obstante, a mi juicio, la importancia de la implantación bilateral no sólo radica en estos resultados, sino en la posibilidad de estimular adecuadamente las vías y los centros auditivos de los dos lados, aprovechando así la plasticidad neural, favoreciendo el armónico y completo desarrollo del conjunto del sistema auditivo.

Por todo ello, es de prever que en un futuro se lleven a cabo, de forma sistemática, implantaciones bilaterales. El análisis de coste-beneficio de esta medida, teniendo en cuenta los resultados a largo plazo, será decisivo para su implementación en la práctica clínica habitual.

Implantes cocleares en sujetos con otras deficiencias asociadas a la sordera

En un inicio los implantes cocleares estaban contraindicados en sujetos que presentaban ciertas minusvalías sensoriales, enfermedades neurológicas y deficiencias mentales asociadas a la sordera. Los resultados de experiencias controladas con implantes cocleares en pacientes que sufren este tipo de problemas asociados, revelan, primero, que es posible activar los implantes y llevar a cabo con éxito su programación, a pesar de la pobre colaboración prestada por algunos de ellos. Segundo, que son portadores regulares de los implantes, no abandonando su utilización durante las horas de vigilia diaria. Tercero, muestran claras respuestas ante los diferentes estímulos sonoros que se les presentan. Cuarto, se aprecian evidentes signos que sugieren una mayor conexión con el entorno que les rodea.

Por todo ello, si bien no es razonable esperar que el desarrollo de las capacidades comunicativas y cognitivas de estos sujetos sean equiparables a las de los implantados sin otros problemas asociados, resulta realista pensar que la estimulación auditiva, propiciada por la implantación coclear, ha de contribuir a mejorar su evolución global. A nadie debe de ocultarse que estos candidatos precisan una atención individualizada y más especializada, que exige una estrecha colaboración entre los distintos profesionales que dan cobertura a los múltiples handicaps en ellos presentes.

Avances tecnológicos

En primer lugar es necesario señalar que los implantes cocleares del año 2012, tecnológicamente, son lo suficientemente avanzados como para permitir a sus usuarios alcanzar unas capacidades

comunicativas adecuadas. No obstante, resulta lógico pensar que dichos sistemas pueden ser perfeccionados. ¿Cuáles son, a mi juicio, los principales objetivos de atención para los próximos años? Básicamente, podríamos resumirlos en tres: crear unos implantes cocleares versátiles, mejorar sus cualidades ergonómicas y establecer sistemas que permitan la liberación de fármacos neuroprotectores.

Implantes cocleares versátiles

¿Por qué dotar a los implantes cocleares de una mayor versatilidad? Es preciso contar con sistemas implantados cuyos diseños sean capaces de acoger futuros desarrollos en las estrategias de estimulación, en los procedimientos telemétricos, en la miniaturización de los componentes externos, en los requerimientos de consumo de energía y en un largo etcétera de posibilidades. Aplicados estos sobre los componentes externos del implante, sin necesidad de cambiar las partes implantadas, ha de conseguirse mejorar su rendimiento, proporcionando resultados clínicos superiores. Esta circunstancia, ya experimentada en el pasado con un balance positivo, forma parte de algunos de los implantes de hoy en día, los cuales permiten seleccionar entre distintas estrategias de codificación y estimulación, actuando exclusivamente sobre el procesador externo.

Si bien las estrategias más avanzadas de los implantes cocleares del presente mejoran los niveles de discriminación ante el ruido, los implantes cocleares del futuro deberán de ser capaces de superar los actuales resultados, adaptándose más a las distintas condiciones sonoras del entorno, no disminuyendo en exceso su rendimiento en ambientes ruidosos o, en definitiva, ante circunstancias acústicas adversas.

Además, esta versatilidad ha de permitir variar la forma de estimulación en función del estado de la cóclea y de las aferencias neuronales. Es preciso tener en cuenta que, ante una hipoacusia neurosensorial profunda, pueden existir diferentes grados de lesión de las neuronas que integran el nervio coclear y que la permeabilidad de la cóclea puede estar o no afectada. Por otra parte, puede plantearse una implantación en sujetos con buenos restos auditivos, con cócleas en las que persiste un órgano de Corti que mantenga un cierto grado de funcionalidad. Por lo tanto, los implantes cocleares del futuro han de poder adaptarse a estas variaciones, proporcionando siempre unos óptimos resultados.

El concepto de versatilidad puede hacerse extensivo a cualquier tipo de prótesis auditiva implantable. Así, cabe pensar en la posibilidad de que un mismo implante pueda funcionar a lo largo de la vida de un paciente, adaptándose a las distintas condiciones auditivas que éste vaya presentando. Este tipo de implantes, que recibirían el nombre de híbridos, trabajarían en un momento dado como un implante de oído medio amplificando los movi-

mientos de la cadena osicular y, en caso de deterioro auditivo severo o profundo, como un implante coclear estimulando eléctricamente el nervio coclear. Incluso cabría la posibilidad de contar con implantes cocleares implantados de forma totalmente atraumática para la cóclea, capaces de cubrir todas las necesidades auditivas en pacientes con pérdidas progresivas de audición a lo largo de su vida. Sería incluso factible dotarlos de sistemas capaces de difundir sustancias protectoras que mantengan el sistema auditivo en las mejores condiciones posibles.

Para lograr esta versatilidad, los nuevos diseños deberán de estar dotados de sistemas de medición telemétrica, múltiples canales y electrodos de estimulación, dispuestos estos en la proximidad del modiolos o en otras regiones de la cóclea y sin dañar las estructuras que conforman las rampas cocleares, chips capaces de soportar las actuales y futuras estrategias de codificación y estimulación, y diseñados para tener mínimos consumos de energía.

Cualidades ergonómicas

Es importante que el paciente implantado sea capaz de manejar con facilidad, dentro de lo que a él le compete, los diferentes componentes del implante coclear. Incluso, es deseable que, desde un punto de vista estético, acepte satisfactoriamente el portar los elementos externos de dicho implante. La desaparición de cables y los modernos procesadores retroauriculares, son algunos de los avances aportados ya, hoy en día, por la mayor parte de los implantes cocleares existentes en el mercado. Está en la mente de todos poder contar, en un futuro próximo, con sistemas totalmente implantables. El reciente desarrollo de micrófonos que pueden permanecer y trabajar tras haber sido implantados debajo de la piel, supone un enorme hito en la consecución de esta meta. Por otra parte, ya existen baterías que pueden ser implantadas y recargadas por inducción desde el exterior; es preciso mejorar su autonomía y vida media.

La creación de sistemas de comunicación que permitan a distancia, vía Internet, programar y verificar el correcto funcionamiento de los implantes cocleares, pudiendo así solventar las barreras geográficas derivadas de las distancias existentes entre el centro implantador y el domicilio de los pacientes implantados, habrá de ser un importante avance que redundará positivamente en un mejor seguimiento del implantado coclear.

Sistemas para la liberación de fármacos neuroprotectores

El estado de la vía auditiva y, en particular, la situación en la que se encuentra el nervio coclear, es uno de los principales factores en el pronóstico a considerar en una implantación. Si bien se ha demostrado que la propia estimulación eléctrica pre-

viene la degeneración neural auditiva, el empleo simultáneo de sustancias neuroprotectoras actuaría de forma sinérgica en la preservación de la vía auditiva. Es por ello, por lo que experimentalmente se está trabajando con sistemas implantables capaces de estimular eléctricamente y de liberar fármacos que protejan o incluso mejoren el estado de las neuronas que conforman el sistema auditivo.

Organización sanitaria y educativa

En un problema, como es el tratamiento de la sordera, que afecta a tantos ámbitos de la vida de una persona y que precisa de la atención de múltiples estamentos sociales y profesionales, es necesario contar con una cierta organización que sea capaz de coordinar dichas atenciones, rentabilizando, al mismo tiempo, los recursos disponibles y velando porque los cuidados prestados mantengan unos estándares de calidad. Si además consideramos que nos hallamos ante una problemática que requiere una atención altamente especializada, con más razón ha de ser fomentada esta organización.

En nuestro entorno sería deseable, y estoy seguro será realidad en un futuro más o menos próximo, que cada maternidad contase con un programa de detección precoz de la hipoacusia, existiendo una red de centros de referencia a nivel nacional, especializada en el diagnóstico auditivo y el tratamiento de la hipoacusia infantil. Esta red debería de incluir centros de programas de implantes cocleares, capaces de cubrir la demanda de nuevas implantaciones y, lo que es aún más importante, asegurar el seguimiento de los ya implantados. No hay que olvidar la importante dependencia que el implantado tiene hacia un implante coclear, pues de él depende su conexión con el medio oyente. Por ello, y teniendo en cuenta que su empleo es de por vida, es conveniente contar con centros estables que puedan prestar una rápida y eficaz asistencia. Sin este adecuado servicio posterior a la implantación, de nada servirán unos sofisticados implantes cocleares colocados y programados inicialmente, de forma impecable, por expertos profesionales.

Estos centros especializados en el diagnóstico y el tratamiento de la hipoacusia infantil siempre habrán de considerar al niño como a un todo, por lo que deberán prestar especial atención a su evolución educativa. Coordinar su trabajo con el de los educadores que atienden al niño en el centro escolar es un aspecto fundamental. Serán estos educadores, por estar próximos al niño en el día a día, los que podrán reconocer precozmente la aparición de fallos en sus audioprótesis, colaborar en la consecución de determinadas metas comunicativas y dar el soporte educativo, debidamente adaptado, a las necesidades de estos niños.