

SEBBM DIVULGACIÓN

ACÉRCATE A NUESTROS CIENTÍFICOS



¿Por qué en China no funcionan bien los implantes cocleares?

Miguel A. Merchán

Dpto. de Biología Celular y Patología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Salamanca - Instituto de Neurociencias de Castilla y León

Biografía Resumen

Doctor en Medicina con premio extraordinario fin de carrera en la Universidad Complutense (1978). Especialista en Anatomía Patológica (vía MIR en 1981). Catedrático de Histología de la Facultad de Medicina de la USAL 1986 - 2013. Múltiples publicaciones científicas en revistas indexadas, 6 libros y más de veinte artículos en revistas de divulgación o prensa. En gestión institucional, Vicerrector de Planificación Académica de la USAL (1987) (Desarrollo de la estructura académica y plantilla de profesorado LRU). Promotor y director del Instituto de Neurociencias de Castilla y León - INCYL (1998 - 2012). Creación de la Unidad en Neuropatología y biobancos. Coordinador de la Red CIEN (Centro de Investigación de enfermedades Neurológicas) año 2004 - Instituto de Salud Carlos III. Miembro del comité gestor del centro en Red de Medicina Regenerativa y Terapia Celular de Castilla Y León, Medalla de oro de la Real Academia de Medicina de Valladolid, Doctor Honoris causa por las universidades de Montevideo y Autónoma de Ecuador, etc. 5 tramos de investigación (sexenios) y 6 de docencia. Área de especialización: Neurociencia Auditiva.

Cuando el receptor auditivo es destruido por un agente externo o interno o se nace con un oído defectuoso decimos que el paciente tiene hipoacusia neurosensorial. Cuando la sordera es congénita o se adquiere en las primeras etapas de la vida se produce una incapacidad para desarrollar el lenguaje, lo que se conoce como sordomudez. Esta patología se puede erradicar mediante el diagnóstico perinatal (en recién nacidos) de la sordera y la subsiguiente colocación en el oído interno de un implante coclear (IC).

Summary

When the auditory receptor is destroyed by an external or internal agent or born with a defective heard we say that the patient has sensorineural hearing loss. When deafness is congenital or acquired in early life a failure occurs to develop language, which is known as deaf-mutism. This disease can be eradicated by perinatal diagnosis (in newborns) of deafness and subsequent placement in the inner ear of a cochlear implant (CI).

<http://www.sebbm.es/>

HEMEROTECA: http://www.sebbm.es/ES/divulgacion-ciencia-para-todos_10/acercate-a-nuestros-cientificos_107

La reciente concesión del premio Lasker a los tres científicos más relevantes en el campo de las prótesis auditivas (Graeme M. Clark, Ingeborg Hochmair y Blake S. Wilson) representa el reconocimiento no solo de una espléndida trayectoria profesional, sino de la relevancia de los implantes cocleares para el bienestar de los seres humanos.

Cuando el receptor auditivo es destruido por un agente externo o interno o se nace con un oído defectuoso decimos que el paciente tiene hipoacusia neurosensorial. Cuando la sordera es congénita o se adquiere en las primeras etapas de la vida se produce una incapacidad para desarrollar el lenguaje, lo que se conoce como sordomudez. Esta patología se puede erradicar mediante el diagnóstico perinatal (en recién nacidos) de la sordera y la subsiguiente colocación en el oído interno de un implante coclear (IC). Un IC es básicamente un filamento multielectrodo que insertado en el interior del caracol envía un código basado en impulsos eléctricos, que son generados por un transductor que transforma los sonidos y se conoce como procesador de voz. Debemos recordar en este punto, antes de continuar, que analizados los intentos de suplir otros sentidos, los implantes cocleares son la única prótesis efectiva para volver a conectar nuestro cerebro con el mundo exterior.

Miles de pacientes desarrollan una vida normal gracias a estos dispositivos pero además desde el punto de vista científico, la reconexión del cerebro representa un campo de extraordinario interés para la Neurociencia. Según nuestro diccionario de la RAE oír significa "Percibir con el oído los sonidos" y escuchar "Prestar atención a lo que se oye". La diferencia depende de los actores en juego, porque mientras que en el primer caso funciona el oído sobre todo, en el segundo el protagonista es la corteza cerebral. Diversos autores han estado interesados en conocer en qué modo la corteza cerebral auditiva trabaja desde el punto de vista de su capacidad de adaptación (neuroplasticidad). En otros laboratorios, y en el nuestro también, hemos comprobado en modelos animales que el córtex auditivo es capaz de regular la actividad del oído modificando la expresión de sus genes, la síntesis de

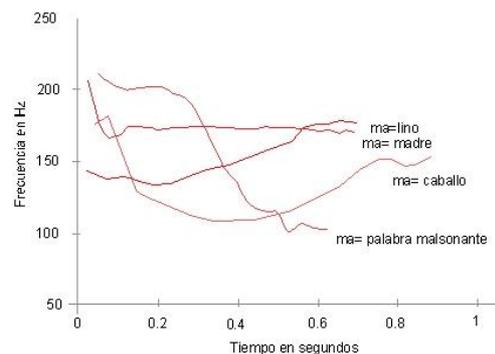
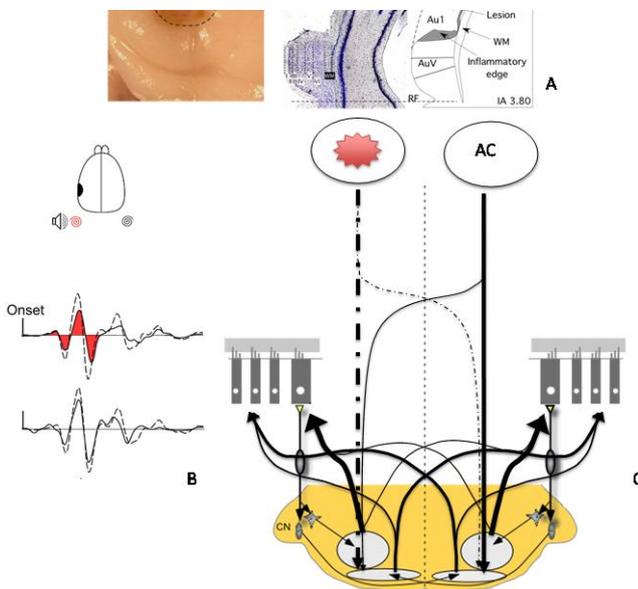
neurotransmisores, el umbral de audición, el procesado de las frecuencias y la amplificación del sonido (5) . Esto, para que se entienda, quiere decir que la cóclea oye lo que el cerebro le ordena o, mejor aún, lo que necesita que oiga para procesar la escena auditiva. Por otra parte en nuestro laboratorio hemos estudiado las ventanas temporales en las que el cerebro auditivo adulto es capaz de adaptarse (repararse) tras eliminar un trozo de la corteza cerebral. De este modo hemos comprobado que el sistema nervioso central (SNC) mantiene activos genes y funciones de reorganización relacionados con la reparación prácticamente a lo largo de toda la vida (1; 2; 3; 4). En resumen, para el tema que nos ocupa concluimos de forma general que la corteza auditiva controla la respuesta del receptor y mantiene y dirige la reorganización plástica del cerebro no solo en el desarrollo sino a lo largo de toda la vida.

Los implantes cocleares envían señales eléctricas que activan el nervio auditivo, (señal hacia arriba - hacia la corteza), pero no reciben las órdenes necesarias para establecer una retroalimentación (arriba/ abajo) que adapte la señal de entrada como ocurre en la estimulación natural por sonido con el oído intacto. No obstante, como el sistema nervioso dispone de una prodigiosa capacidad de adaptación cuando se coloca un implante, el cerebro se reorganiza y tiene que aprender a extraer la información *de novo* en ausencia del mecanismo de retroalimentación cortical. El resultado es que el sistema nervioso se auto-ajusta para comprender las palabras en el escenario de un nuevo paradigma de estimulación. A pesar de la eficiencia de las prótesis, existe en los pacientes una capacidad menor que en condiciones normales de audición para discriminar con precisión un lenguaje complejo como es la música. Por otra parte millones de habitantes del planeta hablan con música (lenguajes tonales), por lo que, como los melómanos implantados, son los usuarios menos satisfechos del uso de estas prótesis. Este efecto adverso del lenguaje tonal en la adaptación de los pacientes con IC, se ha demostrado mediante análisis psicoacústicos de pacientes que hablan diversas lenguas orientales pero ha sido más estudiado en los hablantes de chino mandarín (6)(ver la gráfica de los cambios tonales para una palabra

monosílaba como es "ma" en chino). Nuestra propuesta para el futuro en el campo de las prótesis auditivas, de enorme interés social, económico y científico como queda dicho, es sentar las bases para generar nuevos prototipos que desarrollen no ya códigos más finos (estrategia actual) sino códigos adaptados al procesamiento cortical. Para ello será necesario profundizar en las bases de la retroalimentación central sobre el receptor y la plasticidad del sistema nervioso y desarrollar una nueva tecnología de registro transcraneal y control de los procesadores de voz. Solo de este modo en el futuro los pacientes implantados podrán entender el chino mandarín y también disfrutar de una sinfonía de Mozart.

Referencias

1. Clarkson, C., Herrero-Turrión, M. J., & Merchán, M. a. (2012). Cortical Auditory Deafferentation Induces Long-Term Plasticity in the Inferior Colliculus of Adult Rats: Microarray and qPCR Analysis. *Frontiers in Neural Circuits*, 6(November), 86. doi:10.3389/fncir.2012.00086
2. Clarkson, C., Juárez, J. M., & Merchán, M. a. (2010a). Long-term regulation in calretinin staining in the rat inferior colliculus after unilateral auditory cortex ablation. *The Journal of Comparative Neurology*, 518(20), 4261–76. doi:10.1002/cne.22453
3. Clarkson, C., Juárez, J. M., & Merchán, M. a. (2010b). Transient Down-Regulation of Sound-Induced c-Fos Protein Expression in the Inferior Colliculus after Ablation of the Auditory Cortex. *Frontiers in Neuroanatomy*, 4(October), 141. doi:10.3389/fnana.2010.00141
4. Clarkson, C., López, D. E., & Merchán, M. a. (2010). Long-term functional recovery in the rat auditory system after unilateral auditory cortex ablation. *Acta Oto-Laryngologica*, 130(3), 326–32. doi:10.1080/00016480903150536
5. Lamas, V., Alvarado, J. C., Carro, J., & Merchán, M. a. (2013). Long-term evolution of brainstem electrical evoked responses to sound after restricted ablation of the auditory cortex. *PloS One*, 8(9), e73585. doi:10.1371/journal.pone.0073585
6. Lee, K. Y., van Hasselt, C., Chiu, S., & Cheung, D. M. (2002). Cantonese tone perception ability of cochlear implant children in comparison with normal-hearing children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 63(2), 137–147. doi:10.1016/S0165-5876(02)00005-8
7. Wei, C.-G., Cao, K., & Zeng, F.-G. (2004). Mandarin tone recognition in cochlear-implant subjects. *Hearing Research*, 197(1-2), 87–95. doi:10.1016/j.heares.2004.06.002



(Modificado de: Wei, C.-G., Cao, K., & Zeng, F.-G. (2004). Mandarin tone recognition in cochlear-implant subjects. *Hearing Research*, 197(1-2), 87-95.)

Figura 1, izquierda: en esta imagen se muestra una lesión en la corteza auditiva de una rata Wistar adulta (A). La lesión produce una caída de la actividad eléctrica de la cóclea y el nervio tras estimular con sonidos, que se muestra en B (Línea de puntos es control y línea continua rellena de rojo es un animal con lesión). En C se muestra un esquema de las conexiones descendentes de la corteza que se utilizó para interpretar los resultados. **Figura 1, arriba:** gráfica de los cambios tonales para la palabra monosílaba "ma" en chino".