

# Desarrollo del lenguaje en niños sordos tras una implantación coclear

**Marcel R. Giezen, investigador de posgrado del Basque Center on Cognition, Brain and Language de San Sebastián, nos aporta el resultado de sus investigaciones acerca del lenguaje en niños sordos tras una implantación coclear y nos acerca a la temática de la lengua de signos al respecto.**

**Desde la Federación AICE quisiéramos matizar un detalle: pensamos que la mayoría de estudios actuales sobre la comprensión lectora, la adquisición de lenguaje y el desarrollo del mismo adolecen de un parámetro a tener en cuenta en los resultados; se trata del tipo de abordaje terapéutico o (re)habilitador que tienen estos niños. Si bien se da por sentado o se comprueba que todos cuentan con logopedia o sesiones de terapia y rehabilitación, no vemos que haya una diferenciación entre los diferentes planteamientos y, sin embargo, nosotros consideramos que es influyente y un marcador que puede variar claramente los resultados, por lo que conminamos a los investigadores a tenerlo en cuenta.**

Como resultado de los programas de cribado auditivo neonatal, la pérdida auditiva puede detectarse a una edad muy temprana. El diagnóstico precoz facilita la intervención temprana, incluida la implantación coclear durante el primer o segundo año de vida. El número de niños sordos con implantes cocleares, que se estima por encima de los 80.000 en todo el mundo, crece con rapidez; esto se debe a que la accesibilidad a los servicios de apoyo ha mejorado y los criterios de selección para un implante se han ampliado para incluir a niños con mayor audición residual y niños con discapacidades del desarrollo. Es más, la implantación bilateral comienza a ser una práctica habitual en numerosos países.

A pesar de que la implantación coclear facilita el acceso al sonido a muchos niños con sordera profunda a una edad temprana, los implantes cocleares no restablecen la audición normal y el *input* acústico que proporcionan está

considerablemente deteriorado en comparación con el *input* percibido por el oído humano.

Uno de los objetivos más importantes del implante coclear es facilitar la adquisición del lenguaje oral. De hecho, estudios anteriores sobre la eficacia de la implantación coclear aportaron pruebas sólidas de que la tasa de desarrollo del lenguaje oral en niños con implantes cocleares superó ampliamente la tasa que se esperaba si no se hubieran implantado<sup>1</sup>. Los resultados de algunos estudios incluso sugieren que tras períodos de retraso iniciales, parte de los niños implantados alcanzan a sus compañeros oyentes en cuanto a la adquisición del lenguaje oral<sup>2</sup>. Sin embargo, las capacidades de lenguaje tras una implantación coclear son altamente variables y muchos niños continúan rezagados en su desarrollo del lenguaje oral, incluso con una implantación bilateral temprana<sup>3</sup>.

Este artículo aporta una breve perspectiva general sobre la adquisición del lenguaje oral por parte de los niños sordos tras una implantación coclear. Además, analizaré diversos factores que han demostrado tener un impacto en los resultados en lenguaje de niños implantados, como por ejemplo la edad de implantación y las habilidades cognitivas. Por último, voy a examinar la función de la lengua de signos en el contexto de la adquisición del lenguaje oral por parte de niños sordos con implantes cocleares.

## Resultados en lenguaje oral

La mayoría de los estudios sobre resultados funcionales llevados a cabo en niños con implantes cocleares se cen-



Marcel Giezen en la conferencia impartida en la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona

tran en sus habilidades audiológicas, la inteligibilidad del habla y las habilidades básicas de percepción del habla. Las escalas de audición funcional y las valoraciones de la inteligibilidad del habla completadas por los padres o profesionales son ampliamente utilizadas. Para niños más mayores se pueden emplear pruebas que evalúen su habilidad para discriminar contrastes de sonido específicos, su habilidad para relacionar palabras orales con su significado de entre un conjunto fijo de alternativas (identificación de palabras en formato cerrado) o su habilidad para repetir correctamente palabras orales (identificación de palabras en formato abierto). La mayoría de los niños con implantes cocleares son capaces de alcanzar la identificación de palabras en formato abierto en pocos años, y los niños que no llegan a este nivel de percepción del habla están claramente en peligro de sufrir retrasos en la adquisición del lenguaje<sup>4</sup>.

Otras evaluaciones estandarizadas adicionales destinadas a niños de más edad miden, por ejemplo, el conocimiento de vocabulario expresivo y/o receptivo y la producción y comprensión de estructuras gramaticales simples. El rendimiento de los niños sordos con implantes cocleares en los test estandarizados que miden habilidades del lenguaje normalmente se compara con la puntuación estándar según la edad que determina ese test, y/o un grupo de control compuesto por niños de edad similar con audición normal. Por ejemplo, un estudio multicéntrico reciente llevado a cabo con 288 niños neerlandófonos implantados antes de los cinco años de edad demostró que, como grupo, los niños no se aproximaron a las puntuaciones equivalentes por edad de los niños con audición normal tres años después de la implantación<sup>5</sup>. A pesar de que algunos niños que participaron en el estudio

“ **los niños tienen que aprender cómo construir correctamente palabras y oraciones de acuerdo con sus normas morfológicas y sintácticas** ”

alcanzaron un nivel de lenguaje superior a su edad cronológica, otros niños llegaron a menos de la mitad del nivel correspondiente a su edad cronológica (por ejemplo, un niño de cinco años con un implante coclear que rinde al nivel de un niño de dos años y medio con audición normal, o menor). Cabe destacar que las puntuaciones en lenguaje del grupo de niños implantados antes de los dos años eran considerablemente más altas que las de los niños a los que se les implantó más tarde pero, incluso entre esos niños, la variación interindividual era muy grande y algunos niños rindieron muy por debajo de lo normal respecto a los estándares para su edad.

Aunque resulta difícil comparar directamente los resultados de los estudios que se rigieron por diferentes criterios para la integración de niños con implantes cocleares y utilizaron diseños distintos para sus estudios, cabe señalar que los resultados de dos estudios a gran escala de EE. UU. fueron, en general, similares a los del estudio multicéntrico llevado a cabo en niños neerlandófonos<sup>6,7</sup>.

Si bien los test de vocabulario y medidas generales de la producción y comprensión del lenguaje proporcionan in-

formación valiosa sobre el desarrollo del lenguaje oral a los padres y profesionales que trabajan con niños sordos con implantes cocleares, la adquisición del lenguaje no termina con la percepción y producción de palabras y frases simples. Por ejemplo, los niños tienen que aprender cómo construir correctamente palabras y oraciones de acuerdo con sus normas morfológicas y sintácticas. Además, los niños deben adquirir habilidades conversacionales y narrativas. Por último, pero no menos importante, en muchas sociedades se espera que los niños aprendan a leer y escribir con fluidez.

Es importante que el rendimiento en las medidas del lenguaje de menor nivel no sea representativo del rendimiento en los dominios más complejos del lenguaje. Una posibilidad muy realista, por ejemplo, es que la proporción de niños que se quedan atrás en su desarrollo del lenguaje en comparación con sus compañeros con una audición normal aumente cuando las exigencias de lenguaje también aumenten, así como cuando la lectura se convierta en parte esencial del aprendizaje académico<sup>8</sup>. Es más, es posible que los niños con implantes cocleares muestren perfiles con puntos débiles y fuertes en diferentes campos del lenguaje. Se ha sugerido que la morfosintaxis es un campo relativamente vulnerable en el procesamiento del lenguaje de los niños con implantes cocleares, posiblemente debido a la escasa importancia perceptual de los marcadores gramaticales en muchas lenguas<sup>9</sup>. Por estos motivos, es fundamental evaluar el desarrollo del lenguaje de los diferentes campos lingüísticos, y no centrarse únicamente en la percepción del habla o el desarrollo de vocabulario. Aunque son pocos los estudios previos sobre el rendimiento en lenguaje tras la implantación,

que se centran en estos otros aspectos más “avanzados” de la adquisición del lenguaje, el desarrollo de los niños en varios campos lingüísticos comienza a gozar de más atención en la literatura.

Por ejemplo, en otro estudio llevado a cabo con niños neerlandófonos se analizaron tanto el vocabulario expresivo como las habilidades morfológicas, sintácticas y narrativas en 70 niños sordos con implantes cocleares y 70 niños de edad similar con audición normal<sup>10</sup>. Los investigadores hallaron que alrededor del 50% de los niños con implantes cocleares rindieron de acuerdo con su edad en las cuatro medidas (que se definió como un resultado superior a una desviación estándar por debajo de lo habitual), mientras que el rendimiento del 20-25% de los niños fue más de dos desviaciones estándar por debajo de lo normal. A pesar de que los investigadores fueron incapaces de encontrar campos sistemáticos del lenguaje más débiles o fuertes, los niños tuvieron dificultades para aplicar reglas morfológicas y sintácticas, y olvidaron elementos importantes del argumento en sus narraciones.

Antes de continuar con la siguiente sección de este artículo –predecir resultados de lenguaje oral en niños sordos con implantes cocleares–, me gustaría subrayar que las evaluaciones del lenguaje normalmente se administran en silencio en forma de test, evaluando así las habilidades de escucha de los niños en circunstancias óptimas que pueden no reflejar sus destrezas en contextos auditivos más realistas (por ejemplo, en un aula ruidosa o durante una conversación comiendo en la mesa). En términos más generales, a pesar de que los test estandarizados sobre conocimiento de vocabulario y gramática son útiles e importantes, no evalúan directamen-

te la competencia comunicativa de los niños con implantes cocleares cuando hablan con sus amigos, padres o profesores.

## Predecir los resultados

Se han descubierto varios factores que influyen de forma positiva o negativa en los resultados del lenguaje oral tras una implantación coclear, incluyendo la edad de implantación, edad de inicio de la pérdida auditiva, audición residual antes de la implantación, modo de comunicación, estatus socioeconómico, inteligencia no verbal y características del implante<sup>11</sup>. De todos ellos, la edad de implantación, el modo de comunicación y la audición residual antes de la implantación resultan predictores relativamente consistentes<sup>12</sup>. Es decir, los resultados positivos en el rendimiento en lenguaje se asocian con una implantación más temprana, enfoques de comunicación oral y umbrales auditivos más bajos antes de la implantación. Sin embargo, aunque se tengan en cuenta todos esos factores, normalmente solo se encuentra explicación a algo más del 50% de las variaciones interindividuales en los resultados<sup>5,13</sup>. Esta observación es de gran relevancia, ya que significa que es prácticamente imposible predecir los resultados en lenguaje oral de un niño con un implante coclear. Dicho de otra forma, todavía no hay un único factor, o combinación de factores, que pueda predecir con una certeza razonable si un niño con implante coclear logrará adquirir el lenguaje oral con éxito.

## Edad de implantación y resultados en lenguaje

A pesar de este mensaje aparentemente pesimista, se pueden hacer algunas observaciones generales al respecto. El



factor más citado es la edad de implantación, en el que una edad temprana de implantación fomentará unos mejores resultados en lenguaje oral<sup>14,15</sup>. Anteriormente ya hemos visto un ejemplo del efecto de la edad de implantación en el estudio multicéntrico con niños neerlandófonos. Los niños implantados antes de los dos años alcanzaron resultados en lenguaje considerablemente más altos que los niños implantados entre los dos y cinco años de edad<sup>5</sup>. Existe amplia evidencia de los numerosos beneficios de la implantación en los dos primeros años de vida que impactarían positivamente, por ejemplo, en la percepción del habla y la inteligibilidad, desarrollo morfosintáctico y del vocabulario. Sin embargo, lo que no está tan claro es si la implantación antes de los

12 meses de edad aporta beneficios adicionales en cuanto al desarrollo del lenguaje oral, en comparación con la implantación entre los 12 y 24 meses<sup>16</sup>. Mientras que algunos estudios han informado sobre los beneficios a largo plazo de la implantación en el primer año de vida<sup>17,18</sup>, otros estudios no hallaron ventajas de una implantación muy temprana, o solo encontraron ventajas poco después de la implantación<sup>5</sup>. Los efectos de la edad de implantación en el desarrollo lingüístico y cognitivo probablemente reflejen los cambios neurofisiológicos en el cerebro tras periodos prolongados de carencia sensorial<sup>19</sup>.

Con la introducción general sobre la implantación bilateral, se puede plantear otra pregunta relacionada con



la edad de implantación: ¿La edad de implantación del segundo implante y/o el intervalo entre las implantaciones cocleares secuenciales tienen un impacto adicional sobre los resultados? La respuesta parece ser afirmativa, aunque por ahora existen pocos estudios al respecto<sup>20</sup>. Más concretamente, se ha comprobado que la edad temprana de la segunda implantación y, a menudo debido a esto, un intervalo inferior entre las implantaciones secuenciales ejercen un impacto positivo en la percepción del habla y el desarrollo del lenguaje oral. Además, existe evidencia neurofisiológica de que unos intervalos más largos (más de 2 años) entre las implantaciones secuenciales se asocian con una respuesta auditiva neural anormalmente prolongada por parte del oído con la implantación más tardía<sup>21</sup>. Por tanto, ¿sería mejor que no hubiera intervalo entre las implantaciones? En efecto, aunque no existan suficientes estudios para extraer una conclusión sólida, existen pruebas que apuntan en la dirección de que la implantación bilateral simultánea tiene ventajas sobre la implantación secuencial. Sin embargo, evidentemente esto dependerá de for-

ma parcial del intervalo entre las implantaciones secuenciales<sup>22</sup>.

## Funcionamiento cognitivo y resultados en lenguaje

Otro factor que parece jugar un papel importante a la hora de predecir los resultados del lenguaje oral, el cual solo ha recibido atención en la literatura recientemente, es el funcionamiento cognitivo. Aunque la presencia de discapacidades del desarrollo (por ejemplo, retraso en el desarrollo global, trastorno del espectro autista, trastorno por déficit de atención con hiperactividad) es un claro factor de riesgo para un desarrollo del lenguaje más lento y problemas del comportamiento en niños con implantes cocleares<sup>23</sup>, algunas dificultades más sutiles y extendidas en el procesamiento cognitivo que padecen muchos niños con implantes cocleares también parecen tener un profundo impacto en sus resultados en cuanto al lenguaje oral.

En un principio, esta línea de investigación mostró que un gran número de niños sordos con implantes cocleares

obtuvieron un rendimiento más bajo en medidas ampliamente utilizadas de memoria a corto plazo y memoria funcional, como la amplitud de dígitos en progresión y regresión. Las secuencias se alargan según avanza la tarea, incrementando así su dificultad. Los niños sordos con implantes cocleares normalmente recuerdan menos dígitos que los niños con audición normal de su misma edad<sup>24</sup>. Cabe destacar que estudios posteriores demostraron que sus dificultades no se limitan a secuencias auditivas, sino que se extienden a procesos de memoria de patrones secuenciales visuales y aprendizaje de secuencias implícitas<sup>25,26</sup>, y también se amplía a medidas generales de funcionamiento ejecutivo que, por ejemplo, evalúan las destrezas de inhibición y atención<sup>27</sup>. De hecho, un estudio reciente descubrió que los niños con implantes cocleares tienen un riesgo entre 2 y 5 veces más alto que los niños con audición normal de desarrollar discapacidades significativas desde el punto de vista clínico respecto a sus funciones ejecutivas<sup>28</sup>.

De manera significativa, las habilidades verbales de memoria a corto plazo y de

memoria funcional predicen los resultados en una amplia variedad de medidas del habla y el lenguaje, lo que sugiere que reflejan importantes procesos neurocognitivos subyacentes que contribuyen al aprendizaje del lenguaje<sup>29,30</sup>. Un estudio reciente ha confirmado estos resultados, el cual encontró asociaciones entre las habilidades de memoria secuencial visual y razonamiento visual de niños con implantes cocleares y sus resultados en lenguaje oral<sup>31</sup>.

## Contexto socio-comunicativo y resultados en lenguaje

Un factor adicional con un impacto sobre los resultados en lenguaje oral tras una implantación coclear, que se subestima con frecuencia pero tiene implicaciones importantes para los servicios de apoyo y orientación a los padres de niños con implantes cocleares, tiene que ver con el contexto socio-comunicativo en el que los niños con implantes cocleares adquieren el lenguaje. Por ejemplo, unos niveles más altos de involucración de los padres en el proceso de implantación y rehabilitación<sup>5,7</sup>, así como unos niveles más bajos de estrés y control parental<sup>32,33</sup>, se asocian con unos mejores resultados en lenguaje oral por parte de los niños con implantes cocleares.

Además, un estudio reciente ha descubierto que la sensibilidad parental (por ejemplo, una mirada positiva e interacción conjunta), así como la estimulación cognitiva y lingüística (por ejemplo, involucrar al niño en actividades de aprendizaje y utilizar técnicas de lenguaje facilitadoras) se asociaron con unos mejores resultados en lenguaje<sup>34</sup>. En lo que respecta a la estimulación lingüística, se ha demostrado que la

cantidad y calidad de las interacciones padre-hijo y, por ejemplo, el uso de ampliación de frases incompletas o incorrectas del niño por parte del cuidador para proporcionar un modelo de lenguaje correcto al niño le benefician en la adquisición del lenguaje<sup>35-37</sup>.

## Implantación coclear, lengua de signos y bilingüismo

Una característica relevante del entorno lingüístico en el que el niño con implantes cocleares adquiere el lenguaje es el modo de comunicación que se usa en casa o en el colegio. Por ejemplo, las familias o colegios que adoptan un enfoque oral no incluyen ningún tipo de comunicación signada en su *input* lingüístico hacia sus hijos (el enfoque auditivo-verbal restringe incluso más el uso de lectura labial como herramienta visual para la comunicación y el aprendizaje). Otros colegios adoptan un enfoque de comunicación simultáneo, con un discurso apoyado por signos como modo principal de comunicación, o un enfoque bilingüe-bicultural, con una instrucción tanto en una lengua oral como en una lengua signada. Dependiendo de las leyes nacionales, estatales y locales vigentes, los padres pueden no ser del todo libres en la decisión que toman respecto a la ubicación educativa de su hijo. De igual forma, los países y regiones pueden diferir en el grado en el que fomentan insertar a los niños con necesidades especiales en el sistema educativo ordinario.

Tal y como se ha mencionado brevemente en la sección anterior, numerosos estudios han afirmado que el modo de comunicación en casa y en el entorno educativo impacta en los resultados del lenguaje oral de los niños con im-

plantes cocleares. La mayoría de estos estudios compararon niños en entornos de comunicación oral con niños en entornos denominados «de comunicación total». La comunicación total combina los componentes visuales, manuales y auditivos de la comunicación, pero normalmente se implementa en los colegios como una forma de comunicación simultánea, en la cual los signos manuales se utilizan en combinación con palabras habladas y gramática. La mayoría de estos estudios descubrieron que los entornos de comunicación oral se asociaban con mejores habilidades de percepción del habla y resultados más altos en los test generales de vocabulario expresivo y receptivo<sup>38,39</sup>. Sin embargo, no siempre se hallaron las relaciones entre el modo de comunicación y los resultados en lenguaje, y no siempre está claro si otras diferencias entre los dos grupos de niños podrían explicar los resultados observados, por ejemplo las diferencias en la edad de implantación o la duración de uso del implante, o el volumen de terapia del habla que recibieron. Además, en algunos de los estudios previos, los efectos en el modo de comunicación se limitaban a los niños identificados más tarde.

Como con otros muchos aspectos importantes de la implantación coclear pediátrica, no es viable llevar a cabo estudios en los que los niños se asignen aleatoriamente a un modo de comunicación o entorno educativo u otro. Esto significa que siempre existe el riesgo de que cualquier diferencia preexistente entre los dos grupos pudiera explicar mejor los resultados del lenguaje oral para el grupo de comunicación oral, especialmente por el gran número de factores que han demostrado ejercer una influencia sobre los resultados en esta población. Además, una limitación relevante de los estudios correlacionales

en los que se investigan las asociaciones estadísticas entre las dos diferentes variables es que a menudo no se puede establecer la dirección de la relación. Aunque unos mejores resultados en lenguaje oral por parte de los niños en entornos de comunicación oral podrían, en efecto, ser una consecuencia directa del enfoque de comunicación únicamente oral, también es posible que a los niños con mejores resultados en lenguaje hablado probablemente se les coloque en entornos de comunicación oral. En contraste, es probable que los padres de los niños que experimentan más retos en la adquisición del lenguaje oral utilicen más signos en combinación con el lenguaje oral e inscriban a sus hijos en colegios en los que se utilicen las formas manuales-visuales de comunicación.

Asimismo, es importante distinguir entre el uso de signos como parte de la comunicación simultánea (en la que los signos se usan principalmente para apoyar a las palabras orales y la gramática) y el uso de la lengua de signos como parte del enfoque bilingüe de la educación, donde la instrucción se da tanto en lengua oral como en lengua de signos (con sus propias reglas morfológicas y gramaticales). Por ejemplo, de los 11 estudios incluidos en una revisión sistemática reciente de los efectos del modo de comunicación en los resultados sobre lenguaje de los niños con implantes cocleares, solo tres de ellos incluían muestras de niños que fueron criados de forma bilingüe. Este problema también se resalta en el estudio multicéntrico con niños neerlandófonos, en el que el 58% de los padres utilizaban signos como apoyo del lenguaje oral, pero solo un 7% crió a sus hijos de forma bilingüe en las lenguas oral y de signos<sup>5</sup>.

A pesar de que la educación bilingüe-bicultural para niños sordos ha aumentado su popularidad en muchos países antes de la introducción a gran escala y rápida expansión de los implantes cocleares, muy pocos estudios han investigado los beneficios de la educación bilingüe para niños sordos. Por este motivo, existe muy poca evidencia empírica sobre los logros académicos de los niños sordos en los programas educativos bilingües-biculturales. Esta situación ha mejorado ligeramente en los últimos años pero, debido al incremento de la tendencia de integrar a los niños con implantes cocleares en la enseñanza general, estudios recientes que evalúan los beneficios académicos de los programas de educación bilingüe-bicultural a menudo solo incluyen unos pocos alumnos con implantes cocleares<sup>40</sup>.

También cabe destacar que la implementación con éxito de los programas de educación bilingüe y la garantía de una alta calidad docente ha demostrado ser un reto en numerosas ocasiones, y que el 90-95% de los niños sordos congénitos tienen padres oyentes que tienen que aprender la lengua de signos a la par que su hijo, lo que dificulta que los padres oyentes puedan establecer un entorno familiar bilingüe para sus hijos sordos. De hecho, un estudio reciente, en el que se administraron varios test de lenguaje estandarizados, descubrió que los niños sordos con implantes cocleares (hijos de padres sordos) que se criaron con lenguaje oral y lengua de signos puntuaron al mismo nivel que los niños oyentes bilingües con padres sordos que adquirieron una lengua oral y una lengua de signos<sup>41</sup>. Estos resultados indican inequívocamente que el uso de la lengua de signos por sí misma no ejerce necesariamente un impacto negativo en la adquisición de la

lengua oral por parte de los niños con implantes cocleares, pero también destaca la importancia de crear un entorno bilingüe competente para ofrecer a los niños sordos una oportunidad óptima de adquirir el bilingüismo.

## Explicaciones posibles para los efectos del uso de los signos en los resultados en lenguaje oral

Si dejamos a un lado por un momento las dificultades para interpretar de forma infalible los resultados de los estudios sobre los efectos del modo de comunicación, analizaré brevemente algunas de las posibles explicaciones para los efectos negativos o positivos del uso de signos en los resultados en lenguaje oral que se han propuesto en la literatura.

Para justificar los efectos negativos de la exposición a los signos, se ha sugerido que la eficacia de los procesos de memoria auditiva a corto plazo (por ejemplo, codificación fonológica y el entrenamiento verbal) podría beneficiarse de una exposición mayor al habla<sup>24</sup>, y que el aumento de la experiencia auditiva puede impulsar más habilidades cognitivas generales como el aprendizaje de secuencias<sup>42</sup>.

Además, prestar atención simultáneamente a dos fuentes de información visual (por ejemplo, obtener información visual de las manos y los labios) puede crear competencia en los recursos de procesamiento cognitivo cuando perciben comunicación simultánea<sup>43</sup>. Por último, utilizar la lengua de signos antes de la implantación puede estimular la reorgani-

zación de las regiones auditivas del cerebro para las funciones visuales, lo que podría impactar de forma negativa en el aprendizaje del lenguaje tras la implantación<sup>44</sup>.

De forma alternativa, la adquisición del vocabulario signado puede impulsar el desarrollo del vocabulario oral<sup>45</sup>, y la exposición a la lengua de signos puede proporcionar una estimulación temprana del lenguaje de gran relevancia<sup>46</sup>. De hecho, es posible que los efectos de la edad de implantación sobre los resultados en lenguaje oral no solo reflejen las consecuencias negativas de un periodo de carencia auditiva, sino que también reflejen parcialmente la privación de lenguaje<sup>47</sup>. Además, numerosos estudios llevados

a cabo con lectores sordos adultos han demostrado que, al menos en el caso de algunos lectores sordos, el dominio de la lengua de signos se relaciona con tener mejores habilidades lectoras<sup>48</sup>. Sin embargo, no todos los estudios reconocen esta relación y todavía no están claras las circunstancias necesarias para que la transferencia entre las habilidades para la lengua de signos y las habilidades para la lengua oral se den con éxito. En el mejor de los casos, por tanto, estos estudios proporcionan pruebas adicionales de que el dominio en una lengua de signos no bloquea una correcta adquisición de la capacidad lectora, pero no de que el conocimiento de una lengua de signos contribuye directamente a la competencia lectora.

## Adquisición del lenguaje por parte de niños sordos con implantes cocleares: ¿navegando en aguas desconocidas?

Me gustaría concluir este artículo con tres consideraciones importantes sobre el desarrollo del lenguaje en niños con implantes cocleares. En mi opinión, y espero que así sea, estas consideraciones reflejan realmente una perspectiva realista, honesta y minuciosa sobre los resultados en lenguaje oral tras una implantación coclear que, a mi juicio, no siempre está presente en la literatura ni en la información que se proporciona a los padres de niños sordos.

SISTEMA DE IMPLANTE COCLEAR

### Ahora usted puede beneficiarse del sistema de implante coclear de Oticon Medical

#### Diseñado para un futuro de sonidos

El sistema de implante coclear Neuro es el resultado de nuestros últimos avances en investigación auditiva y tecnológica.

El ultra-compacto implante coclear Neuro Zti proporciona una nueva plataforma tecnológicamente más potente y lista para el futuro.

El procesador Neuro One usa la avanzada tecnología del chip Inium de Oticon. Esto permite la coordinación automática de un completo conjunto de características avanzadas para el procesamiento del sonido.

El sistema Neuro está diseñado para permitir la mejor experiencia auditiva ahora y en el futuro.

*Póngase en contacto con su representante local de Oticon Medical para saber más acerca de la disponibilidad comercial de su país.*



## 1. Los niños sordos con implantes cocleares no son como los niños oyentes

Es probable que los avances tecnológicos en el procesamiento del habla y diseño de electrodos ayuden a mejorar de forma modesta los resultados en habla y lenguaje. A pesar de que la implantación bilateral tiene importantes beneficios para la localización del sonido y el habla en la percepción del sonido, las ventajas para la adquisición del lenguaje oral parecen estar más limitadas<sup>49</sup>. Independientemente de los nuevos avances en la implantación coclear pediátrica, la gran variación interindividual en los resultados, incluso en los niños con implantación bilateral temprana, sugieren que muchos niños con implantes cocleares no alcanzarán los niveles de lenguaje oral apropiados para su edad y requerirán entrenamiento auditivo y logopedia durante varios años.

Los cambios en las políticas educativas parecen un resultado lógico del incremento del acceso al sonido, acompañado de una mejora en las habilidades de habla y la adquisición del lenguaje oral por parte de numerosos niños sordos. No cabe duda de que los niños sordos se benefician de un mayor dominio en el lenguaje oral de la lengua que predomine en su entorno. Sin embargo, ¿unos buenos conocimientos en una lengua oral son suficientes para un niño sordo? ¿Quién decide cuánto es suficiente? En otras palabras, ¿la atención debería estar en unos niveles de lenguaje aparentemente adecuados o, por el contrario, en un entorno de máxima estimulación lingüística y comunicativa para los niños sordos?<sup>50</sup>

Para algunos investigadores, el hecho de que en la actualidad no sea posible predecir con ninguna seguridad si un niño con un implante coclear adquirirá



con éxito el lenguaje oral es una razón suficiente para argumentar que todos los niños deberían exponerse a la lengua de signos<sup>51</sup>. Los padres y profesionales no pueden permitirse esperar a disponer de apoyo adicional hasta que se vea claro que un niño no progresa lo suficiente en la adquisición de su lengua oral porque, para entonces, probablemente su desarrollo socioemocional, cognitivo y lingüístico ya haya sucedido. Aunque este es un argumento de peso para la provisión de la lengua de signos, implica que los padres oyentes pueden proporcionar entornos familiares bilingües de forma eficaz a sus hijos sordos, y que los programas de educación bilingües apoyan los logros académicos de los niños con implantes cocleares que estén, al menos, a la par que los de la enseñanza general. Por desgracia, ninguna de estas dos suposiciones tiene, hoy en día, una base sólida de evidencias científicas que lo respalde, y existe una clara necesidad de investigar este ámbito más en profundidad.

Por supuesto, los efectos de la exposición a la lengua de signos y la matriculación en programas de enseñanza bilingüe no se limitan al desarrollo lingüístico de los niños sordos, sino que también influye en su desarrollo psicosocial, por ejemplo en su autoestima o calidad de vida; una vez más, existe una clara necesidad de estudios empíricos que investiguen esta posibilidad. Además, existen evidencias de que la calidad de vida de los niños sordos con implantes cocleares es alta y de que no es diferente a la de los niños con audición normal, sin importar el modo de comunicación que se utilice en el hogar<sup>52</sup>.

## 2. Los niños sordos con implantes cocleares no son como los niños sordos sin implantes cocleares

Hay que ser prudentes a la hora de generalizar los resultados de los estudios con niños sordos sin implantes cocleares para informar a la pediatría actual. Debido a la implantación coclear, mu-

chos niños sordos ahora tienen acceso al sonido y al lenguaje oral a edades muy tempranas, y una gran proporción de niños sordos pueden alcanzar niveles relativamente buenos de lengua oral, sobre todo en comparación con la mayoría de niños sordos sin implantes cocleares. De forma similar, numerosos niños sordos con implantes cocleares alcanzan niveles de lectura relativamente buenos sin beneficiarse de la lengua de signos, aunque como grupo sigan quedando por detrás de sus compañeros oyentes en lenguaje oral y adquisición de lectura. También, cabe esperar que muchos niños sordos crezcan en entornos familiares y escolares en los que domina una lengua oral. Esta situación difiere mucho de la época anterior a la amplia disponibilidad de implantes cocleares.

Por otro lado, la gran variación interindividual en los resultados en lenguaje oral entre los niños con implantes cocleares recalca la necesidad de una in-

tervención individualizada. En concreto, este grupo de niños sordos incluye a niños que alcanzan rápidamente a sus compañeros con audición normal, así como a los niños que desarrollan su lenguaje oral al mismo ritmo y, por tanto, mantienen un constante retraso del lenguaje; pero, por otro lado, también se incluye a niños cuyo retraso en lenguaje aumenta con el tiempo. Por tanto, se deben tomar varias decisiones educativas respecto a la educación especial o general, en cuanto al tipo y la cantidad de apoyo adicional que debería recibir un niño con un implante coclear<sup>53</sup>. En particular, puede que algunos niños no lo hagan bien en el sistema corriente sin exposición a la lengua de signos u otras formas de apoyo signado, mientras que otros se benefician claramente de los medios de comunicación visuales, tanto si es en forma de discurso apoyado por signos o bilingüismo<sup>9</sup>.

Crear acceso a la modalidad oral podría ser el objetivo final de la implantación

coclear, pero no implica necesariamente que los medios de comunicación alternativos no puedan desempeñar un papel importante en la vida de esos niños, o que debería desaconsejarse el bilingüismo de una lengua oral y una de signos. Independientemente de que el niño con un implante coclear viva dependiendo únicamente de la comunicación oral, o utilice también la comunicación mediante signos, las oportunidades para adquirir una lengua de signos además de la oral debería estar disponible para los padres y sus hijos de forma inmediata.

Asimismo, es importante darse cuenta de que las decisiones tempranas sobre el modo de comunicación no están establecidas y que las preferencias de comunicación pueden cambiar con el paso del tiempo. Los padres de los niños con implantes cocleares coinciden en que los cambios en la forma de comunicarse con sus hijos están motivados por las propias preferencias de sus hijos<sup>54</sup>. De



“la adquisición del lenguaje en un contexto tanto monolingüe como bilingüe son muy similares en muchos aspectos”

igual forma, no es inusual que los niños con implantes cocleares cambien de un entorno educativo a otro, por ejemplo, de la educación especial a la general o de un programa educativo bilingüe-bicultural a uno que esté más orientado hacia el uso de la comunicación simultánea<sup>55</sup>.

### 3. Los niños bilingües podrían no ser iguales que los niños monolingües con implantes cocleares

¿Es justo comparar el desarrollo del lenguaje de un niño bilingüe con implantes cocleares al de un niño monolingüe con audición normal? O, por el contrario, ¿deberíamos comparar su desarrollo al de los niños oyentes bilingües que están adquiriendo dos lenguas orales? Hay estudios que demuestran que los niños bilingües tienen menos vocabulario en cada una de sus lenguas que los niños monolingües, y pueden mostrar

diferencias sutiles frente a los niños monolingües en cuanto al desarrollo gramatical y procesamiento del lenguaje, que podrían ser interpretados como retrasos<sup>56</sup>. Aun así, la adquisición del lenguaje en un contexto tanto monolingüe como bilingüe son muy similares en muchos aspectos, y la mayoría de los investigadores concuerdan en que los niños bilingües y monolingües comparten las mismas competencias comunicativas.

Desde esta perspectiva, no sería de extrañar que la adquisición del lenguaje oral pudiera ser algo más lenta en los niños con implantes cocleares en entornos bilingües, y sin duda no implicaría que signar frenara el desarrollo del lenguaje oral de los niños de ninguna manera o impactara negativamente en su competencia comunicativa.

Para los investigadores, esta conclusión plantea una cuestión intrigante: ¿podemos aplicar los conocimientos de los estudios llevados a cabo con niños oyentes que adquirieron una segunda lengua en un contexto lingüístico minoritario a la adquisición del lenguaje por parte de niños con implantes cocleares en un entorno signante? Aunque este enfoque podría tener ventajas relevantes, en mi opinión existen dos razones para ser cuidadoso al sugerir este paralelismo. En primer lugar, a diferencia de los niños oyentes que aprenden dos lenguas orales, el input oral no es del todo accesible para los niños con implantes cocleares. En segundo lugar, aunque en principio el input de signos es plenamente accesible para los niños con implantes cocleares, con frecuencia está limitado en cantidad y calidad (al menos para los niños con padres oyentes). Aunque el tiempo y el esfuerzo invertido en estimular el desarrollo del lenguaje oral está justificado, sigue sin conocerse cuánta exposición al lenguaje

oral necesitarían los niños con implantes cocleares para obtener el máximo beneficio de su implante<sup>57</sup>.

## Conclusión

Espero que este artículo haya aclarado que no hay respuestas fáciles a la pregunta de qué deberíamos esperar del desarrollo lingüístico de los niños sordos con implantes cocleares y cuál sería el enfoque más apropiado para estimular su desarrollo socioemocional, lingüístico y cognitivo<sup>3,9,58</sup>. Como investigadores aún tenemos un largo camino por recorrer como mejorar las interacciones electrodo-neurona, desarrollar métodos de entrenamiento auditivo y lingüístico e investigar sistemáticamente los beneficios potenciales del apoyo de la lengua de signos y la eficacia de los programas de educación bilingüe. Los padres deberían disponer de los medios para poder adoptar decisiones fundamentadas sobre el entorno lingüístico y educativo que quieran crear para su hijo sordo. Cualquiera que sea el camino que los padres decidan tomar, deberían recibir todo el apoyo posible que pudieran necesitar a lo largo del camino.

## Reconocimientos

Este artículo está adaptado de una conferencia del autor, ofrecida en el Departamento de Traducción y Ciencias del Lenguaje de la Universitat Pompeu Fabra en Barcelona. Me gustaría agradecer al Dr. Josep Quer, Profesor de Investigación ICREA de la Universitat Pompeu Fabra, por la oportunidad de impartir esta conferencia. Asimismo, me gustaría dar las gracias a Ainhoa Eguiguren por traducir el presente artículo al español. Todas las opiniones e información que se han presentado en este artículo son responsabilidad del autor. ■

## Referencias

- Svirsky, MA, Robbins, AM, Kirk, KI, Pisoni, DB, Miyamoto, RT. Language development in profoundly deaf children with cochlear implants. *Psychological Science*. 2000;11:153-158. doi: 10.1111/1467-9280.00231
- Nicholas, JG, Geers, AE. Will they catch up? The role of age at cochlear implantation in the spoken language development of children with severe to profound hearing loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2007;50:1048-1062. doi: 10.1044/1092-4388(2007/073)
- Van Wieringen, A, Wouters, J. What can we expect of normally-developing children implanted at a young age with respect to their auditory, linguistic and cognitive skills? *Hearing Research*. 2015;322:171-179. doi: 10.1016/j.heares.2014.09.002
- Barnard, JM, Fisher, LM, Johnson, KC, Eisenberg, LS, Wang, NY, Quittner, AL, Carson, CM, Niparko, JK, the CDaCI Investigative Team. A prospective longitudinal study of U.S. children unable to achieve open-set speech recognition 5 years after cochlear implantation. *Otology and Neurotology*;36:985-992. doi: 10.1097/MAO.0000000000000723
- Boons, T, Brokx, JPL, Dhooge, I, Frijns, JHM, Peeraer, L, Vermeulen, A, Wouters, J, Van Wieringen, A. Predictors of spoken language development following pediatric cochlear implantation. *Ear and Hearing*. 2012;33:617-639. doi: 10.1097/AUD.0b013e3182503e47
- Geers, AE, Moog, JS, Biedenstein, J, Brenner, C, Hayes, H. Spoken language scores of children using cochlear implants compared to hearing age-mates at school entry. *Journal of Deaf studies and Deaf education*. 2009;14:371-385. doi: 10.1093/deafed/enn046
- Niparko, JK, Tobey, EA, Thal, DJ, Eisenberg, LS, Wang, NY, Quittner, AL, Fink, NE. Spoken language development in children following cochlear implantation. *Journal of the American Medical Association*. 2010;303:1498-1506. doi: 10.1001/jama.2010.451
- Marschark, M, Rhoten, C, Fabich, M. Effects of cochlear implants on children's reading and academic achievement. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 2007;12:269-282. doi: 10.1093/deafed/enm013
- Lederberg, AR, Schick, B, Spencer, PE. Language and literacy development of deaf and hard-of-hearing children: Successes and challenges. *Developmental Psychology*. 2013; 49:15-30. doi:10.1037/a0029558
- Boons, T, De Raeve, L, Langereis, M, Peeraer, L, Wouters, J, Van Wieringen, A. Expressive vocabulary, morphology, syntax and narrative skills in profoundly deaf children after early cochlear implantation. *Research in Developmental Disabilities*. 2013;34:2008-2022. doi: 10.1016/j.ridd.2013.03.003
- Geers, AE, Nicholas, JG, Moog, JS. Estimating the influence of cochlear implantation on language development in children. *Audiological Medicine*. 2007;5:262-273. doi: 10.1080/16513860701659404
- Peterson, NR, Pisoni, DB, Miyamoto, RT. Cochlear implants and spoken language processing abilities: review and assessment of the literature. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 2010;28:237-250. doi: 10.3233/RNN-2010-0535
- Geers, AE. Factors affecting the development of speech, language, and literacy in children with early cochlear implantation. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*. 2002;33:172-183. doi: 10.1044/0161-1461(2002/015)
- Svirsky, MA, Teoh, SW, Neuburger, H. Development of language and speech perception in congenitally, profoundly deaf children as a function of age at cochlear implantation. *Audiology and Neurotology*. 2004;9:224-233. doi: 10.1159/000078392
- Tobey, EA, Thal, D, Niparko, JK, Eisenberg, LS, Quittner, AL, Wang, NY, the CDaCI Investigative Team. Influence of implantation age on school-age language performance in pediatric cochlear implant users. *International Journal of Audiology*. 2013;52:219-229. doi: 10.3109/14992027.2012.759666
- Vlastarakos, PV, Proikas, K, Papacharalampous, G, Exadaktylou, I, Mochloulis, G, Nikolopoulos, TP. Cochlear implantation under the first year of age - the outcomes: A critical systematic review and meta-analysis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2010;74:119-126. doi: 10.1016/j.ijporl.2009.10.004
- Nicholas, JG, Geers, AE. Spoken language benefits of extending cochlear implant candidacy below 12 months of age. *Otology and Neurotology*. 2013;34:532-538. doi: 10.1097/MAO.0b013e318281e215
- Dettman, SJ, Dowell, RC, Choo, D, Arnot, W, Abrahams, Y, Davis, A, Leigh, J, Constantinescu, G, Cowan, R, Briggs, RJ. Long-term communication outcomes for children receiving cochlear implants younger than 12 months: A multicenter study. *Otology & Neurotology*. 2016;37:e82-e95. doi: 10.1097/MAO.0000000000000915
- Sharma, A, Nash, AA, & Dorman, MF. Cortical development, plasticity and reorganization in children with cochlear implants. *Journal of Communication Disorders*. 2009;42:272-279. doi: 10.1016/j.jcomdis.2009.03.003
- Lammers, MJW, Venekamp, RP, Grolman, W, Van der Heijden, GJMG. Bilateral cochlear implantation in children and the impact of the inter-implant interval. *The Laryngoscope*. 2013;124:993-999. doi: 10.1002/lary.24395
- Gordon, KA, Papsin, BC. Benefits of short interimplant delays in children receiving bilateral cochlear implants. *Otology & Neurotology*. 2009;30:319-331. doi: 10.1097/MAO.0b013e31819a8f4c
- Boons, T, Brokx, JP, Frijns, JH, Peeraer, L, Philips, B, Vermeulen, A, Wouters, J, Van Wieringen, A. Effect of pediatric bilateral cochlear implantation on language development. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*. 2012;166:28-34. doi: 10.1001/archpediatrics.2011.748
- Cruz, I, Vicaria, I, Wang, NY, Niparko, JK, Quittner, AL, the CDaCI Investigative Team. Language and behavioral outcomes in children with developmental disabilities using cochlear implants. *Otology and Neurotology*. 2012;33:751-760. doi: 10.1097/MAO.0b013e3182595309
- Pisoni, DB, Cleary, M, Geers, AE, Tobey, EA. Individual differences in effectiveness of cochlear implants in children who are prelingually deaf: New process measures of performance. *The Volta Review*. 1999;101:111-164. pmcid: PMC3115548
- Pisoni, DB, Cleary, M. Learning, memory, and cognitive processes in deaf children following cochlear implantation. In Zeng, FG, Popper, AN, Fey, RR, editors. *Cochlear implants: Auditory prostheses and electric hearing*. New York, NY: Springer. 2004;377-426
- Conway, CM, Pisoni, DB, Anaya, EM, Karpicke, J, Henning, SC. Implicit sequence learning in deaf children with cochlear implants. *Developmental Science*. 2011;14:69-82. doi: 10.1111/j.1467-7687.2010.00960.x
- Beer, J, Kronenberger, WG, Castellanos, I, Colson, BG, Henning, SC, Pisoni, DB. Executive functioning skills in preschool-age children with cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2014;57:1521-1534. doi: 10.1044/2014\_JSLHR-H-13-0054
- Kronenberger, WG, Beer, J, Castellanos, I, Pisoni, DB, Miyamoto, RT. Neurocognitive risk in children with cochlear implants. *JAMA Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2014;140:608-615. doi: 10.1001/jamaoto.2014.757
- Kronenberger, WG, Pisoni, DB, Harris, MS, Hoen, HM, Xu, H, Miyamoto, RT. Profiles of verbal working memory growth predict speech and language development in children with cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2013;56:805-825. doi: 10.1044/1092-4388(2012/11-0356)
- Pisoni, DB, Kronenberger, WG, Chandramouli, SH, Conway, CM. Learning and memory processes following cochlear implantation: The missing piece of the puzzle. *Frontiers in Psychology*. 2016;7:493. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00493
- Edwards, L, Anderson, S. The association between visual, nonverbal cognitive abilities and speech, phonological processing, vocabulary and reading outco-

- mes in children with cochlear implants. *Ear and Hearing*. 2014;35:366–374. doi: 10.1097/AUD.000000000000012
32. Sarant, J, Garrard, P. Parenting stress in parents of children with cochlear implants: Relationships among parent stress, child language, and unilateral versus bilateral implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 2014;19:85–106. doi: 10.1093/deafed/ent032
  33. Holt, RF, Beer, J, Kronenberger, WG, Pisoni, DB. Developmental effects of family environment on outcomes in pediatric cochlear implant recipients. *Otology and Neurotology*. 2014;34:388–395. doi: 10.1097/MAO.0b013e318277a0af
  34. Quittner, AL, Cruz, I, Barker, DH, Tobey, E, Eisenberg, LS, Niparko, JK, the CDaCI Investigative Team. Effects of maternal sensitivity and cognitive and linguistic stimulation on cochlear implant users' language development over four years. *Journal of Pediatrics*. 2013;162:343–348. doi: 10.1016/j.jpeds.2012.08.003
  35. DesJardin, JL, Eisenberg, LS. Maternal contributions: Supporting language development in young children with cochlear implants. *Ear and hearing*. 2007;28:456–469. doi: 10.1097/AUD.0b013e31806dc1ab
  36. Cruz, I, Quittner, AL, Marker, C, Desjardin, JL, the CDaCI Investigative Team. Identification of effective strategies to promote language in deaf children with cochlear implants. *Child Development*. 2013;84:543–559. doi: 10.1111/j.1467-8624.2012.01863.x
  37. Szagun, G, Schramm, SA. Sources of variability in language development of children with cochlear implants: Age at implantation, parental language, and early features of children's language construction. *Journal of Child Language*. 2016;43:505–536. doi: 10.1017/S0305000915000641
  38. Walker, E, Tomblin, JB. The influence of communication mode on language development in children with cochlear implants. In Marschark, M, Tang, G, Knoors, H, editors. *Bilingualism and bilingual deaf education*. Oxford, NY: Oxford University Press. 2014;134–151.
  39. Fitzpatrick, EM, Hamel, C, Stevens, A, Pratt, M, Moher, D, Doucet, SP, Neuss, D, Bernstein, A, Na, E. Sign Language and spoken language for children with hearing loss: A systematic review. *Pediatrics*. 2016;137:e20151974. doi: 10.1542/peds.2015-1974
  40. Knoors, H, Tang, G, Marschark, M. Bilingualism and bilingual deaf education: Time to take stock. In Marschark, M, Tang, G, Knoors, H, editors. *Bilingualism and bilingual deaf education*. Oxford, NY: Oxford University Press. 2014;1–20
  41. Davidson, K, Lillo-Martin, D, Chen Pichler, D. Spoken English language development in native signing children with cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 2014;19:238–250. doi: 10.1093/deafed/ent045
  42. Conway, CM, Pisoni, DB, Kronenberger, WG. The importance of sound for cognitive sequencing abilities: The auditory scaffolding hypothesis. *Current Directions in Psychological Science*. 2009;18:275–279. doi: 10.1111/j.1467-8721.2009.01651.x
  43. Ting, JY, Bergeson, TR, Miyamoto, RT. Effects of simultaneous speech and sign on infants' attention to spoken language. *Laryngoscope*. 2012;122:2808–2812. doi: 10.1002/lary.22149
  44. Giraud, AL, Lee, HJ. Predicting cochlear implant outcome from brain organisation in the deaf. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 2007;25:381–390. pmid: 17943013
  45. Yoshinaga-Itano, C. Early identification, communication modality, and the development of speech and spoken language skills: Patterns and considerations. In Spencer, PE, Marschark, M, editors. *Advances in the spoken language development of deaf and hard-of-hearing children*. Oxford, NY: Oxford University Press. 2006;298–327
  46. Kushalnagar, P, Mathur, G, Moreland, CJ, Napoli, DJ, Osterling, W, Padden, C, Rathmann, C. Infants and children with hearing loss need early language access. *Journal of Clinical Ethics*. 2010;21:143–154. pmcid: PMC3072291
  47. Campbell, R, MacSweeney, M, Woll, B. Cochlear Implantation (CI) for prelingual deafness: The relevance of studies of brain organization and the role of first language acquisition in considering outcome success. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2014;8. doi: 10.3389/fnhum.2014.00834
  48. Piñar, P, Dussias, PE, Morford, JP. Deaf readers as bilinguals: An examination of deaf readers' print comprehension in light of current advances in bilingualism and second language processing. *Language and Linguistics Compass*. 2011;5:691–704. doi: 10.1111/j.1749-818x.2011.00307.x
  49. Lammers, MJW, Van der Heijden, GJMG, Pourier, VEC, Grolman, W. Bilateral cochlear implantation in children: A systematic review and best-evidence synthesis. *The Laryngoscope*. 2014;124:1694–1699. doi: 10.1002/lary.24582
  50. Ormel, E, Giezen, MR. Bimodal bilingual cross language interaction: Pieces of the puzzle. In Marschark, M, Tang, G, Knoors, H, editors. *Bilingualism and bilingual deaf education*. Oxford, NY: Oxford University Press. 2014;74–101
  51. Humphries, T, Kushalnagar, P, Mathur, G, Napoli, DJ, Padden, C, Rathmann, C, Smith, S. Bilingualism: A pearl to overcome certain perils of cochlear implants. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*. 2014;21:107–125. pmcid: PMC4237221
  52. Kushalnagar, P, Topolski, TD, Schick, B, Edwards, TC, Skalicky, AM, Patrick, DL. Mode of communication, perceived level of understanding, and perceived quality of life in youth who are deaf or hard of hearing. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 2011;16:512–523. doi:10.1093/deafed/enr015
  53. Knoors, H, Marschark, M. Language planning for the 21st century: Revisiting bilingual language policy for deaf children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 2012;17:291–305. doi: 10.1093/deafed/ens018
  54. Watson, LM, Hardie, T, Archbold, SM, Wheeler, A. Parents' views on changing communication after cochlear implantation. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 2008;13:104–116. doi: 10.1093/deafed/enm036
  55. Watson, LM, Archbold, SM, Nikolopoulos, TP. Children's communication mode five years after cochlear implantation: Changes over time according to age at implant. *Cochlear Implants International*. 2006;7:77–91. doi: 10.1002/cii.301
  56. Costa, A, Sebastián-Gallés, N. How does the bilingual experience sculpt the brain? *Nature Reviews Neuroscience*. 2014;15:336–345. doi: 10.1038/nrn3709
  57. Leigh, G. Changing parameters in deafness and deaf education. In Marschark, M, Hauser, PC, editors. *Deaf cognition: Foundations and outcomes*. Oxford, NY: Oxford University Press. 2008;24–51
  58. Nittrouer, S. Beyond early intervention: Supporting children with CIs through elementary school. *Otology and Neurotology*. 2016;37:e43–e49. doi: 10.1097/MAO.0000000000000906