

Victoria Medina
Willy Serniclaes

Consecuencias de la categorización fonológica sobre la lectura silenciosa de niños sordos con implante coclear

Laboratoire Psychologie de la
Perception, Université Paris Descartes,
CNRS, Paris, France

Resumen

El implante coclear (IC) mejora la audición pero las habilidades de comunicación y de lectura dependen de varios factores. Este estudio evalúa la relación entre las habilidades de categorización fonológica y el rendimiento de la lectura silenciosa en niños sordos con IC. Hemos estudiado la percepción categórica y la precisión de la frontera categórica, dos variables fonológicas que se analizaron junto con resultados de lectura silenciosa. Comparamos 22 niños implantados con 55 niños oyentes utilizando diferentes factores de edad. Los resultados mostraron que el desarrollo de la percepción de la sonoridad de los niños IC es similar a la de los niños controles de igual edad audioperceptiva. Esto sugiere un retardo y no un déficit de la categorización de la sonoridad, contrariamente a la obtenida con el lugar de articulación. La percepción de rasgos fonológicos juega un papel importante en la predicción de resultados de lectura en los niños implantados. Los niños implantados y oyentes presentan competencias similares en lectura silenciosa a igual edad cronológica. Esto indica que los niños implantados buscan otras estrategias para compensar su falta de agudeza perceptiva de rasgos fonológicos.

Palabras clave: Implante coclear, percepción categórica, sonoridad, lectura silenciosa, francés.

Consequences of phonological categorization on silent reading in deaf children with cochlear implant

Cochlear implant (CI) improves hearing but communication ability still depends on several factors. The

present study assesses the relation between phonological categorization ability and silent reading performance in deaf children with cochlear implant. We examine both categorical perception (CP) and boundary precision (BP) performances, two phonological variables that we analyzed together with results of silent reading. We compared 22 implanted children to 55 normal-hearing children using different age factors. The results showed that the development of voicing perception in CI children is similar to that in normal-hearing controls with the same auditory experience. This suggests a delay and not a deficit of voicing categorization, as opposed to place. Perception of phonological features plays an important role in predicting reading results of implanted children. Both implanted and normal-hearing children showed similar reading performance at the same chronological age. This suggests that implanted children seek for other strategies to compensate for the lack of perceptual acuity of phonological features.

Key words: Cochlear implant, categorical perception, voicing, silent reading, French.

Consecuencias de la categorización fonológica sobre la lectura silenciosa de niños sordos con implante coclear

Al comienzo de la lectura, los niños oyentes utilizan un procedimiento fonológico para poder relacionar los fonemas a los grafemas (Sprenger-Charolles, Siegel, Bonnet, 1998b; Sprenger-Charolles y Colé, 2003). El sistema fonológico puede ser evaluado observando la percepción categórica (PC) (Serniclaes, 2005). Esta PC es el fenómeno por el cual las diferencias entre estímulos no son percepti-

Correspondencia:
Victoria Medina
LPP-UMR8158, 45, rue des Saints Pères

75270 Paris Cedex 06, France
E-mail: medina_vicky@yahoo.fr

bles excepto si estos pertenecen a categorías diferentes (Liberman, Harris, Hoffman y Griffith, 1957). La PC se evalúa utilizando dos tareas diferentes, una de identificación y otra de discriminación. El criterio de la PC es de observar la igualdad que existe entre la discriminación observada y la discriminación predicha a partir de la identificación. Otra propiedad categórica reside en la precisión de la frontera (PF) entre dos categorías, esta PF se evalúa midiendo la elevación de los picos de discriminación observada y predicha; esto es equivalente al «Phoneme Boundary Effect», término empleado por Wood (1976).

Perceptivamente, la PC filtra las variaciones acústicas que no son pertinentes para la comunicación oral y además facilita el almacenamiento y el transporte de información a niveles superiores de procesamiento lingüístico.

Estudios sobre adquisición muestran que la PC cambia durante el primer año de vida y se adapta a las oposiciones fonémicas presentes en el lenguaje materno (Werker, 2003). La precisión de la frontera continúa desarrollándose, al menos por encima de los 9 años (Burnham, Earnshaw y Clark, 1991; Hazan y Barrett, 2000).

Observando los niños sordos con implante coclear (IC, prótesis electrónica que permite mejorar la audición de una persona con sordera profunda o severamente profunda), las habilidades de lectura pueden depender del desempeño de la PC y de la PF. El IC mejora la audición pero las habilidades de comunicación también pueden depender de otros factores diferentes, como la duración de la sordera sin implante y la edad de implantación (Miyamoto, Osberger, Todd, Robbins, Stroer, Zimmerman-Phillips y Carney, 1995). Estos factores parecen influenciar el desarrollo del nivel fonológico antes de la implantación, lo que sugiere que el tamaño del repertorio fonémico antes de la implantación puede introducir un retardo en el desarrollo después de la implantación (Serniclaes, Ligny, Schepers, Renglet y Mansbach, 2002). Por lo tanto, estos factores pueden afectar el desarrollo de la PC o la PF o las dos, y acarrear consecuencias sobre la lectura.

En la persona sorda e implantada los mecanismos de lectura no están completamente comprendidos. El objetivo de este estudio es el de examinar la relación entre las habilidades de categorización fonológica y el desempeño de la lectura silenciosa, así que sus consecuencias, en niños sordos con IC.

Método

Participantes

Cinco grupos de niños franceses hicieron parte de este estudio. Cuatro de estos grupos eran niños oyentes: 11 niños controles de 4 años, 14 niños controles de 6 años, 13 niños controles de 8 años y 17 niños controles de 10 años. El quinto grupo era el de los niños implantados: 22 niños sordos con IC entre 6 y 11 años con un mínimo de 2 años de implantación. Estos niños tenían una «edad audioperceptiva» (tiempo de utilización del implante) de: 3 años (N = 3), 4 años (N = 8), 6 años (N = 9) y 8 años (N = 2). Diecinueve de los niños presentaban una sordera profunda congénita y tres una sordera profunda adquirida. Todos los niños utilizaban la palabra completada.

Estímulos

Discriminación de pares mínimos. Protocolo de evaluación con estímulos estandarizados (PEPS, Serniclaes and Schepers, 2001)

Este protocolo es una versión modificada del Test de Evaluación de la Producción de Habla y de la Percepción (Test d'Evaluation de la Production et de la Perception de la Parole, TEPPP; Vieu, Mondain, Sillon, Piron y Uziel, 1999). Este protocolo incluye listas simplificadas y completas. Nosotros utilizamos las listas de vocales y consonantes, las cuales se basan en sílabas CV grabadas por un hablante francés. Estas listas evalúan 10 vocales en contexto /f/ y 16 consonantes en contexto /a, u, i/. Las listas completas comprenden 16 pares diferentes y 16 pares iguales para evaluar los cuatro rasgos vocálicos (apertura, anterioridad, labialidad y nasalidad) y los cuatro rasgos consonánticos (modo, lugar, sonoridad y nasalidad).

Los tests de PC se basan en un continuo de sonoridad que va de /də/ a /tə/, este continuo está compuesto de cuatro estímulos que varían sistemáticamente en Voice Onset Time (VOT) y van desde - 45 ms hasta + 45 ms con pasos de 30 ms (fig. 1). Los estímulos eran generados por una síntesis de onda senoidal modulada utilizando un programa de R. Carré (CNRS, France). Las frecuencias del punto de partida de las transiciones de F1, F2 y F3 eran 200, 2.100 y 3.100 Hz, respectivamente. Los valores finales de las transiciones eran 500, 1.500 y 2.500 Hz respectivamente para F1, F2 y F3, estos valores finales correspondían a la parte

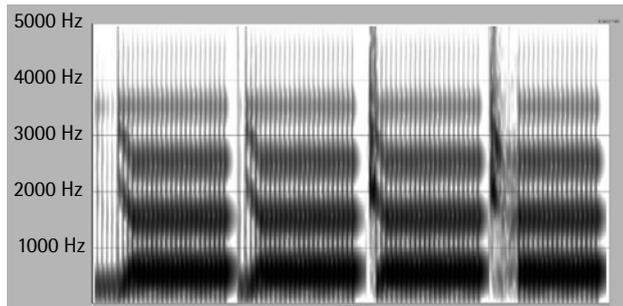


Figura 1 Continuo de sonoridad de /də/ a /tə/. Los estímulos de izquierda a derecha son: - 45ms

estable de la vocal. Un ruido de fricción de 10 ms precede el comienzo de las transiciones. La F0 está fija a 120 Hz, la duración de la transición era de 24 ms y la parte estable de la duración vocálica era de 180 ms.

VOT, - 15ms de VOT, + 15ms de VOT y + 45ms de VOT.

Test de lectura silenciosa

El test de lectura silenciosa era La Pipe et le Rat (Lefavrais, 1986). Este test evalúa el nivel automático de lectura, la comprensión y el vocabulario a partir de una decisión lexical. Incluye 486 palabras, de las cuales 243 son animales y están distribuidas en 81 líneas. El niño tenía que leer las palabras de manera lineal, de izquierda a derecha y subrayar las palabras juzgadas como animales. Usamos este test para evitar cualquier tendencia relacionada con los errores de producción, corriente en los niños sordos. Para los análisis, seleccionamos la variable lectura silenciosa controlada por la comprensión (las palabras leídas y comprendidas). El impacto lexical en la lectura silenciosa se observó utilizando una prueba de vocabulario receptivo llamada EVIP (Echelle de Vocabulaire en Images Peabody, adaptación francesa del Peabody Picture Vocabulary Test-Revised, Dunn, Thériault-Wallen y Dunn, 1993). Nuestro interés era de controlar el factor lexical en los análisis de lectura y evitar las tendencias dadas a un nivel bajo de léxico.

Procedimiento

El procedimiento comprende tres momentos sucesivos: un test de pares mínimos, una sesión de entrenamiento utilizando los estímulos extremos del continuo

y un test de PC utilizando el continuo completo en las tareas de identificación y discriminación. Los estímulos fueron pasados con altavoces.

Las respuestas de identificación y discriminación fueron recuperadas a partir de la presión de dos teclas de colores diferentes en el teclado de un ordenador. En la tarea de identificación, cada estímulo se presentó 10 veces en un orden pseudoaleatorio y los participantes debían responder con /də/ o /tə/. En la tarea de discriminación, los estímulos fueron presentados en pares (formato AX), estos pares podían ser diferentes (por ejemplo, - 45 ms VOT seguido por - 15 ms VOT, o - 15 ms VOT seguido por - 45 ms VOT) o iguales (p. ej., dos veces - 45 ms VOT o dos veces - 15 ms VOT). Cada par fue presentado cinco veces en un orden pseudoaleatorio y los participantes debían responder con «igual» o «diferente». El procedimiento fue modificado para los niños controles más jóvenes (4 años), pues ellos debían dar las respuestas oralmente.

Procesamiento de datos

La PC ha sido medida comparando los tamaños de los picos de discriminación observada y predicha. Los picos fueron calculados como la diferencia entre los resultados inter e intra categorías. Los resultados de la discriminación predicha son derivados de fórmulas clásicas de identificación (Pollack y Pisoni, 1971). La PF se evaluó teniendo en cuenta los valores de los picos de discriminación observada y predicha. Los porcentajes de discriminación correcta (p) se transformaron en arc sinus raíz ($\arcsin \sqrt{p}$) para evitar los efectos suelo y techo (0% y 100%) en el tratamiento estadístico.

Las contribuciones relativas del léxico y de la fonología en la lectura fueron evaluadas a partir de correlaciones y regresiones lineales, de manera separada para los niños implantados y controles. Se utilizó un análisis factorial con los componentes principales: resultado de lectura, de léxico, del PEPS completo (pares mínimos de consonantes y vocales), y del pico de discriminación observada y predicha del continuo de sonoridad. La progresión de la lectura se observó utilizando un ANCOVA y teniendo en cuenta las edades cronológica y audioperceptiva.

Resultados

Discriminación de pares mínimos

Todos los niños controles discriminaron los pares mínimos con un 98% de respuestas correctas (RC),

sin embargo los niños implantados obtuvieron un 75,2% de RC. Solamente presentaremos los resultados de los niños implantados en razón del desempeño casi perfecto de los niños controles. En las vocales (fig. 2A) se observa que los niños implantados discriminan mejor el rasgo de anterioridad (70% de discriminación correcta) y discriminan peor el rasgo de nasalidad (48% de discriminación correcta). Un ANOVA medidas repetidas tomando la interacción Rasgo X Edad audioperceptiva mostró que la discriminación de los rasgos no dependían de la edad audioperceptiva ($F(3,18) = 1,07, p = 0,39$). Aunque el efecto del rasgo y de la interacción Rasgo X Grupo no fueron significativos ($F(3,54) = 1,84, p = 0,15$; $F(9,54) = 1,17, p = 0,33$; respectivamente) un análisis de contrastes mostró diferencias significativas entre la nasalidad y la anterioridad ($F(1,18) = 5,80, p < 0,05$). En las consonantes (fig. 2B) se observa que los niños implantados discriminaron mejor el rasgo de modo (69% de RC) y discriminaron peor el rasgo de lugar de articulación (51% de RC). Un ANOVA medidas repetidas tomando la interacción Rasgo X Edad audioperceptiva mostró que la discriminación de los rasgos no dependían de la edad audioperceptiva ($F(3,18) = 2,10, p = 0,14$). Aunque el efecto del rasgo no fue significativo ($F(3,54) = 2,53, p = 0,07$) un análisis de contrastes mostró diferencias significativas entre el lugar y el modo de articulación ($F(1,18) = 5,29, p < 0,05$) y entre el lugar y la sonoridad ($F(1,18) = 4,31, p = 0,05$). Además, la interacción Rasgo X Grupo fue significativa ($F(9,54) = 2,57, p < 0,05$) en

razón del bajo desempeño perceptivo de la nasalidad en los niños implantados con 3 años de experiencia auditiva con el implante. Estos niños presentaban una discriminación más baja de la nasalidad respecto de los otros rasgos y en comparación con los otros grupos de niños IC.

Percepción categórica y precisión de la frontera

Las figuras 3A y 3B muestran los picos de discriminación predicha y observada de niños controles e implantados en función de la edad (edad audioperceptiva, la cual corresponde al tiempo de utilización del implante para los niños implantados y a la edad cronológica para los niños controles). Los resultados de este continuo fueron objeto de otra publicación (Medina y Serniclaes, 2009). Como se puede ver, los dos picos de discriminación progresan de una manera similar en los dos grupos, implantados y controles, en función de la edad.

La PC (diferencia entre los picos predichos y observados) no depende de la edad o del grupo. El efecto de la edad sobre los picos de discriminación predicha y observada fue analizado utilizando regresiones lineales en los dos grupos por separado. Los resultados se presentan en la tabla 1. Para los niños controles, sólo los picos de discriminación predicha estuvieron significativamente en correlación con la edad audioperceptiva. Para los niños implantados, solo los picos de discriminación predicha estuvieron significativamente en correlación con la edad audio-

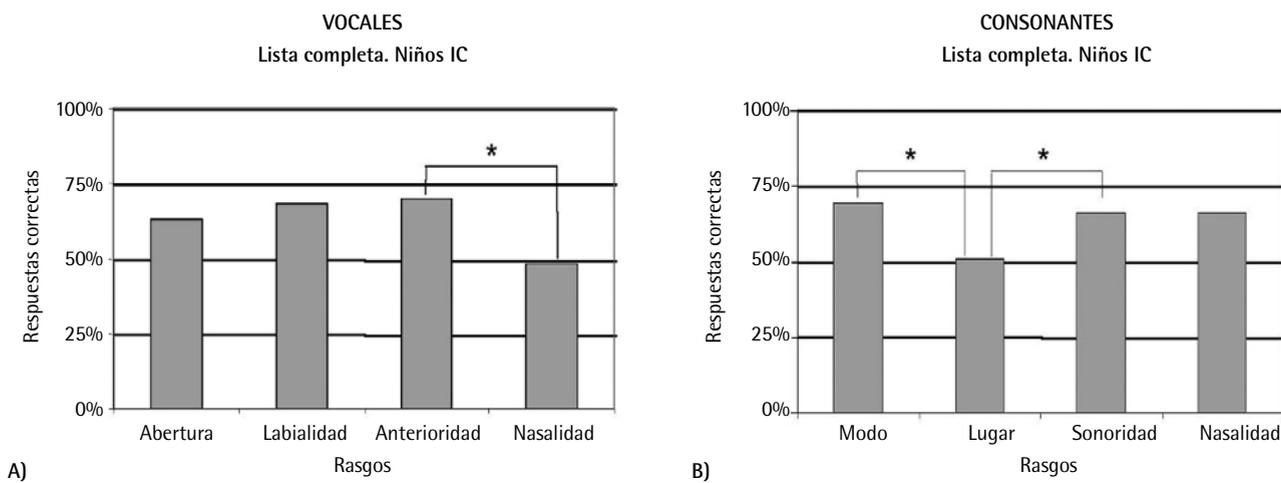


Figura 2 (A y B) | Discriminación de rasgos vocálicos (A) y rasgos consonánticos (B) de pares mínimos en niños implantados.

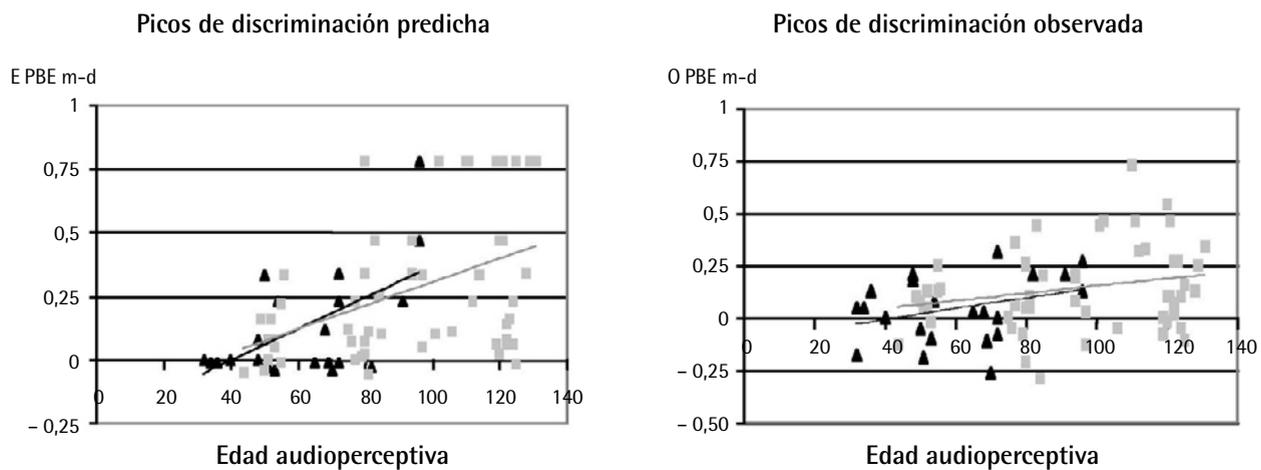


Figura 3 (A y B) | A) Picos de discriminación predicha. B) Picos de discriminación observada. Niños implantados ($N = 22$) en triángulos negros y niños controles ($N = 55$) en cuadrados grises.

perceptiva y no con la edad de implantación. Los picos de discriminación observada no fueron significativos con las edades en ninguno de los grupos. Estos resultados muestran que para los dos grupos de niños sólo las capacidades de discriminación predicha (aquellas que provienen de la tarea de identificación) dependen claramente de la edad audioperceptiva.

Comparamos los picos de discriminación de niños controles con los de niños implantados utilizando un análisis de covarianza (ANCOVA) tomando el grupo (implantado-oyente) y la tarea (discriminación predicha frente a observada) como factores y la edad audioperceptiva como covariable. La diferencia entre los picos de discriminación predicha y observada y la edad audioperceptiva no dependieron del grupo (interacción Grupo X Edad audioperceptiva: $F < 1$), indicando que el grado de PC no dependió del grupo.

Relación entre la percepción fonológica (percepción categórica y precisión de la frontera) y lectura silenciosa

Nuestro objetivo no era el de comparar los buenos lectores de los malos, sino de analizar la relación entre la percepción fonológica y la lectura. La percepción fonológica incluía la discriminación de pares mínimos, la PC (respuestas de discriminación observada y predicha a partir de la identificación) y la PF (la elevación de los picos de discriminación). En la figura 4 presentamos de manera general la progresión de la lectura silenciosa de los niños implantados y controles en función de la edad audioperceptiva y de la edad cronológica. Los niños implantados y controles progresan en el rendimiento de la lectura según la edad cronológica, así lo confirmó un test ANCOVA mostrando un efecto significativo de la edad cronológica ($F[1,62] = 93,4, p < 0,001$). Los

Tabla 1	Regresiones lineales de los picos de discriminación predicha y observada con diferentes factores según los niños controles o implantados	
Pico de discriminación Predicho (respuesta igual-diferente)	Grupo control Varianza explicada: 18% $F(1,54) = 13,31; p = 0,001^{***}$ Edad audioperceptiva: $p = 0,001^{***}$	Grupo IC Varianza explicada: 31% $F(2,21) = 5,77; p < 0,05^*$ Edad audioperceptiva: $p < 0,01^{**}$ Edad de implantación: $p = 0,39$
Pico de discriminación Observado (respuesta igual-diferente)	Varianza explicada: 4% $F(1,54) = 3,27; p = 0,08$ Edad audioperceptiva: $p = 0,08$	Varianza explicada: 1% $F(2,21) = 1,6; p = 0,34$ Edad audioperceptiva: $p = 0,22$ Edad de implantación: $p = 0,95$

Tabla 2	
<i>Resultados del test ANCOVA sobre los picos de discriminación de niños controles e implantados según la edad audioperceptiva y el grupo (control frente a implantado)</i>	
	Grupos control e IC
Pico de discriminación predicho (respuesta igual-diferente)	Edad audioperceptiva: $F(1,74) = 21,45; p < 0,001^{***}$ Grupo: $F < 1$
Pico de discriminación observado (respuesta igual-diferente)	Edad audioperceptiva: $F(1,74) = 5,24; p < 0,05^*$ Grupo: $F < 1$

efectos del grupo y de la interacción Grupo X Edad cronológica no eran significativos (cada uno $F < 1$). Esto indica que los dos grupos presentaron el mismo desempeño a edad cronológica igual.

Un ANCOVA Grupo X Edad audioperceptiva con los resultados de lectura como variable dependiente mostró que los efectos del grupo y de la edad audioperceptiva eran significativos ($F[1,62] = 9,73, p < 0,01$; $F[1,62] = 95,1, p < 0,001$; respectivamente), en cambio la interacción Grupo X Edad audioperceptiva no era significativa ($F[1,62] = 2,52, p = 0,12$). Esta interacción no significativa muestra que la edad audioperceptiva tuvo el mismo efecto en los niños implantados y controles. El efecto significativo del grupo muestra que los niños implantados presenta-

ron un mejor rendimiento que los niños controles según la edad audioperceptiva.

Las correlaciones tomadas separadamente (tabla 3) muestran que la lectura estuvo correlacionada con el léxico en los dos grupos. Por otro lado, la lectura fue correlacionada con el pico predicho y este parece ser un mejor predictor de la lectura que los pares mínimos, especialmente para los niños oyentes. Estos resultados sugieren que la identificación de un continuo de sonoridad puede predecir mejor el rendimiento de la lectura que los pares mínimos. Los pares mínimos estaban correlacionados con los resultados de lectura solamente en los niños implantados, en razón de un efecto «techo» en los niños controles.

Un análisis más detallado de las contribuciones lexicales y fonológicas en la lectura silenciosa fue elaborado a partir de regresión lineal. Elaboramos un resultado fonológico a partir de un análisis factorial utilizando los resultados del PEPS completo (pares mínimos de consonantes y vocales) y la discriminación observada y predicha del rasgo de sonoridad. La tabla 4 muestra las regresiones lineales de los niños implantados y controles, para los dos grupos el léxico fue esencial y fue el único significativo para los niños controles (56% de varianza explicada). Para los niños implantados, la fonología contribuye significativamente en el total de varianza explicada, esta última era de 74%, de la que el 40% proviene de la contribución «única» (separada) del léxico, 9% de

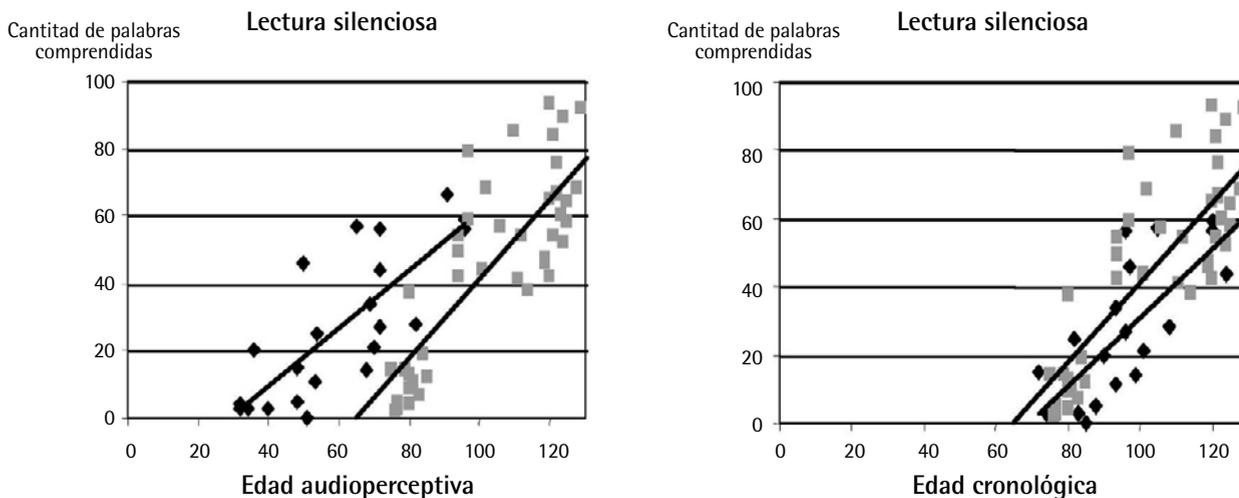


Figura 4 *Resultados de la lectura silenciosa, cantidad de palabras comprendidas en función de la edad audioperceptiva (a la izquierda) y de la edad cronológica (a la derecha) de niños implantados (en negro, N = 22) y de niños controles de 6, 8 y 10 años (en gris, N = 44).*

Tabla 3 Correlaciones entre los resultados de lectura silenciosa y los diferentes predictores perceptivos en niños implantados y controles

Niños IC	Léxico	PEPS Completo	PEPS Sonoridad	Pico Observado Sonoridad	Pico Predicho Sonoridad
Correlación	0,80	0,60	0,38	0,27	0,59
<i>p</i>	< 0,001***	< 0,01**	0,08	0,22	< 0,01**
Niños controles	Léxico	PEPS Completo	PEPS Sonoridad	Pico observado Sonoridad	Pico predicho Sonoridad
Correlación	0,75	0,05	0,19	0,12	0,35
<i>p</i>	< 0,001***	0,77	0,21	0,43	< 0,05*

la contribución única de la fonología y 25% de la contribución común de estos factores tomados conjuntamente.

Discusión

Pares mínimos

Los niños implantados discriminan mejor el rasgo vocálico de anterioridad y discriminan peor el rasgo de nasalidad y estas diferencias no están influenciadas por la edad audioperceptiva. Estos resultados presentan las mismas tendencias que resultados de estudios en sujetos oyentes, los rasgos de abertura y anterioridad son los más resistentes en situaciones de degradación acústica (Pickett, 1957) y la nasalidad es el rasgo vocálico más difícil de ser distinguido en comparación con los otros rasgos vocálicos (Papçun, 1980). En cuanto a los rasgos consonánticos, el rasgo

más difícilmente percibido por los niños implantados es el lugar de articulación y el más fácilmente percibido es el modo, con una diferencia significativa entre el lugar frente al modo y el lugar frente a la sonoridad. Estas diferencias están igualmente no influenciadas por la edad audioperceptiva. Un estudio de Miller y Nicely (1955) en sujetos oyentes y en condiciones de degradación acústica ha mostrado que el rasgo consonántico del lugar de articulación es menos resistente que los otros rasgos, en el orden: sonoridad, nasalidad, modo y lugar.

Percepción categórica y precisión de la frontera

La PC, medida como la diferencia entre los picos observados y predichos, no dependen ni de la edad audioperceptiva, ni del grupo. La PF, medida a partir del tamaño de los picos de discriminación observada y predicha, muestra que los niños implantados categorizan el continuo de sonoridad de manera similar a los niños controles de la misma edad audioperceptiva. Esto sugiere que los niños implantados no presentan un déficit cuando el equivalente de experiencia auditiva es tomado en cuenta. Ellos presentarían un retardo cuando se comparan con niños oyentes de la misma edad cronológica.

La sonoridad es un rasgo resistente y los niños con el IC categorizan este rasgo como los niños oyentes de la misma edad audioperceptiva. Si observamos los resultados de los pares mínimos el lugar de articulación (rasgo menos resistente) fue percibido con dificultad por los niños implantados. Resultados sobre la percepción categórica y la precisión de la frontera categórica del lugar de articulación (Medina, 2003) muestran que los niños implantados

Tabla 4 Resultados de las regresiones lineales entre el léxico y los resultados fonológicos en relación con la lectura silenciosa

Grupo	Total varianza explicada	Varianza única Léxico	Varianza única Fonología
IC	74 %	40 % F(1,19)= 28,9; <i>p</i> < 0,001***	9 % F(1,19)= 6,73; <i>p</i> < 0,05*
Controles	56 %	56 % F(1,41) = 47,4; <i>p</i> < 0,001***	0 % F < 1

presentan un déficit en comparación con los niños oyentes. Esta dificultad perceptiva del lugar de articulación puede provenir de la tecnología del implante, este transmite la información del envolvente temporal y elimina las informaciones de estructura fina, esta última es necesaria para un buen reconocimiento del lugar de articulación (Deltenre, Markessis, Renglet, Mansbach y Colin, 2007).

Relación entre la percepción fonológica (percepción categórica y precisión de la frontera) y lectura silenciosa

La percepción de rasgos fonológicos juega un papel en la predicción de resultados de la lectura de los niños implantados, así lo demuestran las correlaciones, las regresiones lineales y los análisis factoriales. La discriminación de pares mínimos de todos los rasgos vocálicos y consonánticos está correlacionada con el rendimiento de la lectura de los niños implantados y no con la de los niños controles. El pico predicho de sonoridad es mejor predictor de la lectura que los pares mínimos de sonoridad, esto se podría explicar en razón de las diferencias inter e intra categóricas que presenta el pico de la discriminación predicha. El rendimiento de la lectura de los niños controles no depende significativamente de la percepción fonológica, debido a los resultados óptimos en la discriminación de pares mínimos. Estas diferencias perceptivas entre los dos grupos hubieran podido influenciar el rendimiento de la lectura. Sin embargo, los resultados muestran que los niños implantados y oyentes presentan competencias similares en lectura silenciosa de palabras a igual edad cronológica y al parecer los niños implantados son mejores a igual edad audioperceptiva. Esto indica que los niños implantados buscan otras estrategias para compensar su falta de agudeza perceptiva de rasgos fonológicos. Nuestros resultados sobre la presencia de una PC y una evolución de la lectura silenciosa permiten concluir que las dificultades eventuales de la lectura de los niños implantados provienen de otro tipo de fenómenos, posiblemente de la relación audiovisual.

Sabemos que el desarrollo fonológico de los niños sordos está influenciado por la lectura labial, en todos los casos, y por la palabra completada, en los casos expuestos a este sistema aumentativo del habla. En cuanto a la influencia de la lectura labial y

la palabra completada, sabemos que las áreas auditivas se activan con la lectura labial (Calvert, Bullmore, Brammer, Campbell, Williams, McGuire, Woor-druff, Iversen y David, 1997; Mac Sweeney, Campbell, Calvert, McGuire, David, Suckling, Andrew, Woll y Brammer, 2001) y el corteza visual podría participar en el tratamiento de la información auditiva, sobre todo si esta es incompleta o degradada. Igualmente, el niño sordo posee un código fonológico a entradas multimodales y él construye sus representaciones fonológicas a partir de informaciones de la lectura labial y la palabra completada (Alegria, Hage, Charlier y Leybaert, 2007).

Bibliografía

- Alegria, J., Hage, C., Charlier, B. y Leybaert, J. (2007). Chapitre 3: Phonologie audiovisuelle: lecture, lecture labiale et lecture labiale complétée. *Surdité et Langage: Prothèse, LPC et implant cochléaires*. Eds. Presses Universitaires de Vincennes.
- Burnham, D. K., Earnshaw, L. J. y Clark, J. E. (1991). Development of categorical identification of native and non native bilabial stops : infants, children and adults. *Journal of Child Language*, 18, 231-60.
- Calvert, G. A., Bullmore, E. T., Brammer, M. J., Campbell, R., Williams, S. C. R., McGuire, P. K., et al. (1997). Activation of auditory cortex during silent lipreading. *Science*, 276, 593-5.
- Deltenre, P., Markessis, E., Renglet, T., Mansbach, A. L. y Colin, C. (2007). Chapitre 4: La remédiation prothétique des surdités cochléaire. *Apport des nouvelles technologies. Surdité et Langage: Prothèse, LPC et implant cochléaires*. Eds. Presses Universitaires de Vincennes.
- Dunn, L. M., Theriault-Whalen, C. M. y Dunn, L. M. (1993). *Echelle de vocabulaire en images peabody*. Adaptation française du Peabody Picture Vocabulary test-revised.
- Hazan, V. y Barrett, S. (2000). The development of phonemic categorization in children aged 6-12. *Journal of Phonetics*, 28, 377-96.
- Lefavrais, P. (1986). *La pipe et le rat. L'évaluation du savoir lire*. Issy-les-Moulineaux: Editions des Applications Psychotechniques.
- Lieberman A. M., Harris, K. S. Hoffman, H. S. y Griffith, B. C. (1957). The discrimination of speech sounds within and across phoneme boundaries. *Journal of Experimental Psychology*, 54, 358-68.
- MacSweeney, M., Campbell, R., Calvert, G. A., McGuire, P. K., David, A. S., Suckling, J., Andrew, C., Woll, B. y Brammer, M. J. (2001). Dispersed activation in the left temporal cortex for speech-reading in congenitally deaf people. *Proceedings of Royal Society of London*, 268, 451-7.
- Medina, V. (2008). La perception de la parole chez les enfants sourds avec implout cochléaire et incidences pour la lecture silencieuse. Thèse de Doctorat. Université Paris Diderot.
- Medina, V. y Serniclaes, W. (Submitted). Development of voicing categorization in deaf children with cochlear implant. *Interspeech 2009*. Brighton, UK, 6-10 september.
- Miller, G. A. y Nicely, P. E. (1955). An analysis of perceptual confusions among some English consonants. *Journal of the Acoustical Society of America*, 27, 338-52.

- Miyamoto, R. T., Osberger, M. J., Todd, S. L., Robbins, A. M., Stroer, B. S. Zimmerman-Phillips, S. et al. (1995). Variables affecting implant performance in children. *Laryngoscope*, 104, 1120-4.
- Papçun, G. (1980). Discriminate analyses of four imitation dialects. *ULLA WPP*.
- Pickett, J. M. (1957). Perception of vowels heard in noises of various spectra. *Journal of the Acoustical Society of America*, 29, 613-20.
- Pollack, I. y Pisoni, D. (1971). On the comparison between identification and discrimination tests in speech perception. *Psychonomic Science*, 24, 299-300.
- Serniclaes, W. (2005). On the invariance of speech percepts. *ZAS Papers in Linguistics* 40, 177-94.
- Serniclaes, W., Ligny, Ch., Schepers, F., Renglet, Th. y Mansbach, A.-L. (2002) Evaluation du bénéfice thérapeutique de l'Implant Cochléaire à l'aide de mesures de production de la parole. In W. Serniclaes [Ed.]. *Méthodes d'évaluation des performances de l'Implant Cochléaire - Methods for the assessment of Cochlear Implant performances*. Brussels: Etudes et Travaux N° 5, ILVP -ULB, pp. 31-48.
- Serniclaes, W. y Schepers, F. (2001). Evaluation des performances de l'enfant implanté à l'aide de mesures de production de la parole et autres compléments du TEPPP. Actes d l'Atelier GEORRIC (Groupe d'Etude et d'Optimisation de la Rééducation et des Réglages des Implants Cochléaires). Toulouse 29-30.
- Sprenger-Charolles, L., Siegel, L. S. y Bonnet, P. (1998b). Phonological mediation, semantic and orthographic factors in silent reading. *Scientific Study of Reading*, 2, 3-22.
- Sprenger-Charolles, L. y Colé, P. (2003). *Lecture et dyslexie: approche cognitive*. Paris: Dunod.
- Vieu, A., Mondain, M., Sillon, M., Piron, J. P. y Uziel, A. (1999) Test d'Evaluation des Perceptions et Productions de la Parole (TEPPP). *Revue de Laryngologie, Otologie et Rhinologie*, 120, 219-25.
- Werker, J. F. (2003). Baby steps to learning language. *The Journal of Pediatrics*, 143, 62-9.
- Wood, C. C. (1976). Discriminability, response bias, and phoneme categories in discrimination of voice onset time. *Journal of the Acoustical Society of America*, 60, 1381-9.

Recibido: 20/04/2009
Aceptado: 25/07/2009