

# CAPACIDAD DE APRENDIZAJE SECUENCIAL IMPLÍCITO EN NIÑOS OYENTES Y EN NIÑOS SORDOS CON Y SIN IMPLANTE COCLEAR

M<sup>a</sup> Teresa Daza González<sup>1,2</sup>, Jessica Phillips-Silver<sup>3</sup>, Nahuel Gioiosa Mauro<sup>1,2</sup>, Pamela Ruiz Castañeda<sup>1,2</sup> & Laura Fernández García<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Evaluación y Rehabilitación Neuropsicológica (CERNEP) de la Universidad de Almería.

<sup>2</sup>Departamento de Psicología. Universidad de Almería.

<sup>3</sup>Georgetown University Medical Center

**INTRODUCCIÓN:** Un período de privación auditiva en el desarrollo temprano podría tener consecuencias cognitivas y neuronales secundarias, además de los efectos obvios relacionados con la audición. Puesto que los estímulos auditivos, por su propia naturaleza, son señales organizadas temporalmente, en niños oyentes la exposición al sonido podría proporcionar un tipo de "andamiaje auditivo" para que adquieran experiencia y práctica con los patrones secuenciales y temporales de su entorno (Conway, Pisoni, Anaya, Karpicke & Henning, 2011). Esto favorecería el desarrollo de las habilidades de aprendizaje relacionadas con la adquisición de patrones probabilísticos complejos de cualquier modalidad sensorial, como por ejemplo, la capacidad de aprendizaje secuencial implícito. Sin embargo, en niños sordos la falta de experiencia con el sonido podría afectar al desarrollo de esta capacidad para codificar, procesar y aprender patrones secuenciales o temporales de cualquier modalidad sensorial (v.g. Horn, Davis, Pisoni & Miyamoto, 2005).

**OBJETIVO:** Estudiar la capacidad de aprendizaje secuencial implícito (ASI) en niños oyentes y en niños sordos pre-locutivos con y sin implante coclear (IC), a través de una tarea de recuerdo inmediato de secuencias de estímulos visuo-espaciales, comparando la ejecución en las secuencias consistentes y en las no consistentes.

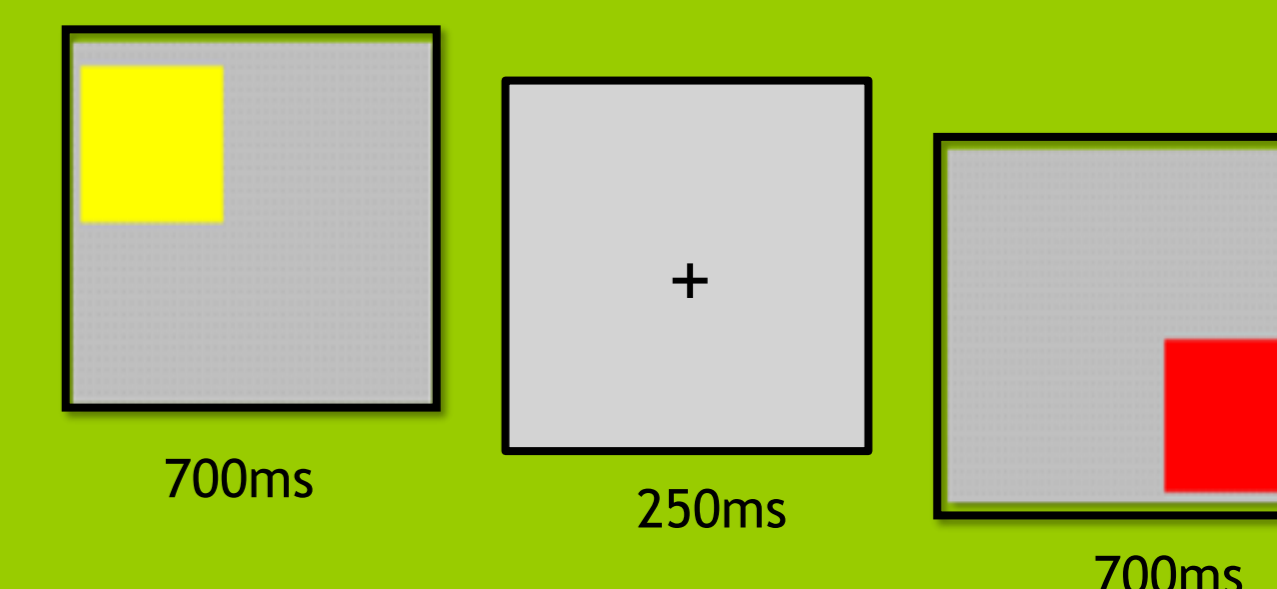
## MÉTODO

**Participantes:** 73 niños (36 niños y 37 niñas) de entre 6 y 11 años de edad ( $M = 8.48 \pm 1.39$ ): 25 niños oyentes, 28 niños sordos pre-locutivos con implante coclear (IC) y 20 niños sordos pre-locutivos sin IC (ver Tabla 1).

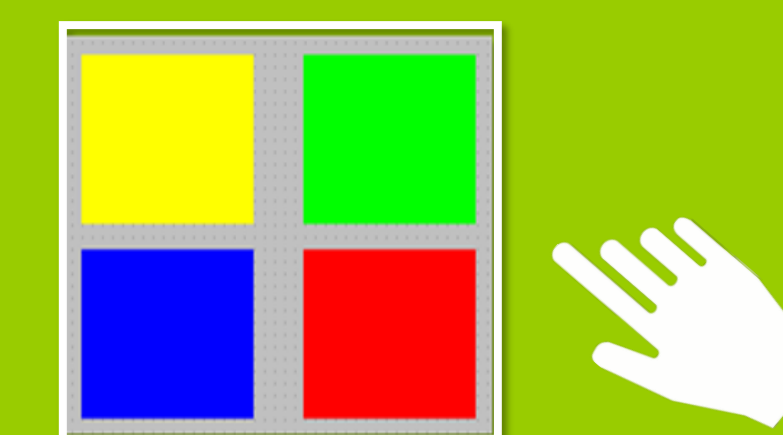
Tabla 1. Características socio-demográficas y clínicas de los participantes.

	OYENTES	SORDOS CON IC	SORDOS SIN IC
<b>N</b>	25	28	20
<b>SEXO (N)</b>	NIÑOS	15	13
	NIÑAS	17	7
<b>EDAD</b>	MEDIA	8.61	9
	SD	1.35	1.39
<b>GRADO DE PÉRDIDA AUDITIVA (N)</b>	MODERADA	2	3
	SEVERA	5	5
	PROFUNDA	11	2
	DESCONOCIDA	10	10

En cada ensayo se presenta en la pantalla del ordenador una secuencia de rectángulos de diferentes colores (rojo, verde, azul y amarillo), que aparecen en una de las cuatro posibles localizaciones de la pantalla.



Inmediatamente después, aparecen en la pantalla los 4 rectángulos coloreados y se le pide al niño que reproduzca la secuencia en el mismo orden temporal (haciendo "click" con el ratón del ordenador en los rectángulos coloreados).



### Fases de la tarea:

**1. Fase de aprendizaje:** se presentan 16 secuencias en las que la amplitud va aumentando. En los ensayos del 1 al 6 se presentan secuencias de amplitud 2 (solo aparecen dos rectángulos coloreados), en los ensayos del 7 al 11 se presentan secuencias de amplitud 3, y en los ensayos del 12 al 16 las de amplitud 4.

En esta fase todas las secuencias se generan a partir de una gramática artificial (**Gramática A**) que dicta el orden en el que los colores particulares pueden ocurrir dentro de la secuencia. Así, por ejemplo, cuando en una secuencia aparece el rectángulo de color verde, el siguiente siempre será el azul; mientras que si aparece el azul, el siguiente solo podrá ser amarillo o rojo (con la misma probabilidad).

	Gramática A (n+1)			
Colores/ n	1	2	3	4
1	0	0.5	0.5	0
2	0	0	1	0
3	0.5	0	0	0.5
4	1	0	0	0

**2. Fase de test:** se presentan 24 secuencias nuevas en las que la amplitud también va aumentando (de 3 a 5). En esta fase, el 50% de las secuencias son consistentes con la gramática entrenada en la fase de aprendizaje (**Gramática A**), y el 50% restante no son consistentes con la gramática entrenada, sino que están basadas en una nueva gramática artificial (**Gramática B**).

Las dos gramáticas son completamente ortogonales entre si y están basadas en transiciones por pares. Por ejemplo, en la Gramática A, el rectángulo amarillo solo puede ir seguido del verde o del azul, mientras que en la Gramática B, el amarillo solo puede ir seguido del rojo. Esto es cierto para cada transición por pares, por lo tanto, para aprender la "gramática" se requiere aprender estas transiciones en pares.

	Gramática B (n+1)			
Colores/ n	1	2	3	4
1	0	0	0	1
2	0.5	0	0	0.5
3	0	1	0	0
4	0	0.5	0.5	0

## RESULTADOS

En cuanto a las variables sociodemográficas (edad y sexo), no se encontraron diferencias significativas entre los grupos.

En la fase de aprendizaje, tampoco se encontraron diferencias significativas entre los porcentajes de secuencias reproducidas correctamente por los niños de los tres grupos (ver Figura 1), lo que indica que tanto los niños sordos como los oyentes entendieron bien las instrucciones de la tarea.

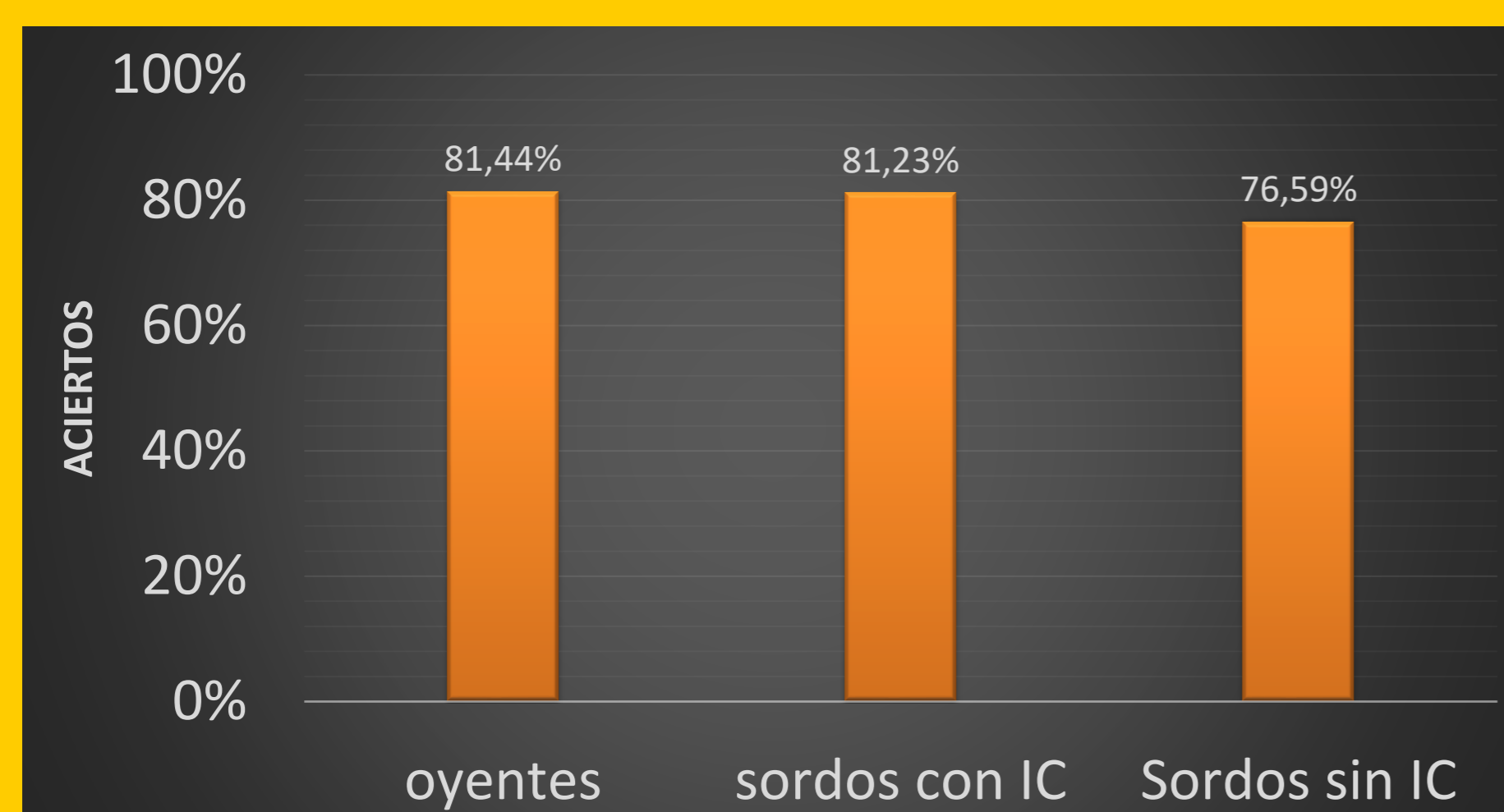


Figura 1. Porcentaje de secuencias reproducidas correctamente en la *fase de aprendizaje*.

Sin embargo, en la fase de test, mientras que el 48% de los niños oyentes obtuvieron un efecto significativo de ASI ( $t = 4.20$ ;  $p = .001$ ), solo un 32% de niños sordos con IC obtuvieron un efecto de ASI significativo ( $t = 7.30$ ;  $p < .001$ ); y solo un 30% de los niños sordos sin IC ( $t = 3.37$ ;  $p = .02$ ).

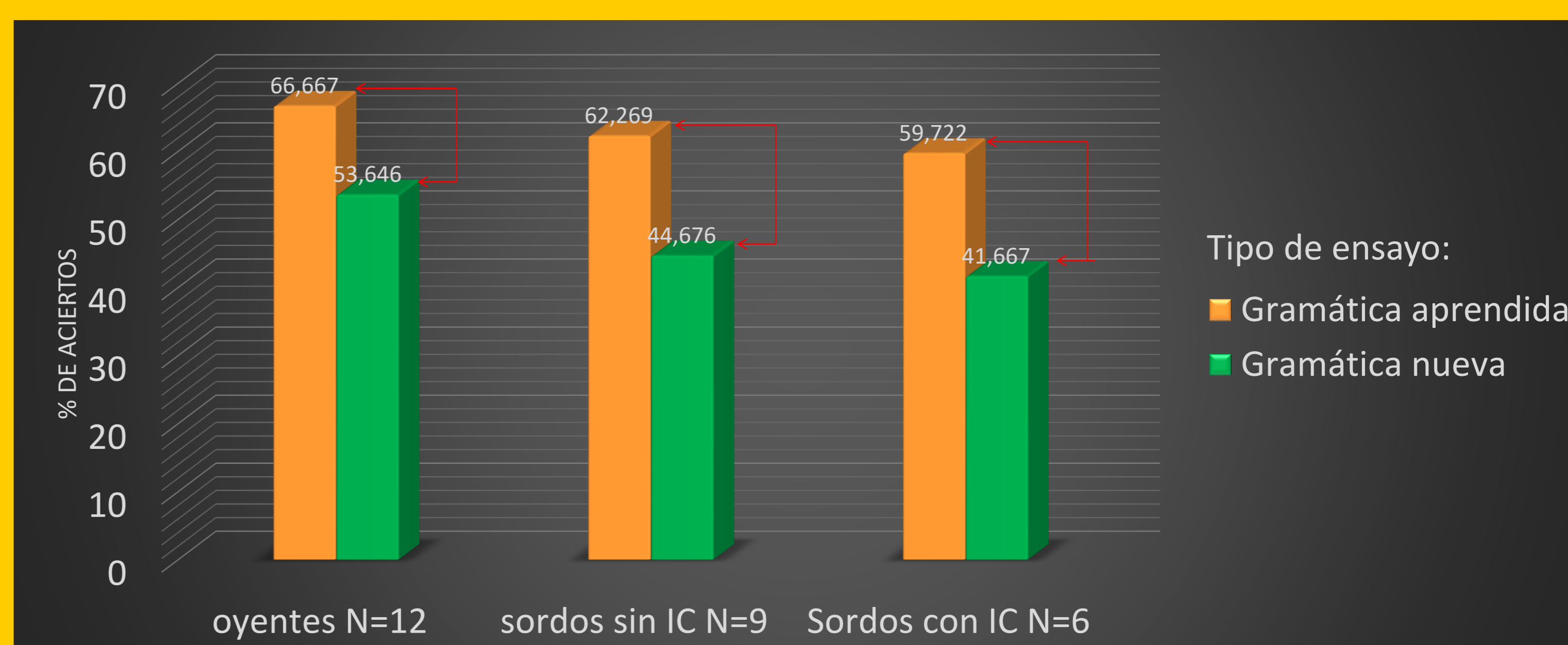


Figura 2. Efecto de Aprendizaje Secuencial Implícito (en porcentaje de aciertos), obtenido en la *fase de test*.

## CONCLUSIONES

Estos resultados sugieren que la privación auditiva temprana también podría provocar cambios en otras funciones neurocognitivas más globales, como en la capacidad para codificar, procesar y aprender patrones secuenciales de cualquier modalidad sensorial. No obstante, en estudios futuros sería necesario seguir explorando qué otros factores, además de la privación auditiva temprana, podrían estar influyendo en el desarrollo de la capacidad de aprendizaje secuencial implícito.

## REFERENCIAS

- Conway, C.M., Pisoni, D.B., Anaya, E.M., Karpicke, J., & Henning, S.C. (2011). Implicit sequence learning in deaf children with cochlear implants. *Developmental Science*, 14, 69-82.
- Horn, D.L., Davis, R.A.O., Pisoni, D.B., & Miyamoto, R.T. (2005). Development of visual attention skills in prelingually deaf children who use cochlear implants. *Ear and Hearing*, 26, 389-408.