

La Predicción de trastornos de lenguaje y escritura a partir de la actividad cerebral del niño pequeño.

Robert Licht

Departamento de Neuropsicología clínica
Universidad libre de Ámsterdam
Holanda.

Intervención en la X Reunión Interdisciplinaria sobre Poblaciones de Alto Riesgo de Deficiencias.

Madrid, 16 de noviembre de 2000

Introducción

Discapacidades de lectura y dislexia.

En general, del 3 al 10% de los niños en la enseñanza primaria experimentan problemas más o menos graves en el aprendizaje de la lectura.

Los problemas graves que más fácilmente se evalúan en segundo curso son los clasificados como Dislexia Evolutiva (3-5% de los niños de enseñanza primaria). Estos niños presentan importantes dificultades en el aprendizaje de la lectura que les lleva a tener discapacidades bastante persistentes para leer y que, además, no se pueden atribuir a un bajo CI, defectos neurológicos, problemas emocionales o a una pobreza en los medios técnicos de enseñanza. Los problemas de lectura del resto de niños muestran formas menos graves o que desaparecen cuando los niños crecen (retraso o desfase evolutivo).

Aspectos translingüísticos.

La variación en la prevalencia de la dislexia encontrada en diferentes países, depende de la definición y evaluación de los problemas de lectura, pero también podría verse afectada por la regularidad del idioma que se habla en ese país. Los niños parecen tener menos dificultades en aprender a leer en lenguas consistentes como el finlandés o el italiano [elevada consistencia entre la ortografía (el modo en que se escriben las palabras) y la fonología (el modo en que se pronuncia)] que en aquellas cuyo grado de inconsistencia es alto como le sucede al inglés (para leer una palabra en voz alta, se han de emplear diversas

reglas de pronunciación). En las lenguas consistentes, se podría decir que los niños pueden leer desde el momento que aprenden el sonido de las letras y el modo en que se combinan para formar palabras. En cambio, en las lenguas inconsistentes los niños deben dedicar mucho tiempo al aprendizaje de las excepciones de las reglas sobre el modo en que suenan las sílabas y las palabras.

Déficit básicos en la dislexia.

Se han llevado a cabo numerosos estudios para determinar los problemas que subyacen en el desarrollo de las dificultades graves de la lectoescritura. Hasta los años setenta se suponía que el núcleo fundamental del déficit radicaba en el procesamiento visual, el cual discapacitaba al niño para analizar los rasgos de las palabras, y a éstas en las oraciones (por ejemplo, tenían problemas para reconocer el texto de izquierda a derecha). Tras la publicación de un importante trabajo de Vellutino (1979), se pudo observar un cambio en lo que concierne a la consideración del problema fundamental de los trastornos de la lectoescritura: de un déficit visual se pasó a un déficit fonológico.

Déficit fonológico.

El déficit fonológico de base que se proponía se manifiesta en problemas como la percepción y repetición del habla, hacer rimas, segmentación de las palabras escritas y la mezcla de las sílabas para formar las palabras. Estos déficit fonológicos, en los niños que muestran graves problemas de lectoescritura, reflejan una conciencia fonológica o fonémica muy poco desarrollada. Probablemente no tienen conciencia suficiente de que los sonidos del habla se estructuran en palabras, y por tanto no pueden jugar con el lenguaje (por ejemplo, segmentando, haciendo rimas, haciendo juegos de palabras).

Se ha llevado a cabo un gran número de estudios para evaluar el papel de la conciencia fonémica en el aprendizaje de la lectura, y su potencia para predecir la capacidad lectora posterior, examinando niños en las edades de guardería (p. ej., Bryant, Goswami, Badian, Scarborough). De estos estudios surgió el hecho de que los aprendices lectores que tenían una escasa conciencia fonológica presentaban más problemas de lectoescritura cuando entraban en la enseñanza primaria. Con respecto a su valor predictivo, en términos generales, parecía que una pobre conciencia fonológica en los años preescolares estaba

asociada con problemas para el aprendizaje de la lectura, especialmente en los dos primeros años de la enseñanza primaria. Estos últimos hallazgos llevaron a realizar diversos estudios en los que se pusieron a prueba los efectos de la instrucción en habilidades de conciencia fonológica en la guardería sobre la posterior capacidad lectora (Lundberg, 1994). Los niños que fueron adiestrados parecían ser mejores en el aprendizaje de la lectura solo en primero de primaria. En el resto de los estudios los resultados hallados eran contradictorios o mostraban que los efectos se limitaban exclusivamente a las habilidades fonológicas.

Déficit de procesamiento visual.

Aunque en las últimas décadas se produjo un cambio hacia los déficit fonológicos como problema fundamental de los niños disléxicos, no por ello dejaron de hacerse investigaciones referidas a los déficit de procesamiento visual en la dislexia (por ejemplo los trabajos de Lovegrove, Stein, Cornelissen). Estos estudios pusieron de relieve que los niños disléxicos tienen problemas para procesar (a) estímulos visuales presentados muy rápidamente, (b) estímulos visuales con elevada frecuencia espacial y (c) estímulos visuales móviles. En general, el déficit de procesamiento visual parece apuntar a un defecto en la vía magnocelular del sistema visual, mientras que la vía parvocelular permanece más o menos intacta. A grandes rasgos se distinguen dos flujos de procesamiento visual: El sistema “donde”, que recibe en principio el input de la vía magnocelular y que comprende las áreas cerebrales occipital y parietal, y el sistema “qué”, que recibe la entrada de datos tanto de la vía magnocelular como parvocelular, y que afecta a las áreas occipital y temporal inferior. El sistema “donde” está encargado de detectar los estímulos que se mueven y de procesar estímulos visuales de frecuencia espacial baja y de estímulos que se presentan en la periferia del campo visual. Por el contrario, el sistema “qué”, básicamente se encarga de procesar estímulos visuales fijos o estables que poseen alta frecuencia espacial y que se presentan en el centro del campo visual.

Déficit en la velocidad de procesamiento.

Por último, se supone que un tercer defecto contribuye a la dislexia y que éste se refiere a una limitación en la velocidad de procesamiento. En la sección anterior ya se sugirió que los niños disléxicos tienen dificultades para discriminar con rapidez los estímulos visuales que se les presenta. El déficit en la velocidad de procesamiento se ha estudiado de forma más

genérica, y especialmente por Wolf, Lovett, Tallal, Fawcett y Nicolson. Del trabajo de Tallal [aunque estudió niños con daños específicos del lenguaje (SLI)] parecía que los niños disléxicos tenían dificultades para distinguir dos tonos presentados sucesivamente cuando el intervalo entre ellos era demasiado corto (< 350 mseg). Pero ella encontró además de este efecto en los tonos, uno similar en las sílabas del habla. Tallal concluyó que los niños con problemas específicos del lenguaje, pero también los niños disléxicos, pueden tener limitada su capacidad para discriminar los sonidos del habla porque algunos fonemas (consonantes oclusivas como /b/, /p/, /d/ y /t/) contienen información secuencial que cambia rápidamente en un breve periodo de tiempo. Por ejemplo, en el holandés el sonido /dak/ difiere del sonido /tak/ en la llamada información fugaz o transitoria en los primeros 40-60 msecs del segundo componente de la primera consonante sorda. En consecuencia, puede que los niños con alteraciones específicas del lenguaje o los disléxicos no sean capaces de escuchar la diferencia entre estos dos fonemas, y, por tanto, tener dificultades para asociar estos sonidos con diferentes letras escritas.

La idea de un déficit en la velocidad de procesamiento no se limita únicamente a la discriminación de estímulos auditivos, sino que también puede aplicarse a un déficit en el procesamiento visual e incluso táctil. Nicolson y Fawcett han sugerido que en realidad puede que exista un déficit más amplio (multimodal) en la automatización del procesamiento que subyace en la discapacidad lectoescritora.

Dislexia y actividad cerebral.

Los supuestos déficit básicos asociados con la dislexia (fonológico, visual y/o de velocidad de procesamiento) apuntan, en conjunto, hacia un defecto o disfunción en el cerebro. Esta disfunción conduce a una deficiente discriminación del habla, a un déficit en el procesamiento visual o a una incapacidad para asociar de forma automática estímulos auditivos y visuales necesarios para aprender a leer con fluidez. A partir de un número de estudios anatómicos, (post-mortem y con Resonancia magnética) en disléxicos se ha encontrado que los niños con este problema muestran diferentes patrones de asimetría al compararlos con niños que tienen una capacidad lectora normal, especialmente en las áreas cerebrales temporales que están implicadas en el procesamiento del habla (planum temporale). Además, se encontraron pequeños grupos de neuronas “descolocadas” en cerebros de disléxicos adultos, específicamente en el hemisferio izquierdo (p. ej., Galaburda,

Hynd). Junto a estas diferencias estructurales, los disléxicos también presentan, durante la realización de diversas tareas de lectura o de lenguaje, una desviación en los patrones de la actividad cerebral (EEG y ERP). Estas diferencias indican que, cuando leen, presentan menor implicación de áreas cerebrales, o involucran a otras áreas cerebrales al compararlos con lectores normales, y también que muestran un procesamiento de información más lento (Taylor, Licht, Brandeis, etc). Así mismo, se han encontrado diferencias entre niños disléxicos frente a niños de grupo de control en habilidades de procesamiento más básicas, como detección de movimiento, y en amplitud y latencia de discriminación visual y auditiva (p. ej., Eden, Molfese, Taylor).

Procesamiento del habla y respuestas eléctricas cerebrales.

Un procedimiento particular de gran valor para el estudio de los correlatos cerebrales del déficit de procesamiento temporal en los disléxicos es el denominado procedimiento Mismatch Negativity (MMN) [negatividad por discordancia o potencial de disparidad]. Este procedimiento se basa en el hallazgo de que el cerebro responde, ante cambios sutiles en la información de un estímulo auditivo, generando un potencial eléctrico negativo que refleja la disparidad entre el estímulo tipo y el desviado. Este procedimiento se puede presentar con bastante facilidad a bebés y niños pequeños, puesto que no se requiere atención para la tarea, y permite investigar la sensibilidad de los procesos cerebrales para discriminar diferentes clases de estímulos y las discrepancias entre estímulos tipo y desviados (por ejemplo, los trabajos de Naatanen, Csepe, Kraus).

El MMN se ha encontrado en un número sustancial de estudios con niños disléxicos y con alteraciones del lenguaje, y parece que, a grandes rasgos, estos niños dan respuestas más bajas o más difusas que los niños normales.

Estructura y sincronización (timing) de las señales del habla (VOT [TIS] y LDA [POA])

Una clase especial de MMN la representa los estudios de la percepción del lenguaje.

Las señales del habla se construyen a partir de los denominados formantes o componentes (frecuencias de sonido en las diferentes bandas de frecuencia) que en conjunto representan el sonido típico de las vocales y las consonantes.

Con las ventajas que ofrecen actualmente los ordenadores, podemos representar las señales del habla y cambiarlas modificando la señal. Por ejemplo, en el caso de /dak/ (azotea) y /tak/ (rama), estas palabras aparecen representadas en Holandés. Un examen más profundo de la representación de las frecuencias de estas palabras muestra que la única diferencia entre ellas se limita a los primeros 40 milisegundos del segundo componente. Esto supone que /dak/ difiere de /tak/ únicamente en este aspecto específico denominado Tiempo de Inicio de la Sonoridad [TIS] (Voice Onset Time [VOT]). Esta es la señal de transición con la que los niños disléxicos y con retrasos específicos del lenguaje parecen tener especiales problemas. Otro contraste del lenguaje lo proporciona el Lugar De Articulación (LDA Place Of Articulation [POA]), que se refiere a la parte de la boca desde la que se produce un sonido específico (por ejemplo, /ga/ frente a /ma/). Diversos estudios muestran que los niños disléxicos y con alteraciones específicas del lenguaje presentan dificultades para discriminar los lugares de articulación, aunque los déficit más graves se producen generalmente en la discriminación de los TIS.

Percepción/Límites Categóricos.

Es este un fenómeno interesante en el desarrollo de la percepción categórica de los niños. Se supone que los bebés en principio disponen de la capacidad de discriminar una amplia gama de sonidos, pero que durante el desarrollo fonológico de su lengua nativa se refuerzan solo los que corresponden típicamente a ésta, mientras el resto de los sonidos desaparece. De acuerdo con Kuhl, los niños en torno a los 6 meses de edad ya han perdido su capacidad de percepción general de los sonidos y muestran la denominada percepción categórica de su lengua materna. Percibir categóricamente significa que los sonidos del lenguaje solo se pueden percibir como categorías del tipo /d/ o /t/, y que los sonidos intermedios entre estos dos fonemas se clasifican bien como /d/ o como /t/, y nunca como un sonido intermedio. El curso exacto del desarrollo de la percepción categórica va más allá de las miras de mi intervención. Pero el hecho de que estos fenómenos muestren una trayectoria evolutiva, ha llevado a algunos investigadores a realizar interesantes trabajos sobre posibles retrasos en el desarrollo o calidad de las representaciones fonémicas. Se pretende saber si estos retrasos forman la base de los posteriores problemas en la percepción y producción del habla, así como en alteraciones en la lectoescritura.

El estudio la percepción del habla en los niños muy pequeños puede ser un enfoque fructífero desde el punto de vista predictivo. Y los estudios con niños que presentan manifiestos problemas de lenguaje o lectoescritura han dejado claro el importante papel que juega la conciencia fonológica en el aprendizaje de la lectura. Si los bebés y niños pequeños con riesgo de desarrollar discapacidades de lenguaje o lectoescritura pueden ser detectados a una edad tan temprana, podrían beneficiarse de programas de remedio o de intervención específicos para esas edades.

Respuestas eléctricas cerebrales y procesamiento del habla en bebés.

Al estudiar los precursores de los trastornos del lenguaje y la lectoescritura en niños pequeños el procedimiento MMN se ha empleado junto al registro de las ERPs ante diferentes estímulos lingüísticos.

ERPs (Potenciales Evocados)

Un investigador conocido en esta área es Dennis Molfese (University of Louisville) que siguió a un grupo de 80 recién nacidos durante un periodo de 8 años. A la edad de 4 semanas, se midió la actividad eléctrica cerebral durante la presentación de estímulos auditivos que diferían en la TIS y LDA. Cada año los niños visitaban el laboratorio para una revisión y junto a registros de ERP se les administraba tests de lenguaje y lectura. Molfese encontró que la actividad eléctrica cerebral registrada ante los sonidos del lenguaje cuando los niños eran muy pequeños (4 semanas de edad) predecía correctamente las habilidades lingüísticas y de lectura de los niños ¡a los 8 años!. Los niños que cuando eran unos bebés mostraban unas pobres respuestas cerebrales de discriminación, eran los que mostraban posteriormente peores capacidades lingüísticas y lectoras. A partir del estudio de Molfese (que aun continúa), se puede deducir que las respuestas eléctricas cerebrales ante los estímulos lingüísticos en niños muy pequeños pueden tener valor predictivo para el futuro desarrollo lector y del lenguaje. El/Los mecanismo(s) que puede(n) ser responsable(s) de esta relación larga y bastante potente todavía se desconoce(n), pero los ERPs registrados ante los estímulos lingüísticos en los bebés, puede ocultar o enmascarar algún déficit básico (¿tal vez congénito?) al procesar información que cambia muy rápidamente, lo cual afecta especialmente a la percepción de las señales auditivas del habla, pero además probablemente también al procesamiento visual.

MMN.

El registro de negatividad por discordancia o potencial de disparidad se ha llevado a cabo en diferentes lenguas y grupos de niños con discapacidad lectora, utilizando como material estimular tanto habla como tonos. Por ejemplo, Krauss (1995) encontró que los niños disléxicos tienen amplitudes de MMN menores que los niños de control, y varios estudios han mostrado retrasos en las latencias.

Respuesta Cerebral de MMN en neonatos que predicen las habilidades lingüísticas posteriores.

Dos grandes estudios longitudinales se están llevando a efecto en la actualidad con el propósito de evaluar los precursores de las posteriores discapacidades lectoescritoras de los niños. En estos estudios, se están recogiendo medidas conductuales y electrofisiológicas de recién nacidos en una variedad de tareas que requieren procesamiento auditivo, visual y motor.

El estudio longitudinal Jyvaskyla (Jyvaskyla, Finlandia)

En este estudio, están participando bebés que se encuentran en riesgo de desarrollar problemas de lectura y/o de lenguaje. Estos bebés son hijos de padres de los que uno fue o es disléxico, o hermanos de un niño o niña con dislexia. Al elegir bebés de estas familias, la probabilidad de encontrar niños disléxicos se incrementa de un 3-5% a un 40-45%. Ahora están empezando a publicarse (Leppanen et al) algunos hallazgos respecto a las diferencias entre niños de riesgo y niños de control en lo que respecta a la MMN. Leppanen presentó series de dos sonidos del habla (ata y atta) que fueron escogidos de un continuum de espacios de silencio. (En finlandés, la duración de los espacios de silencio son aspectos importantes entre las consonantes y vocales, pues pueden alterar la pronunciación y significado de las palabras. Por ejemplo, /mato/ significa gusano [espacio corto entre a-t] y /matto/ significa alfombra [espacio largo que cambia t en tt])

Se encontró que los niños de riesgo mostraban una amplitud MMN reducida en el hemisferio izquierdo en comparación con los niños control. Puesto que el estudio está aun

en curso, las interpretaciones en cuanto a la discriminación auditiva más pobre (posiblemente mediado por el hemisferio izquierdo), de los niños de riesgo, solo se pueden hacer de un modo muy precavido. Los análisis futuros deberán revelar si estas diferencias están relacionadas con discapacidades lectoras y/o lingüísticas y el modo en que lo están.

Además de registrar las respuestas cerebrales, también se emplean los procedimientos conductuales como el giro de cabeza y se recogen datos sobre factores ambientales (familia, escuela, etc).

Estudio longitudinal de la dislexia en los países bajos.

Un estudio bastante similar ha comenzado en los Países Bajos. En este estudio longitudinal, en el que participan psicólogos, neurólogos, lingüistas y médicos, los bebés de riesgo van a ser seguidos durante un periodo de 10 años. En este tiempo se le presentarán una variedad de tareas y se han recogido datos tanto conductuales como electrofisiológicos. Los bebés de riesgo y del grupo control están ahora visitando el laboratorio para su primer estudio sobre negatividad por discordancia (MMN). Durante el registro de la actividad cerebral a los niños se les presenta series de dos palabras (/dak/ y /tak/) que difieren en el TCS. El análisis preliminar de los potenciales de MMN muestra que los bebés de riesgo poseen respuestas MMN reducidas cuando se comparan con el grupo de control. A primera vista, estos hallazgos están en línea con los encontrados en el estudio de Jyvaskyala.

Conclusiones.

Sobre la base del estudio de Molfese, parece posible, mediante el empleo de potenciales cerebrales neonatales, realizar predicciones y clasificaciones de los trastornos del lenguaje y de lectoescritura. El hallazgo de que las respuestas cerebrales ante los estímulos auditivos registrados en los bebés tienen valor predictivo de la capacidad lingüística y lectora de los niños cuando tienen 8 años de edad es a la vez llamativo e intrigante. Molfese sugiere que la fuerte relación predictiva pudiera reflejar “el estado de algunos mecanismos perceptivos subyacentes sobre los que están basados los procesos verbales y cognitivos que posteriormente se desarrollan y surgen”. Sin embargo, parece necesario realizar más investigaciones que examinen la significación funcional de la actividad registrada y el número de variables necesarios para una clasificación correcta antes de que estos hallazgos puedan realmente aplicarse como una prueba de cribado temprana.

Los hallazgos preliminares de estos estudios longitudinales que emplean el MMN como procedimiento para investigar la percepción del habla en bebés (Proyecto longitudinal Jyvaskyla y el Proyecto de dislexia holandés) parecen prometedores y pueden contribuir a mejorar nuestro conocimiento de los precursores de las discapacidades lingüísticas y lectores posteriores. Los resultados de estos estudios pueden suministrar pistas respecto a la identificación temprana de niños de riesgo, respecto a cuando se ha de comenzar la intervención y también sobre qué componentes del lenguaje dirigirla.