



Revista de
LOGOPEDIA, FONIATRÍA y AUDIOLOGÍA

www.elsevier.es/logopedia



EDITORIAL

Desarrollo inicial del lenguaje en el niño prematuro

Early language development in preterm children

Pocas veces se han analizado en esta revista los problemas del niño nacido muy prematuramente y su desarrollo comunicativo y lingüístico. Y, sin embargo, la literatura científica procedente de los ámbitos de medicina neonatal, pediatría, neurología, psicología y logopedia permite comprobar que se trata de un área de interés creciente. Con los avances actuales en las técnicas de intervención en las UCI neonatales, la supervivencia de recién nacidos muy prematuros (por debajo de las 32 semanas de gestación) y extremadamente prematuros (por debajo de las 27 semanas de gestación) ha aumentado sensiblemente en las últimas décadas. A pesar de estos importantes avances, el bebé prematuro no está exento de complicaciones en su desarrollo neurocognitivo y lingüístico. Si bien sólo un porcentaje de los nacidos prematuramente se verá afectado por lesiones cerebrales graves que comprometerán seriamente su desarrollo, el subgrupo sin daño cerebral ni complicaciones neonatales graves no quedará totalmente exento de posibles consecuencias adversas en su desarrollo posterior. Estudios actuales revelan que la brusca interrupción por un parto prematuro de los procesos madurativos que tenían lugar en el útero repercute negativamente en el desarrollo neurológico posterior, con alteraciones difusas, microestructurales, de la sustancia blanca cerebral, evidenciadas mediante las más recientes técnicas de neuroimagen. Por otro lado, la exposición temprana del prematuro al entorno extrauterino, donde puede recibir un tipo de estimulación (visual, auditiva, táctil) muy distinta de la que en ese mismo periodo del desarrollo está recibiendo el bebé que nacerá a término, también puede tener consecuencias, que podrían considerarse en cierto modo positivas, pues ponen en marcha procesos de plasticidad cerebral que podrían tener un efecto compensatorio de los problemas madurativos iniciales del prematuro. En este contexto, pues, resulta de gran interés poder profundizar en el conocimiento actual en una de las áreas privilegiadas para el ser humano, el desarrollo del lenguaje y la comunicación.

Este número monográfico de la Revista ofrece una visión amplia acerca de las etapas iniciales de desarrollo léxico y gramatical a partir de trabajos recientes de investigadores que trabajan desde hace tiempo con esta población de riesgo. En esta línea situamos los trabajos de S. Stolt, de la Universidad de Turku (Finlandia), y A. Sansavini, de la Universidad de Bolonia (Italia), así como las investigaciones desarrolladas en nuestro país por M. Pérez-Pereira, de la Universidad de Santiago de Compostela, y L. Bosch, en la Universidad de Barcelona. Cada uno de estos trabajos aporta datos complementarios sobre los inicios de la comunicación verbal a finales del primer año de vida, la comprensión y la producción léxica en el segundo año de vida y el inicio de la producción de frases y el desarrollo gramatical a partir de los 2 años. La perspectiva interlingüística es básica para comprender el alcance de las dificultades que se puede observar en esta población y para mostrar su carácter general, con independencia de las propiedades específicas de las lenguas que se están adquiriendo.

Asimismo, este número monográfico incluye también el trabajo de una investigadora finlandesa, E. Jansson-Verkasalo, que ha estudiado la existencia de un posible déficit del procesamiento auditivo en la población de prematuros, utilizando la técnica del registro de potenciales evocados cerebrales a edades muy tempranas del desarrollo. Los resultados de sus trabajos más recientes indican diferencias en la respuesta bioeléctrica cerebral entre prematuros y nacidos a término que podrían justificar algunas de las dificultades observadas en etapas posteriores y se traducen en menor competencia lingüística. Finalmente, también se ha incluido un trabajo desde una perspectiva clínica, desarrollado por M.J. Molero y A. Fernández-Zúñiga en nuestro país, que ofrece una visión general de las áreas de mayor vulnerabilidad en el niño prematuro, relacionadas con problemas de la comunicación y el aprendizaje en la etapa escolar.

Los resultados de las investigaciones que presentamos no son totalmente convergentes y plantean que hay diferencias

en el desarrollo que serían el reflejo de la heterogeneidad presente en las muestras de prematuros estudiadas. En este sentido, permiten comprobar también la influencia que determinadas variables (biológicas, clínicas, ambientales) pueden ejercer en los resultados obtenidos. En líneas generales, sin embargo, todos estos trabajos tienen un punto en común: la necesidad de mejorar en el conocimiento de las capacidades relativas al desarrollo cognitivo y lingüístico de esta población de riesgo para poder detectar alteraciones e

intervenir tempranamente cuando sea necesario, con lo que se favorecería la buena adaptación al entorno familiar, social y escolar.

Laura Bosch
Departamento de Psicología Básica,
Universidad de Barcelona, Barcelona, España
Correo electrónico: laurabosch@ub.edu



Revista de
LOGOPEDIA, FONIATRÍA y AUDIOLOGÍA

www.elsevier.es/logopedia



ORIGINAL

El lenguaje utilizado por niños con muy bajo peso al nacer en la interacción temprana entre madre e hijo, con atención especial a la aparición de la gramática

Suvi Stolt^{a,*}, Liisa Lehtonen^b, Leena Haataja^b, Helena Lapinleimu^b
y el grupo de estudio PIPARI

^aUniversidad de Turku y Hospital Universitario de Turku, Turku, Finlandia

^bHospital Universitario de Turku, Turku, Finlandia

Recibido el 23 de mayo de 2011; aceptado el 27 de julio de 2011

PALABRAS CLAVE

Niños con muy bajo peso al nacer;
Desarrollo del lenguaje;
Gramática;
Morfología;
Léxico;
Interacción madre-hijo

Resumen El objetivo de este estudio es analizar el lenguaje utilizado en las interacciones tempranas entre madre e hijo en una cohorte seleccionada de niños con muy bajo peso al nacer (MBPN). Se analizaron los tipos de palabras y los tipos flexivos del finlandés utilizados a la edad de 1;6 y 2;0 años en interacciones madre-hijo y se compararon con los de 35 controles nacidos a término. Se recabó también la información referente al desarrollo gramatical temprano utilizando la versión finlandesa del Inventario de Desarrollo Comunicativo en ambas edades. Además, se analizaron las habilidades lingüísticas de los niños a los 2;0 años. Aunque sólo surgieron algunas diferencias significativas entre los grupos a los 1;6 años, a los 2;0 los niños con MBPN presentaron habilidades sensiblemente inferiores en casi todas las variables. Las variables analizadas de la interacción entre madre e hijo se correlacionaron significativamente con los datos recopilados utilizando otros métodos, lo que indica que a esa edad el dominio general del lenguaje de los niños con MBPN se refleja claramente en el lenguaje que utilizan en la interacción madre-hijo. Los resultados apuntan a que la adquisición gramatical puede resultar especialmente difícil para los niños con MBPN al final del segundo año.

© 2011 AELFA. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: suvsto@utu.fi (S. Stolt).

KEYWORDS

Very-low-birth-weight children;
Language development;
Grammar;
Morphology;
Lexicon;
Mother-child interaction

The language used in early mother-child interaction by very-low-birth-weight children, with a focus on the emergence of grammar

Abstract The aim of the present study was to analyse the language used in early mother-child interactions by a selected cohort of 32 very-low-birth-weight (VLBW) children. The word types and inflectional types of Finnish used at 1;6 and 2;0 in mother-child interactions were analysed and compared to those of 35 full-term controls. Information concerning early grammatical development was also gathered using the Finnish version of Communicative Development Inventory at both age points. In addition, the children's language skills were tested at 2;0. Whereas only a few significant differences emerged between the groups at 1;6, at 2;0, the VLBW children had significantly weaker skills in nearly all variables. The variables analysed from mother-child interaction correlated significantly with the data gathered using other methods, suggesting that, at this age, VLBW children's overall language performance reflects well in the language they use in mother-child interaction. The results suggest that grammatical acquisition may be especially challenging for VLBW children at the end of the second year.

© 2011 AELFA. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Se ha observado una mayor prevalencia de problemas de habla y lenguaje y dificultades académicas en niños nacidos pretérmino con muy bajo peso al nacer (MBPN) (nacidos antes de 32 semanas de gestación y/o con peso al nacer < 1.500 g) en comparación con los controles nacidos a término (p. ej., Den Ouden y Verloove-Vanhorick, 2000; Wolke y Meyer, 1999; Wolke, Samara, Bracewell y Marlow, 2008). Existen muchos factores que pueden influir en el desarrollo lingüístico de niños con MBPN. Al nacer, el cerebro de los niños con MBPN es inmaduro. En comparación, los recién nacidos a término son capaces de diferenciar sonidos del habla y su habilidad de percepción auditiva está relacionada con el posterior desarrollo lingüístico (Guttorm, 2003). Se desconoce cómo el nacimiento prematuro afecta a su habilidad temprana de la percepción del habla. Además, los niños con MBPN presentan mayor riesgo de daño cerebral temprano (p. ej., hemorragia intraventricular, leucomalacia periventricular). Estas afecciones a menudo van asociadas con resultados posteriores en el desarrollo lingüístico y cognitivo del niño. Los niños con MBPN también pueden presentar al inicio de la vida problemas respiratorios prolongados, como displasia broncopulmonar. Se ha observado que estas dificultades se asocian después con unas habilidades lingüísticas inferiores (p. ej., Lewis y cols., 2002). Asimismo, los niños con MBPN tienen mayor riesgo de sufrir discapacidades neurológicas importantes (p. ej., parálisis cerebral [PC], hipoacusia grave) que los controles nacidos a término (p. ej., Mikkola y cols., 2005). Los problemas en el desarrollo del habla y el lenguaje se asocian frecuentemente con PC o hipoacusia grave.

El nacimiento pretérmino y los factores asociados a él pueden influir en la interacción entre madre e hijo, y los factores implicados en la interacción temprana pueden afectar al desarrollo temprano del lenguaje de los niños con MBPN, por ejemplo, a través del habla utilizada por el adulto para dirigirse a los niños. Los problemas de déficit de atención son más frecuentes en los niños nacidos prematuramente que en los nacidos a término (Mick, Biederman,

Prince, Fischer y Faraone, 2002). Que un niño sea muy hiperactivo puede hacer que la madre controle y limite al hijo y utilice más expresiones de negación cuando el niño empieza a moverse, en lugar de expresiones de extensión o denominación. Landry, Smith, Miller-Loncar y Swank (1997) observaron que una mayor proporción de restricción en el comportamiento materno tenía una influencia negativa en la tasa de crecimiento de las habilidades cognitivas y lingüísticas en los niños con MBPN y en el grupo de control. Esta influencia negativa era más intensa para los niños con MBPN de alto riesgo que para los controles (Landry y cols., 1997). También hay consenso generalizado en que algunos niños con problemas de déficit de atención muestran trastornos del lenguaje debido a una menor capacidad de procesamiento auditivo y de memoria (Gillam, Montgomery y Gillam, 2009). En resumen, existen muchos factores que pueden influir en el desarrollo del lenguaje de niños con MBPN. Sin embargo, parte de los niños con MBPN crecen sin tener problemas en su desarrollo lingüístico.

Al final del segundo año de vida, el hasta entonces lento desarrollo léxico expresivo pasa a un estilo de adquisición rápida en la mayoría de los niños nacidos a término (p. ej., Dromi, 1999; Lyytinen, 1999; Stolt, Haataja, Lapinleimu y Lehtonen, 2008). También la composición del vocabulario muestra cierto desarrollo: en lugar de adquirir básicamente palabras de uso social y nombres, los niños empiezan a adquirir palabras con función gramatical y verbos a medida que crece su vocabulario (Bates y cols., 1994; Stolt y cols., 2008). Los niños también empiezan a adquirir la morfología y la sintaxis. El desarrollo morfológico es específico de cada idioma. Los niños finlandeses, que deben adquirir muchas flexiones morfológicas diferentes debido a la estructura de su lengua materna, utilizan aproximadamente tres tipos flexivos a la edad de 1;6 años. A la edad de 2;0 años, la media de tipos flexivos adquiridos es diez (Lyytinen, 1999; Stolt, Haataja, Lapinleimu y Lehtonen, 2009a). La mayoría de los niños (90%) combinan palabras en oraciones a los 2;0 años (Fenson y cols., 1994; Stolt y cols., 2009a).

No está claro si el tamaño del vocabulario expresivo de los niños con MBPN difiere del de los controles nacidos a término al final del segundo año. Algunos estudios hablan de una diferencia considerable en el tamaño del vocabulario expresivo a los 2;0 años entre grupos (p. ej., Foster-Cohen, Edgin, Champion y Woodward, 2007; Kern, 2007). Otros no comparan esta observación y hablan sólo de que los valores de los niños prematuros son más bajos que los de los controles (Jansson-Verkasalo y cols., 2004; Menyuk, Liebergott, Schultz, Chesnick y Ferrier, 1991; Stolt y cols., 2007). Los estudios que dan información sobre las estructuras lingüísticas hablan de una diferencia significativa entre los niños con MBPN y los niños nacidos a término al final del segundo año (p. ej., Foster-Cohen y cols., 2007; Kern, 2007; Stolt, Haataja, Lapinleimu y Lehtonen, 2009b).

Se han publicado pocos estudios con niños con MBPN al final del segundo año sobre el lenguaje utilizado en la interacción entre madre e hijo. Jansson-Verkasalo y cols. (2004) analizaron la cantidad de diferentes tipos de frases en finlandés utilizadas a la edad de 2;0 años por 17 niños con MBPN y nacidos a término durante una interacción grabada en vídeo. De los cinco tipos diferentes de frases analizados, se observó una diferencia entre grupos sólo en un tipo de frase. Bühler, Limongi y De Albuquerque Diniz (2009) estudiaron el desarrollo cognitivo y del lenguaje expresivo desde el nacimiento hasta los 18 meses de edad en 12 niños con MBPN y 20 niños nacidos a término, mediante el análisis de grabaciones de vídeo mensuales de 30 min empleando un protocolo estructurado. Los niños con MBPN presentaron unas habilidades de lenguaje expresivo inferiores (es decir, menor número de palabras onomatopéyicas, palabras con más de una sílaba y combinaciones de palabras) que los controles.

Objetivo del presente estudio

El objetivo de este estudio es analizar el lenguaje utilizado en las interacciones tempranas entre madre e hijo en una cohorte seleccionada de niños con MBPN. El otro objetivo es analizar el desarrollo gramatical temprano en este grupo, ya que actualmente se dispone de poca información acerca del desarrollo gramatical temprano (es decir, antes de los 2;0 años) en estos niños. Las preguntas de la investigación son: ¿los niños con MBPN se diferencian en el lenguaje utilizado en la interacción madre-hijo, o especialmente en su desarrollo gramatical, de los controles nacidos a término a los 1;6 o 2;0 años?, ¿qué revela el lenguaje utilizado en la interacción madre-hijo por los niños con MBPN al final del segundo año acerca del dominio del lenguaje, medido con un cuestionario estructurado cumplimentado por los padres o una prueba formal de lenguaje?

Participantes y métodos

Participantes

Se invitó a participar en el estudio a todos los niños nacidos en el Hospital Universitario de Turku entre julio de 2001 y mayo de 2005 que cumplieran los criterios de inclusión (peso al nacer ≤ 1.500 g, nacido de parto único, primer hijo de la madre, hijo de una familia de habla finlandesa monolingüe, familia residente en el distrito de Turku) durante la

estancia del niño en la unidad de cuidados intensivos neonatales. De las 41 familias invitadas, 37 aceptaron participar y se hizo el seguimiento del desarrollo lingüístico de 32 niños con MBPN (1 niño murió y 4 abandonaron) durante los primeros 2 años.

Para establecer el grupo de control, se invitó a los niños que nacieron en el Hospital Universitario de Turku entre noviembre de 2001 y abril de 2002 y cumplían los criterios de inclusión para los controles (nacido después de la semana 37 de gestación, sin ingreso en la unidad de cuidados intensivos neonatales, nacido de parto único, primer hijo de la madre, hijo de una familia de habla finlandesa monolingüe) a participar en el estudio mientras la madre y el hijo permanecieran en la planta de maternidad. De las 80 familias, 44 aceptaron participar, y se hizo el seguimiento del desarrollo lingüístico de 35 niños durante los primeros 2 años.

A los 2 años, a 3 de los 32 niños con MBPN se les había diagnosticado parálisis cerebral, a 1 niño se le diagnosticó hipoacusia bilateral (umbrales auditivos sin audífonos, 50 dB) y a 1 niño se le diagnosticó un retraso cognitivo significativo (valor de índice de desarrollo mental [IDM] < 70) según las Escalas de Bayley de Desarrollo Infantil (BSID II; Bayley, 1993). Todos los niños nacidos a término tenían buena salud y desarrollo normal. Dado que 5 niños con MBPN crecían con deficiencias neurológicas importantes, los valores de los niños con MBPN se presentan separados en dos grupos, como se describe a continuación. Se han comparado los valores de los niños con MBPN que crecían sin ninguna deficiencia neurológica importante ($n = 27$) con los de los controles. Debido al reducido número de sujetos, los valores de los 5 niños con MBPN con deficiencias neurológicas importantes (esto es, IDM < 70 y/o hipoacusia bilateral y/o PC diagnosticada durante los primeros 2 años de vida) a los 2;0 años no se han comparado estadísticamente con los de los controles. Sólo se presentan los estadísticos descriptivos de estos 5 niños. En la tabla 1 se muestran las características generales de los dos grupos de niños estudiados.

El presente estudio forma parte de un estudio multidisciplinario que se centra en el desarrollo de los niños con MBPN ("Desarrollo y funcionamiento de los niños con muy bajo peso al nacer desde la lactancia hasta la edad escolar, Estudio PIPARI"). El protocolo para la investigación de este subapartado del proyecto de estudio PIPARI fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital del Distrito del Suroeste de Finlandia en noviembre de 2001.

Métodos

Recogida de datos

Se grabaron en vídeo las interacciones entre madre e hijo durante 20-30 min en una habitación tranquila cuando los niños tenían 1;6 y 2;0 años (se utilizó la edad corregida para los niños con MBPN). La habitación estaba equipada con juguetes adecuados para la edad. Se indicó a la madre que jugara con su hijo como ella quisiera. La cámara de vídeo que se utilizó fue una cámara digital mini-DV de alta calidad con un micrófono externo de alta calidad. Se transcribió toda el habla significativa que producía el niño durante una muestra de 10 min (el periodo en que hablara más) siguiendo las pautas que se dan en el formato de transcripción CHAT (MacWhinney, 2000). El habla ininteligible no se incluyó en las transcripciones. Los criterios para que una palabra

Tabla 1 Características generales de los niños con muy bajo peso al nacer (n = 32) y los controles nacidos a término (n = 35)

| | MBPN | | Nacidos a término | |
|------------------------------|-------------------|-----------|-------------------|-------------|
| | Media (DE) | Intervalo | Media (DE) | Intervalo |
| Peso al nacer (g) | 1.032 (273) | 525-1.500 | 3.560 (407) | 2.790-5.040 |
| Edad gestacional (semanas) | 28 (2) | 23-34 | 40 (1) | 37-42 |
| Apgar 5 min (mediana) | 7 | 3-9 | 9 | 7-10 |
| IDM en BSID a los 2;0 años | 98 (18) | 60-124 | 113 (8) | 86-126 |
| Niñas/niños | 12 (38%)/20 (62%) | | 17 (49%)/18 (51%) | |
| Parálisis cerebral | 3 | | — | |
| Hipoacusia | 1 | | — | |
| Deficiencia visual grave | — | | — | |
| IDM < 70 | 1 | | — | |
| <i>Educación de la madre</i> | | | | |
| < 9 años | — | | — | |
| 9-12 años | 11 (34%) | | 9 (26%) | |
| > 12 años | 20 (63%) | | 26 (74%) | |
| <i>Educación del padre</i> | | | | |
| < 9 años | 1 | | — | |
| 9-12 años | 15 (47%) | | 15 (47%) | |
| > 12 años | 15 (47%) | | 19 (59%) | |

BSID: Escalas de Bayley de Desarrollo Infantil; DE: desviación estándar; IDM: índice de desarrollo mental. En 3 casos faltaban los datos sobre la educación de los padres (2 padres, 1 madre).

se utilizara en el proceso de transcripción fueron que la palabra debía parecerse fonológicamente a una palabra objetivo y que la palabra debía utilizarse en un contexto plausible. Cuando el estatus de la palabra no estaba claro, se utilizaron criterios de confirmación (identificación materna si la palabra estaba marcada en el formulario FinCDI o se utilizaba más de una vez; Vihman y McCune, 1994).

Se utilizó la versión finlandesa estandarizada del Inventario de Desarrollo de Habilidades Comunicativas de MacArthur (CDI; Formulario Palabras y Enunciados del CDI; Fenson y cols., 1994; la versión finlandesa, FinCDI; Lyytinen, 1999) para recopilar los datos del desarrollo gramatical temprano de los niños a los 1;6 y 2;0 años (se utilizó la edad corregida para los niños con MBPN). El CDI es un conocido informe estructurado cumplimentado por los padres, que proporciona información fiable y válida (p. ej., Fenson y cols., 2007, FinCDI: Lyytinen, 1999; Stolt y cols., 2009a). En la parte gramatical del FinCDI, hay tres apartados que determinan la complejidad gramatical. El primer apartado, “La terminación del plural y las declinaciones”, que determina las flexiones nominales, tiene nueve subapartados. Cada uno de ellos refleja una de las terminaciones morfológicas más típicas de los nominales en finlandés (la terminación de plural, el genitivo, el partitivo y los seis casos locales del finlandés). El segundo apartado, “Flexiones verbales”, tiene siete subapartados. Cada uno de ellos determina el uso de una única flexión verbal (la segunda persona del singular del imperativo, la tercera persona del singular del presente negativo, la tercera persona del singular del presente de indicativo, la primera persona del singular del presente de indicativo, la tercera persona del singular del pretérito indefinido, la pasiva y la tercera persona del singular del pretérito perfecto del indicativo). Cada subapartado presenta un sufijo, da ejemplos de su uso y pide a los padres que indiquen si su hijo utiliza ese sufijo “nunca”, “a veces” o “a

menudo”. El tercer apartado evalúa si el niño combina palabras (sí o no). También se pidió a los padres que escribieran las tres frases o producciones más largas que hubieran oído pronunciar a su hijo recientemente.

Se evaluaron las habilidades lingüísticas de los niños a los 2;0 años (para los niños con MBPN se utilizó la edad corregida) utilizando las Escalas de Desarrollo Lingüístico de Reynell (RDLS III; Edwards y cols., 1997; Korttesmaa, Merikoski, Warma y Varpela, 2001). La RDLS III es una prueba lingüística conocida que contiene dos escalas, una de comprensión y la otra de expresión.

Análisis

Análisis de los datos derivados de la interacción entre madre e hijo. Tras la transcripción, se clasificaron todas las palabras utilizadas por los niños en categorías gramaticales del finlandés (p. ej., nombres, verbos; Hakulinen y cols., 2005). La mitad de los datos fueron analizados por un equipo formado por dos hablantes nativos de finlandés (uno, profesional de la lengua finlandesa, y el otro, profesional del lenguaje de niños) y la otra mitad por un investigador cualificado, hablante nativo de finlandés, que desconocía las condiciones del nacimiento de los niños. Tras esta parte del análisis, se clasificaron las palabras según el sistema de clasificación desarrollado por Bates y cols. (1994) y Caselli, Casadio y Bates (1999). Se utilizaron las siguientes categorías: 1. todas las palabras, 2. nombres (se excluyeron los nombres de personas; Bates y cols., 1994), 3. verbos (los verbos con auxiliares se contaron como una palabra; p. ej., *on mennyt*, “ha ido” = un verbo), 4. adjetivos, 5. palabras de clase cerrada y 6. términos sociales. La categoría de palabras de clase cerrada incluía las siguientes palabras (Bates y cols., 1994; Caselli, Casadio y Bates, 1999; Hakulinen y cols., 2005; compárese también Stolt, 2009a): 1. pronom-

bres y proadverbios locales, 2. preposiciones y posposiciones y adverbios locales, 3. cuantificadores y 4. conjunciones. Los términos sociales eran (Caselli, Casadio y Bates, 1999): expresiones onomatopéyicas, los nombres de personas o palabras asociadas a rutinas sociales tempranas (según la lista del FinCDI). Asimismo, se realizó un análisis de todos los tipos de flexiones morfológicas del finlandés (es decir, declinaciones, flexiones verbales) utilizadas durante la interacción grabada en vídeo (compárese Lyytinen y Lyytinen, 2004; Stolt y cols., 2009a). Basándose en este análisis, cada niño recibió los siguientes valores: el número total de declinaciones y flexiones verbales utilizadas en la interacción madre-hijo a los 1;6 y 2;0 años.

Fiabilidad. Un 15% de las grabaciones seleccionadas aleatoriamente fueron analizadas dos veces por los dos equipos. Se calcularon los valores del coeficiente de correlación intraclass (CCI; Shrout y Fleiss, 1979) entre los dos análisis independientes para las medidas léxicas: todos los vocablos, 0,98; nombres, 0,95; verbos, 0,94; adjetivos, 0,89; palabras de clase cerrada, 0,97; términos sociales, 0,91; para las medidas gramaticales: declinaciones, 0,95 y flexiones verbales, 1,00.

Análisis de los datos gramaticales reunidos mediante el FinCDI. En las primeras dos partes del apartado gramatical

del FinCDI, las respuestas estaban codificadas como “no” (= aún no) y “sí” (= a veces, a menudo) y se contó el número de respuestas afirmativas (sí). Cada niño recibió una puntuación relativa a la producción de declinaciones (incluida la forma del plural), que podía variar individualmente entre 0 y 9, y una puntuación relativa a la flexión verbal, que podía oscilar entre 0 y 7. Para cada niño se calculó el número medio de morfemas (M3L) a partir de las tres frases más largas que informaron los padres. Se descartaron las frases hechas o formas estereotipadas (canciones, contar, etc.). Se codificó si el niño combinaba palabras (sí/no).

Estadísticas

Se realizaron las comparaciones entre dos variables continuas utilizando la prueba de la U de Mann-Whitney. También se utilizó la prueba de la χ^2 para analizar si aparecían diferencias significativas en las variables categóricas entre los grupos. Las correlaciones entre las variables analizadas a partir de la interacción entre madre e hijo y las recopiladas con el FinCDI y la RDLS III se analizaron utilizando los coeficientes de correlación de Spearman. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas si $p < 0,05$. Todas las pruebas de significación fueron bilaterales. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando SPSS para Windows (16.0, SPSS Inc.) o SAS para Windows (9.2, SAS Institute Inc.).

Tabla 2 Número de tipos de palabras y flexiones morfológicas utilizadas en la interacción madre-hijo por una cohorte de 27 niños con muy bajo peso al nacer sin ninguna deficiencia neurológica importante y por 35 controles nacidos a término a los 1;6 y 2;0 años de edad

| | Niños con MBPN | | Niños nacidos a término | | Comparación de grupos p |
|-------------------------------|----------------|-----------|-------------------------|-----------|----------------------------|
| | Media (DE) | Intervalo | Media (DE) | Intervalo | |
| A los 1;6 años | | | | | |
| <i>Léxico</i> | | | | | |
| Total de palabras | 8 (9) | 0-33 | 11 (9) | 4-39 | 0,06 |
| Nombres | 3 (4) | 0-13 | 4 (4) | 0-13 | 0,29 |
| Verbos | 1 (2) | 0-8 | 1 (2) | 0-8 | 0,37 |
| Adjetivos | 0 (0) | 0-1 | 0 (0) | 0-2 | 0,95 |
| Palabras de clase cerrada | 1 (1) | 0-6 | 2 (3) | 0-10 | 0,20 |
| Términos sociales | 3 (3) | 0-10 | 4 (2) | 0-10 | 0,04 |
| <i>Flexiones morfológicas</i> | | | | | |
| Declinaciones | 0,9 (1,0) | 0-4 | 1,5 (1,2) | 0-5 | 0,02 |
| Flexiones verbales | 0,7 (1,3) | 0-5 | 0,8 (0,9) | 0-3 | 0,40 |
| Todas las flexiones | 1,6 (2,2) | 0-9 | 2,3 (1,9) | 0-7 | 0,08 |
| A los 2;0 años | | | | | |
| <i>Léxico</i> | | | | | |
| Total de palabras | 35 (26) | 0-82 | 49 (17) | 9-74 | 0,02 |
| Nombres | 11 (8) | 0-27 | 15 (6) | 1-29 | 0,10 |
| Verbos | 7 (6) | 0-19 | 10 (6) | 1-22 | 0,02 |
| Adjetivos | 2 (3) | 0-10 | 2 (2) | 0-7 | 0,46 |
| Palabras de clase cerrada | 9 (7) | 0-30 | 14 (8) | 1-31 | 0,01 |
| Términos sociales | 6 (4) | 0-13 | 8 (3) | 2-15 | 0,04 |
| <i>Flexiones morfológicas</i> | | | | | |
| Declinaciones | 4,2 (3,1) | 0-10 | 6,6 (2,6) | 1-11 | < 0,01 |
| Flexiones verbales | 3,5 (2,9) | 0-10 | 4,9 (2,3) | 1-10 | 0,04 |
| Todas las flexiones | 7,7 (6,0) | 0-20 | 11,4 (4,4) | 2-19 | 0,01 |

DE: desviación estándar.

Las comparaciones se realizaron utilizando una prueba de la U de Mann-Whitney.

Resultados

Datos léxicos derivados de las interacciones entre madre e hijo

A los 1;6 años, los valores medios de palabras producidas resultaron bajos en ambos grupos (tabla 2) y se observó una gran variabilidad en el uso individual de tipos de palabras entre los niños de ambos grupos. Tanto los niños con MBPN como los controles utilizaron principalmente nombres y términos sociales en la interacción madre-hijo. Al comparar los valores de los niños con MBPN con los de los controles, sólo surgieron diferencias menores entre los grupos (véase la tabla 2 para comparaciones).

A los 2;0 años, los valores medios de las palabras producidas por los niños en la interacción madre-hijo habían aumentado considerablemente, y había variaciones individuales aún mayores que 6 meses antes en ambos grupos (tabla 2). Los niños con MBPN hablaban menos y utilizaban considerablemente menos tipos de palabras en la interacción madre-hijo que los controles (véase la tabla 2 para las comparaciones). Los niños con MBPN utilizaron menos verbos, palabras de clase cerrada y términos sociales que los controles. El número de palabras que se utilizaron en la interacción madre-hijo había aumentado más en el grupo de control que en el grupo de niños con MBPN durante el periodo de seguimiento de 6 meses (todas las palabras, $Z = -2,17$; $p = 0,03$).

Datos gramaticales en las interacciones entre madre e hijo

A los 1;6 años, los valores medios de las declinaciones y flexiones verbales utilizadas en la interacción madre-hijo fueron bajos (tabla 2). Los niños con MBPN utilizaron considerablemente menos declinaciones que los controles, pero

no hubo diferencia significativa en la cantidad de flexiones verbales entre los grupos (véase la tabla 2 para las comparaciones). A los 2;0 años, los valores medios de las declinaciones y flexiones verbales resultaron considerablemente mayores que los valores observados 6 meses antes en ambos grupos. Los niños con MBPN utilizaron significativamente menos flexiones morfológicas que los controles. El número de marcadores gramaticales utilizados en la interacción madre-hijo había aumentado más en el grupo control que en el grupo de niños con MBPN durante el periodo de seguimiento de 6 meses (todos los tipos flexivos, $Z = -2,80$; $p = 0,01$).

Datos gramaticales basados en el FinCDI

No se detectaron diferencias significativas entre los grupos en los valores gramaticales medidos mediante el FinCDI a los 1;6 años (tabla 3). No obstante, a los 2;0 años todos los valores que medían el desarrollo gramatical temprano en los niños con MBPN fueron considerablemente menores que los de los controles. El número de marcadores gramaticales y la longitud de la producción registrados en el FinCDI habían aumentado más en el grupo control que en el grupo de niños con MBPN durante el periodo de seguimiento de 6 meses (número de flexiones morfológicas adquiridas determinado con el FinCDI, $Z = -3,27$; $p = 0,001$; valor M3L, $Z = -3,23$; $p = 0,001$).

En la tabla 4 se presentan los estadísticos descriptivos para los niños con MBPN que crecían con deficiencias neurológicas importantes ($n = 5$). Dado el reducido número de niños de este grupo, sus valores no se compararon estadísticamente con los valores de los niños con MBPN sanos ni con los de los controles. De todos modos, resulta evidente que sus valores son inferiores a los de los niños con MBPN que crecían sin deficiencias neurológicas importantes y los valores de los controles.

Tabla 3 Aparición de la gramática con datos obtenidos mediante la versión finlandesa del Inventario de Desarrollo de Habilidades Comunicativas a los 1;6 y 2;0 años de edad en una cohorte de 27 niños con muy bajo peso al nacer sin ninguna deficiencia neurológica importante y 35 controles nacidos a término

| | Niños con MBPN | | FT children | | Comparación de grupos |
|---------------------------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|-----------------------|
| | Media (DE) o n (%) | Intervalo | Media (DE) o n (%) | Intervalo | p |
| A los 1;6 años | | | | | |
| Declinaciones | 1,3 (1,8) | 0-7 | 1,3 (1,4) | 0-5 | 0,56 |
| Flexiones verbales | 1,3 (1,2) | 0-4 | 1,8 (1,1) | 0-5 | 0,13 |
| Todas las flexiones | 2,6 (2,8) | 0-10 | 3,1 (2,2) | 0-8 | 0,20 |
| Combinaciones de palabras | 10 (37%) | | 18 (51%) | | 0,31 |
| M3L | 1,9 (1,2) | 1,0-5,0 | 2,2 (0,9) | 1,0-5,0 | 0,19 |
| A los 2;0 años | | | | | |
| Declinaciones | 4,4 (3,3) | 0-9 | 6,7 (2,5) | 1-9 | 0,01 |
| Flexiones verbales | 3,7 (2,1) | 0-7 | 5,2 (1,4) | 2-7 | 0,01 |
| Todas las flexiones | 8,2 (5,3) | 3-16 | 11,9 (3,7) | 3-16 | 0,01 |
| Combinaciones de palabras | 20 (74%) | | 35 (100%) | | < 0,01 |
| M3L | 4,6 (3,2) | 1,3-14,0 | 6,7 (2,3) | 2,3-10,3 | < 0,01 |

DE: desviación estándar; M3L: longitud media de las tres producciones más largas calculadas en morfemas.

Todas las comparaciones se realizaron con una prueba de U de Mann-Whitney, excepto la del uso de combinaciones de palabras, que se analizó con una prueba de χ^2 .

Tabla 4 Valores medios, desviaciones estándar y valores mínimos y máximos de las variables léxicas y gramaticales de los niños con muy bajo peso al nacer con diagnóstico de discapacidad neurológica importante a los 2;0 años de edad (n = 5)

| A los 1;6 años | | | A los 2;0 | | |
|-----------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------------------------------------------------------|------------|-----------|
| | Media (DE) | Intervalo | | Media (DE) | Intervalo |
| <i>Palabras utilizadas en la interacción madre-hijo:</i> | | | <i>Palabras utilizadas en la interacción madre-hijo:</i> | | |
| Total palabras | 1 (2) | 0-4 | Total palabras | 12 (9) | 2-26 |
| Nombres | 0 (1) | 0-1 | Nombres | 4 (5) | 0-10 |
| Verbos | 0 (0) | 0-0 | Verbos | 1 (1) | 0-3 |
| Adjetivos | 0 (1) | 0-1 | Adjetivos | 0 (1) | 0-1 |
| Palabras de clase cerrada | 0 (0) | 0-0 | Palabras de clase cerrada | 2 (3) | 0-8 |
| Términos sociales | 1 (1) | 0-2 | Términos sociales | 4 (2) | 1-7 |
| <i>Flexiones utilizadas en la interacción madre-hijo:</i> | | | <i>Flexiones utilizadas en la interacción madre-hijo:</i> | | |
| Declinaciones | 0,4 (0,6) | 0-1 | Declinaciones | 1,4 (1,5) | 0-4 |
| Flexiones verbales | 0 (0) | 0-0 | Flexiones verbales | 1,2 (1,6) | 0-4 |
| Todas las flexiones | 0,4 (0,6) | 0-1 | Todas las flexiones | 2,6 (3,1) | 0-8 |
| <i>FinCDI/medidas gramaticales:</i> | | | <i>FinCDI/medidas gramaticales:</i> | | |
| Declinaciones | 0,2 (0,5) | 0-1 | Declinaciones | 0,8 (1,1) | 0-2 |
| Flexiones verbales | 0,6 (0,6) | 0-1 | Flexiones verbales | 2,0 (1,7) | 1-5 |
| Todas las flexiones | 0,8 (0,5) | 0-1 | Todas las flexiones | 2,8 (2,7) | 1-7 |
| Combinaciones de palabras | 0 (0%) | | Combinaciones de palabras | 4 (80%) | |
| M3L | 1,2 (0,1) | 1,0-1,3 | M3L | 2,4 (0,9) | 1,5-3,7 |
| | | | <i>Habilidades lingüísticas a los 2;0 años</i> | | |
| | | | Puntuación total de la RDLS III | 78 (7) | 66-85 |

FinCDI: versión finlandesa del Inventario de Desarrollo de Habilidades Comunicativas; M3L: longitud media de las tres producciones más largas calculadas en morfemas; RDLS III: Escalas de Desarrollo Lingüístico de Reynell.

Correlaciones entre los datos analizados de la interacción madre-hijo y los datos obtenidos con otros métodos

La puntuación total media (desviación estándar) de la RDLS III fue 95 (18) para los niños con MBPN que crecían con una deficiencia neurológica importante y 109 (13) para los controles. En la tabla 5 se presentan los valores del coeficiente de correlación de Spearman entre las variables analizadas de la interacción madre-hijo a los 1;6 y 2;0 años, y los valores determinados utilizando el cuestionario cumplimentado por los padres (FinCDI) y la prueba formal (RDLS III) a los 2;0 años. En el grupo de niños con MBPN, casi todas las correlaciones ya fueron significativas a los 1;6 años. En el grupo de control, la mayoría de las correlaciones significativas no se detectaron hasta los 2;0 años.

Discusión

El objetivo de este estudio es obtener información acerca del lenguaje utilizado en las interacciones tempranas madre-hijo por los niños con MBPN y, en especial, acerca de la aparición de la gramática a finales del segundo año de vida en este grupo. Las diferencias más significativas entre los grupos se detectaron a los 2;0 años, pero no a los 1;6. Estas diferencias se observaron especialmente en la gramática. Nuestro estudio longitudinal anterior, que estaba centrado en la adquisición léxica temprana (entre 0;9 y 2;0 años) en estos mismo niños

con MBPN (Stolt y cols., 2009b), reveló que la lenta adquisición del vocabulario receptivo entre las edades de 0;9 y 1;3 años presentaba una diferencia significativa entre los grupos de niños con MBPN y los niños nacidos a término. La adquisición lenta inicial del vocabulario receptivo fue también un factor de predicción significativo de un menor dominio del lenguaje a los 2;0 años. El estudio actual muestra que el desarrollo gramatical permite diferenciar claramente los grupos a los 2;0 años, pero no antes. Así pues, podría ser que hubiera distintas características en la adquisición temprana del lenguaje que son importantes en diferentes edades.

En el léxico, sólo se observaron algunas diferencias significativas entre los grupos a los 1;6 años. A los 2;0 años; no obstante, los niños con MBPN utilizaban en las interacciones entre madre e hijo un vocabulario más limitado que los controles. En el desarrollo léxico normal, la mayoría de los niños pasan lo que se conoce como la explosión del vocabulario a finales del segundo año. Se desconoce la causa exacta de la explosión del vocabulario. Se ha propuesto que dicha explosión se produce cuando se soluciona el problema de la segmentación de las palabras (Plunket, 1993). La capacidad de detectar palabras del habla en curso hace posible producir nuevas palabras a un ritmo más rápido. Los niños con MBPN podrían tener unas habilidades de procesamiento auditivo inferiores que los niños nacidos a término (p. ej., Mikkola y cols., 2007). Es posible que este problema pueda manifestarse durante la adquisición léxica temprana e igualmente en el lenguaje que los niños utilizan inicialmente en la interacción madre-hijo.

Tabla 5 Valores del coeficiente de correlación (*r*) entre los datos analizados de la interacción madre-hijo a los 1;6 y 2;0 años y los datos obtenidos mediante la versión finlandesa del Inventario de Desarrollo de Habilidades Comunicativas y las Escalas de Desarrollo Lingüístico de Reynell (RDLS III) a los 2;0 años en niños con muy bajo peso al nacer (MBPN) (*n* = 27) sin ninguna deficiencia neurológica importante y niños nacidos a término (*n* = 35)

| | FinCDI/M3L | | RDLS III | |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | MBPN | Nacidos a término | MBPN | Nacidos a término |
| A los 1;6 años | | | | |
| <i>Palabras utilizadas en la interacción madre-hijo:</i> | | | | |
| Total palabras | 0,80 ^a | 0,39 ^b | 0,62 ^a | 0,32 |
| Nombres | 0,64 ^a | 0,22 | 0,51 ^c | 0,20 |
| Verbos | 0,59 ^a | 0,24 | 0,57 ^a | 0,14 |
| Adjetivos | 0,37 | 0,41 ^b | 0,29 | 0,21 |
| Palabras de clase cerrada | 0,57 ^a | 0,35 ^b | 0,62 ^a | 0,31 |
| Términos sociales | 0,79 ^a | 0,42 ^b | 0,60 ^a | 0,32 |
| <i>Flexiones utilizadas en la interacción madre-hijo:</i> | | | | |
| Declinaciones | 0,68 ^a | 0,40 | 0,57 ^a | 0,35 ^b |
| Flexiones verbales | 0,61 ^a | 0,22 | 0,57 ^a | 0,10 |
| A los 2;0 años | | | | |
| <i>Palabras utilizadas en la interacción madre-hijo:</i> | | | | |
| Total palabras | 0,91 ^a | 0,71 ^a | 0,76 ^a | 0,56 ^c |
| Nombres | 0,74 ^a | 0,14 | 0,59 ^a | 0,16 |
| Verbos | 0,84 ^a | 0,62 ^a | 0,69 ^a | 0,53 ^c |
| Adjetivos | 0,78 ^a | 0,48 ^b | 0,76 ^a | 0,41 ^b |
| Palabras de clase cerrada | 0,88 ^a | 0,77 ^a | 0,74 ^a | 0,65 ^c |
| Términos sociales | 0,70 ^a | 0,17 | 0,50 ^a | -0,01 |
| <i>Flexiones utilizadas en la interacción entre madre e hijo:</i> | | | | |
| Declinaciones | 0,80 ^a | 0,61 ^a | 0,70 ^a | 0,54 ^c |
| Flexiones verbales | 0,90 ^a | 0,60 ^a | 0,76 ^a | 0,39 ^b |

M3L: longitud media de las tres producciones más largas calculadas en morfemas.
^aCorrelación significativa en el nivel 0,001.
^bCorrelación significativa en el nivel 0,05.
^cCorrelación significativa en el nivel 0,01.

Los niños con MBPN a los 2;0 años utilizaban en la interacción madre-hijo significativamente menos verbos y palabras con función gramatical que los controles, pero no se observó ninguna diferencia significativa en el uso de los nombres. Los diferentes tipos de palabras se comportan de forma diferente durante el proceso de adquisición del lenguaje (Gentner y Boroditsky, 2001). Al adquirir los nombres, los niños ya han reunido una cantidad considerable de información perceptiva sobre los conceptos antes de empezar el desarrollo léxico activo. El proceso de adquisición de palabras de clase cerrada y verbos difiere de la adquisición de nombres. Las palabras de clase cerrada, y hasta cierto punto también los verbos, derivan su significado de estructuras lingüísticas, y encontrar la conexión con el referente de la palabra es una tarea más exigente que con los nombres (Gentner y Boroditsky, 2001). Por lo tanto, los niños con MBPN utilizan las palabras que son fáciles de comprender, pero no las palabras que lingüísticamente son más exigentes. Además, los resultados de nuestro estudio anterior, que se centraba en la adquisición léxica en los mismos niños (Stolt y cols., 2009b) mostraron que los niños con MBPN habían adquirido a los 2;0 años un número significativamente menor de verbos y palabras de clase cerrada que los controles. El lenguaje utilizado en la interacción

madre-hijo se reflejaba en los vocabularios que habían adquirido.

Sólo se observaron leves diferencias en gramática a los 1;6 años, pero a los 2;0 años había una diferencia clara entre los grupos. Este resultado indica que la adquisición de la gramática puede resultar especialmente difícil para los niños con MBPN al final del segundo año. Otras observaciones del estudio actual corroboran esta interpretación. En cuanto a léxico, la adquisición de palabras de clase cerrada resultó especialmente difícil para los niños con MBPN. La adquisición de palabras de clase cerrada se ha considerado un signo inicial del desarrollo gramatical (Bates y cols., 1994; Caselli, Casadio y Bates, 1999). El uso menos eficaz de estas palabras puede considerarse un reflejo de menos eficacia en procesamiento y adquisición de las estructuras gramaticales.

Las variables analizadas en la interacción madre-hijo presentaron una correlación significativa con el dominio del lenguaje evaluado mediante un cuestionario estructurado cumplimentado por los padres y una prueba formal. Esta información es importante para las personas que trabajan en el contexto clínico, ya que no siempre es posible evaluar formalmente las habilidades lingüísticas de los niños. Los resultados actuales indican que el lenguaje que los niños

con MBPN utilizan en la interacción madre-hijo al final del segundo año refleja su dominio del lenguaje. Además, las correlaciones fueron aún más evidentes y más elevadas para los niños con MBPN que para los controles, lo cual podría explicarse por la mayor variación en el dominio del lenguaje en el grupo de niños con MBPN que en el grupo control.

Se observó una gran variación individual entre los niños de ambos grupos: algunos niños con MBPN demostraron un rápido avance en su desarrollo lingüístico, mientras que algunos niños nacidos a término se desarrollaron a un ritmo más lento. Es importante reconocer que algunos niños con MBPN mostraron un desarrollo lingüístico normal.

Una limitación del estudio actual es el número relativamente reducido de sujetos que participaron. Debería tenerse en cuenta este factor a la hora de aplicar los resultados al contexto clínico. El punto fuerte de este trabajo es que proporciona información sobre las habilidades lingüísticas de toda una cohorte seleccionada de niños con MBPN. Asimismo, se tuvieron en cuenta muchas características de base (como la educación materna, el orden de nacimiento, el sexo y el idioma utilizado en la familia) que se ha demostrado que afectan al desarrollo temprano del lenguaje (p. ej., Fenson y cols., 1994). Así pues, la información obtenida de los grupos de niños con MBPN y nacidos a término presenta un alto grado de comparabilidad, lo cual resulta importante, dado que diferencias en las características de las muestras podrían ser un motivo de que diferentes estudios proporcionen información contradictoria (Foster-Cohen y cols., 2007). Una de las implicaciones que esta investigación trae consigo es que en el trabajo clínico se debería prestar atención a las habilidades lingüísticas de los niños con MBPN y especialmente al desarrollo gramatical al final del segundo año. Además, los resultados indican que el tipo de lenguaje que utiliza un niño con MBPN en la interacción temprana madre-hijo proporciona información fiable sobre las habilidades lingüísticas del niño.

Conclusiones

Este estudio proporciona información sobre el lenguaje utilizado en la interacción madre-hijo por una cohorte seleccionada de niños con MBPN al final de su segundo año en un estudio longitudinal controlado. A los 2;0 años, los niños con MBPN sin ninguna deficiencia neurológica importante hablaban menos, utilizaban un vocabulario más limitado y presentaban unas habilidades gramaticales inferiores a las de los niños nacidos a término. Las variables lingüísticas analizadas en la interacción madre-hijo presentaron una correlación significativa con el dominio del lenguaje evaluado mediante un cuestionario cumplimentado por los padres y un test formal. Los resultados indican que, en el contexto clínico, al final del segundo año es necesario prestar atención al desarrollo lingüístico de los niños con MBPN, y el desarrollo gramatical en concreto, para identificar a los niños que necesitan apoyo en su desarrollo lingüístico. Según estos resultados, el lenguaje que utiliza un niño en situaciones de interacción madre-hijo a esta edad refleja adecuadamente el dominio general del lenguaje de los niños con MBPN.

Reconocimientos

Este estudio forma parte del estudio PIPARI. El grupo de estudio de PIPARI está formado por Mikael Ekblad, Satu Ekblad, Eeva Ekholm, Leena Haataja, Mira Huhtala, Pentti Kero, Jarkko Kirjavainen, Riikka Korja, Harry Kujari, Helena Lapinleimu, Liisa Lehtonen, Marika Leppänen, Hanna Manninen, Jaakko Matomäki, Jonna Maunu, Petriina Munck, Pekka Niemi, Pertti Palo, Riitta Parkkola, Jorma Piha, Annika Lind, Liisi Rautava, Päivi Rautava, Milla Reiman, Hellevi Rikalainen, Katriina Saarinen, Elina Savonlahti, Matti Sillanpää, Suvi Stolt, Anniina Väliäho, Päivi Tuomikoski-Koiranen y Tuula Äärämaa.

Agradecimientos

Queremos agradecer a Jaakko Matomäki su ayuda en el análisis de los datos y a Riikka Korja, Petriina Munck, Annika Lind y Anu Uschakoff, psicólogas, su evaluación del desarrollo cognitivo de los niños.

Financiación

Este estudio ha recibido el apoyo de la Academia de Finlandia.

Bibliografía

- Bates, E., Marchman, V., Thal, D., Fenson, L., Dale, P., Reznick, S. y cols. (1994). Developmental and stylistic variation in the composition of early vocabulary. *Journal of Child Language*, 21, 85-123.
- Bayley, N. (1993). The Bayley Scales of Infant Development (2.ª ed.). San Antonio: Psychological Corporation.
- Bühler, K., Limongi, S. y De Albuquerque, D. (2009). Language and cognition in very low birth weight preterm infants with Pelcdo application. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 67, 242-249.
- Caselli, C., Casadio, P. y Bates, E. (1999). A comparison of the transition from first words to grammar in English and Italian. *Journal of Child Language*, 26, 69-111.
- Dromi, E. (1999). Early lexical development. En: M. Barret, editor. *The development of language* (pp. 99-131). Sussex Oriental: Psychology Press Ltd.
- Edwards, S., Fletcher, P., Garman, M., Hughes, A., Letts, C. y Sinka, I. (1997). Reynell developmental language scales (3.ª ed.). Berkshire: The Nelson Publishing Company Limited.
- Fenson, L., Dale, P., Reznick, J., Bates, E., Thal, D. y Pethick, S. (1994). Variability in early communicative development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 59, 242.
- Fenson, L., Marchman, V., Thal, D., Dale, P., Reznick, S. y Bates, E. (2007). *MacArthur-Bates Communicative Development Inventories. User's guide and technical manual* (2.ª ed.). Baltimore, London, Sidney: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Foster-Cohen, S., Edgin, J., Champion, P. y Woodward, L. (2007). Early delayed language development in very preterm infants: evidence from the MacArthur-Bates CDI. *Journal of Child Language*, 34, 655-675.
- Gentner, D. y Boroditsky, L. (2001). Individuation, relativity and early word learning. En: M. Bowerman y S. Levinson, editores. *Language acquisition and conceptual development* (pp. 215-256). Cambridge: Cambridge University Press.

- Gillam, R., Montgomery, J. y Gillam, S. (2009). Attention and memory in child language disorders. En: R. Schwartz, editor. *Handbook of child language disorders* (pp. 201-215). New York, Hove: Psychology Press.
- Guttorm, T. (2003). Newborn brain responses measuring feature and change detection and predicting later language development in children with and without familiar risk for dyslexia [Tesis doctoral]. Jyväskylä: University of Jyväskylä.
- Hakulinen, A., Vilkuna, M., Korhonen, R., Koivisto, V., Heinonen, T. y Alho, I. (2005). *Iso suomen kielioppi*. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- Jansson-Verkasalo, E., Valkama, M., Vainionpää, L., Pääkkö, E., Ilkko, E. y Lehtihalmes, M. (2004). Language development in very low birth weight preterm children: a follow-up study. *Phoniatria et Logopaedica*, 56, 108-19.
- Kern, S. (2007). Influence of preterm birth on early lexical and grammatical acquisition. *First Language*, 27, 159-173.
- Korttesmaa, K., Merikoski, H., Warmma, M-L. y Varpela, V. (2001). Reynellin kielellisen kehityksen testi. Helsinki: Psykologien Kustannus Oy.
- Landry, S., Smith, K., Miller-Loncar, C. y Swank, P. (1997). Predicting cognitive-language and social growth curves from early maternal behaviours in children at varying degrees of biological risk. *Developmental Psychology*, 33, 1040-1053.
- Lewis, B., Singer, L., Fulton, S., Salvator, A., Short, E., Klein, N. y cols. (2002). Speech and language outcomes of children with bronchopulmonary dysplasia. *Journal of Communication Disorders*, 35, 793-406.
- Lyytinen, P. (1999). Varhaisen kommunikaation ja kielen kehityksen arviointimenetelmä. Jyväskylän yliopiston Lapsitutkimuskeskus ja Niilo Mäki Instituutti. Jyväskylä: Niilo Mäki Säätiö.
- Lyytinen, P. y Lyytinen, H. (2004). Growth and predictive relations of vocabulary and inflectional morphology in children with and without familial risk for dyslexia. *Applied Psycholinguistics*, 25, 497-411.
- MacWhinney, B. (2000). *The CHILDES Project: Tools for Analyzing Talk* (3.^a ed.). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Menyuk, P., Liebergott, J., Schultz, M., Chesnick, M. y Ferrier, L. (1991). Patterns of early lexical and cognitive development in premature and full-term infants. *Journal of Speech and Hearing Research*, 34, 88-94.
- Mick, E., Biederman, J., Prince, J., Fischer, M. y Faraone, S. (2002). Impact of low birth weight on attention-deficit hyperactivity disorder. *Developmental and Behavioural Pediatrics*, 23, 16-22.
- Mikkola, K., Kushnerenko, E., Partanen, E., Serenius-Sirve, S., Leipälä, J., Huotilainen, M. y cols. (2007). Auditory event-related potentials and cognitive function of preterm children at five years of age. *Clinical Neurophysiology*, 118, 1494-1502.
- Mikkola, K., Ritari, N., Tommiska, V., Salokorpi, T., Lehtonen, L., Tammela, O. y cols. (2005). Neurodevelopmental outcome at 5 years of age of a national cohort of extremely low birth weight infants who were born in 1996-1997. *Pediatrics*, 116, 1391-1400.
- Plunket, K. (1993). Lexical segmentation and vocabulary growth in early language acquisition. *Journal of Child Language*, 20, 43-60.
- Shrout, P. y Fleiss, J. (1979). Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86, 420-428.
- Stolt, S., Haataja, L., Lapinleimu, H. y Lehtonen L. (2008). Early lexical development of Finnish children – a longitudinal study. *First language*, 28, 259-279.
- Stolt, S., Haataja, L., Lapinleimu, H. y Lehtonen, L. (2009a). Associations between lexicon and grammar at the end of the second year in Finnish children. *Journal of Child Language*, 36, 779-806.
- Stolt, S., Haataja, L., Lapinleimu, H. y Lehtonen, L. (2009b). Early lexical development of prematurely born very-low-birth-weight children, and its relations to language skills at 2;0. *Journal of Communication Disorders*, 42, 107-123.
- Stolt, S., Klippi, A., Launonen, K., Munck, P., Lehtonen, L., Lapinleimu, H. y cols.; PIPARI Study Group (2007). Size and composition of the lexicon in prematurely born very-low-birth-weight and full-term Finnish children at two years of age. *Journal of Child Language*, 34, 283-310.
- Vihman, M. y McCune, L. (1994). When word is a word? *Journal of Child Language*, 21, 517-542.
- Walther, F., Lya den Ouden, A. y Verloove-Vanhorick, S. (2000). Looking back in time: outcome of a national cohort of very preterm infants born in the Netherlands in 1983. *Early Human Development*, 59, 175-191.
- Wolke, D. y Meyer, R. (1999). Cognitive status, language attainment, and prereading skills of 6-years-old very preterm children and their peers: the Bavarian Longitudinal Study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 41, 94-109.
- Wolke, D., Samara, M., Bracewell, M. y Marlow, N. (2008). Specific language difficulties and school achievements in children born at 25 weeks of gestation or less. *Journal of Pediatrics*, 152, 256-262.



ORIGINAL ARTICLE

The language used in early mother-child interaction by very-low-birth-weight children, with a focus on the emergence of grammar[☆]

Suvi Stolt^{a,*}, Liisa Lehtonen^b, Leena Haataja^b, Helena Lapinleimu^b, and the PIPARI Study Group

^aUniversity of Turku and Turku University Hospital, Turku, Finland

^bTurku University Hospital, Turku, Finland

Received May 23, 2011; accepted July 28, 2011

KEYWORDS

Very-low-birth-weight children;
Language development;
Grammar;
Morphology;
Lexicon;
Mother-child interaction

Abstract The aim of the present study was to analyse the language used in early mother-child interactions by a selected cohort of 32 very-low-birth-weight (VLBW) children. The word types and inflectional types of Finnish used at 1;6 and 2;0 in mother-child interactions were analysed and compared to those of 35 full-term controls. Information concerning early grammatical development was also gathered using the Finnish version of Communicative Development Inventory at both age points. In addition, the children's language skills were tested at 2;0. Whereas only a few significant differences emerged between the groups at 1;6, at 2;0, the VLBW children had significantly weaker skills in nearly all variables. The variables analysed from mother-child interaction correlated significantly with the data gathered using other methods, suggesting that, at this age, VLBW children's overall language performance reflects well in the language they use in mother-child interaction. The results suggest that grammatical acquisition may be especially challenging for VLBW children at the end of the second year.

© 2011 AELFA. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

PALABRAS CLAVE

Niños con muy bajo peso al nacer;
Desarrollo del lenguaje;
Gramática;

El lenguaje utilizado por niños con muy bajo peso al nacer en la interacción temprana entre madre e hijo, con atención especial a la aparición de la gramática

Resumen El objetivo de este estudio es analizar el lenguaje utilizado en las interacciones tempranas entre madre e hijo en una cohorte seleccionada de niños con muy bajo peso al nacer (MBPN). Se analizaron los tipos de palabras y los tipos flexivos del finlandés utilizados a la edad

[☆]Este artículo está disponible en español en www.elsevier.es/logopedia

*Corresponding author.

E-mail: suvsto@utu.fi (S. Stolt).

Morfología;
Léxico;
Interacción
madre-hijo

de 1;6 y 2;0 años en interacciones madre-hijo y se compararon con los de 35 controles nacidos a término. Se recabó también la información referente al desarrollo gramatical temprano utilizando la versión finlandesa del Inventario de Desarrollo Comunicativo en ambas edades. Además, se analizaron las habilidades lingüísticas de los niños a los 2;0 años. Aunque sólo surgieron algunas diferencias significativas entre los grupos a los 1;6 años, a los 2;0 los niños con MBPN presentaron habilidades sensiblemente inferiores en casi todas las variables. Las variables analizadas de la interacción entre madre e hijo se correlacionaron significativamente con los datos recopilados utilizando otros métodos, lo que indica que a esa edad el dominio general del lenguaje de los niños con MBPN se refleja claramente en el lenguaje que utilizan en la interacción madre-hijo. Los resultados apuntan a que la adquisición gramatical puede resultar especialmente difícil para los niños con MBPN al final del segundo año.

© 2011 AELFA. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Introduction

A higher prevalence of speech and language problems and school difficulties has been observed in children born preterm with very low birth weight (VLBW, born < 32 gestational weeks and/or birth weight < 1500g) compared to full term controls (e.g. den Ouden & Verloove-Vanhorick, 2000; Wolke & Meyer, 1999; Wolke, Samara, Bracewell & Marlow, 2008). There are many factors that may influence the language development of VLBW children. The brains of the VLBW children are immature at birth. By comparison, newborn, full-term babies are capable of differentiating speech sounds, and this auditory perception skill is related to later language development (Guttorm, 2003). It is not known how premature birth affects this early speech perception skill. Moreover, the VLBW children have a higher risk of early brain damage (e.g. intraventricular haemorrhage, periventricular leukomalacia). These pathological findings are often associated with a child's later linguistic and cognitive outcomes. VLBW children may also have prolonged breathing problems, such as bronchopulmonary dysplasia, at the beginning of their lives. These difficulties have been found to be later associated with weaker linguistic skills (e.g. Lewis et al., 2002). Furthermore, the VLBW children are at a higher risk for major neurological disabilities (i.e. cerebral palsy, CP, severe hearing impairment) than full-term controls (e.g. Mikkola et al., 2005). Problems in speech and language development are often associated with CP or severe hearing impairment.

The preterm birth and the factors associated with it may influence the mother-child interaction, and the factors involved in early interaction may affect the early language development of VLBW children, for example, through child-directed speech. Attention deficit problems are more common in prematurely born children than in full-term children (Mick, Biederman, Prince, Fischer & Faraone, 2002). If a child is very hyperactive, it may cause a mother to control and restrict her child and to use more negation expressions as the child begins to move, as opposed to extending and labelling expressions. Landry, Smith, Miller-Loncar and Swank (1997) found that a higher proportion of restrictiveness in maternal behaviour had a negative influence on the growth rate of the cognitive-language skills in VLBW children and in the control group. This negative influence was stronger for high risk

VLBW children than for the controls (Landry et al., 1997). There is also widespread consensus that some children with attention deficit problems exhibit language disorders due to their weak auditory and memory processing skills (Gillam, Montgomery & Gillam, 2009). To conclude, there are many factors that may have an impact on the language development of VLBW children. However, part of the VLBW children grow up without encountering problems in their language development.

During the latter part of a child's second year, slow, expressive lexical development changes into a rapid acquisition style in the majority of full-term children (e.g. Dromi, 1999; Lyytinen, 1999; Stolt, Haataja, Lapinleimu & Lehtonen, 2008). The lexical composition develops as well: instead of acquiring mainly social-pragmatic words and nouns, children begin to acquire grammatical function words and verbs as their lexicon grow (Bates et al., 1994; Stolt et al., 2008). Children also begin to acquire morphology and syntax. Morphological development is language-specific. Finnish children, who have to acquire many different morphological inflections due to the structure of their native language, use roughly three inflectional types at 1;6. At 2;0, the mean value of acquired inflectional types is ten (Lyytinen, 1999; Stolt, Haataja, Lapinleimu & Lehtonen, 2009a). Most children (90%) combine words into clauses at 2;0 (Fenson et al., 1994; Stolt et al., 2009a).

It is not clear whether the expressive lexicon size of VLBW children differs from that of full-term controls at the end of the second year. Some studies report a significant difference in expressive lexicon size at 2;0 between the groups (e.g. Foster-Cohen, Edgin, Champion & Woodward, 2007; Kern, 2007). Others do not share this finding, reporting only that the values of prematurely born children are lower than those of controls (Jansson-Verkasalo et al., 2004; Menyuk, Liebergott, Schultz, Chesnick, & Ferrier, 1991; Stolt et al., 2007). Studies providing information of the language structures report a significant difference between VLBW and full-term children at the end of the second year (e.g. Foster-Cohen et al. 2007; Kern, 2007; Stolt, Haataja, Lapinleimu & Lehtonen, 2009b).

Few studies have been published on the language used in mother-child interaction by VLBW children at the end of the second year. Jansson-Verkasalo et al. (2004) analysed the number of different Finnish sentence types used by 17 VLBW and full-term children at 2;0 during a videotaped

interaction. Of the five different sentence types analysed, a difference emerged between the groups for one sentence type only. Bühler, Limongi & de Albuquerque Diniz (2009) studied cognitive and expressive language development from birth to 18 months of age in 12 VLBW and 20 full-term infants, analysing 30-minute monthly video-recordings using a structured protocol. The VLBW children had weaker expressive language skills (i.e. fewer onomatopoeic words, words with more than one syllable and word combinations) than the controls.

Aims of the present study

The aim of the present study was to analyse the language used in early mother-child interactions by a selected cohort of 32 very-low-birth-weight (VLBW) children. The other aim was to analyse the early grammatical development in this group, since little information is currently available on early (i.e. $\leq 2;0$ years) grammatical development in these children. The research questions were: 1. Do the VLBW children differ in the language used in mother-child interaction, or especially in their grammatical development, from the full-term controls at 1;6 or at 2;0? What does the language used in mother-child interaction by VLBW children at the end of the second year reveal about language performance as measured using a structured parental report or formal language test?

Participants and methods

Participants

All children born at Turku University Hospital between July 2001 and May 2005 and meeting the inclusion criteria for the study (1. birth weight ≤ 1500 g, 2. singleton, 3. mother's first-born child, 4. a child of a monolingual Finnish-speaking family, 5. the family lives in Turku district) were invited to participate in the study during the child's stay in the neonatal intensive care unit. Out of the 41 families invited, 37 families agreed to participate and the language development of 32 VLBW children (1 child died and 4 children dropped out) was followed for the first two years.

To establish the control group, those children who were born at the Turku University Hospital between November 2001 and April 2002 and who met the inclusion criteria for the controls (1. born > 37 gestational weeks, 2. no admissions to the neonatal intensive care unit, 3. singleton, 4. mother's first-born child, 5. child of a monolingual Finnish-speaking family) were invited to participate in the study while the mother and child were staying in the maternity ward. Out of 80 families, 44 agreed to participate, and the language development of 35 children was followed for the first two years.

By 2 years of age, three of the 32 VLBW children were diagnosed with cerebral palsy, one child with bilateral hearing loss (hearing thresholds without hearing aids 50 dB), and one child with significant cognitive delay (mental developmental index value, MDI, < 70) according to the Bayley Scales of Infant Development (BSID II; Bayley, 1993). All full-term children were healthy and developing normally. Since five VLBW children were growing up with major neurological impairment, the values of the VLBW

children are presented in two groups in the following. The values of VLBW children who were growing without major neurological impairment ($n = 27$) are compared to those of the controls. The values of five VLBW children with major neurological impairment (i.e. MDI value < 70 and/or, bilateral hearing loss and/or CP diagnosed during the first two years of life) at 2;0 are not compared statistically with those of the controls because of the small number of subjects. Only descriptive statistics for these five children are presented. The background characteristics of all the children are shown in Table 1.

The present study is part of a multidisciplinary study that focuses on the development of very-low-birth-weight children ("Development and Functioning of Very Low Birth Weight Infants from Infancy to School Age", PIPARI Study). The study protocol of the present subsection of the PIPARI study was approved by the Ethical Committee of the Hospital District of Southwest Finland in 11/2001.

Methods

Data collection

The mother-child interactions were videotaped for 20 to 30 minutes in a quiet room when the children were 1;6 and 2;0 (corrected age was used for the VLBW children). The room was equipped with age-appropriate toys. The mother was instructed to play with her child as she wished. The video camera that was used was a high-quality, digital mini DV camera equipped with a high quality external microphone. All meaningful speech that the child produced during a ten-minute sample (the most talkative period) was transcribed following the guidelines given in the CHAT transcription format (MacWhinney, 2000). Unintelligible speech was not included in the transcriptions. The criteria for a word that was used in the transcription process were that: 1. the word needed to resemble a target word phonologically, and 2. the word was used in a plausible context. If the word status was unclear, then confirming criteria were used (maternal identification, whether the word was marked in the FinCDI form, or whether the word was used more than once; Vihman & McCune, 1994).

The standardised Finnish version of the MacArthur Communicative Development Inventory (CDI; *Words and Sentences* form of the CDI; Fenson et al., 1994; the Finnish version, FinCDI; Lyytinen, 1999) was used to collect the data on the children's early grammatical development at 1;6 and at 2;0 (corrected age was used for the VLBW children). The CDI is a well-known, structured parental report known to provide reliable and valid information (e.g. Fenson et al., 2007, FinCDI: Lyytinen, 1999; Stolt et al., 2009a). In the grammatical part of the FinCDI three sections measure the grammatical complexity. The first section, "The plural ending and case forms", which measures nominal inflections, has 9 subsections, each reflecting a single, most typical morphological ending for nominals in Finnish (the plural ending, genitive, partitive and the six local cases of Finnish). The second section, "Verb inflections", has 7 subsections, each measuring the use of a single verbal inflection (the 2nd person singular imperative, 3rd person singular negative present tense, 3rd person singular indicative present tense, 1st person singular indicative present tense, 3rd person singular indicative preterite,

Table 1 The background characteristics of the very-low-birth-weight children (n = 32) and full-term (FT) (n = 35) controls

| | VLBW | | FT | |
|---------------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------|
| | Mean (SD) | Range | Mean (SD) | Range |
| Birth weight (g) | 1032 (273) | 525-1500 | 3560 (407) | 2790-5040 |
| Gestational age (weeks) | 28 (2) | 23-34 | 40 (1) | 37-42 |
| Apgar 5 min. (median) | 7 | 3-9 | 9 | 7-10 |
| MDI in BSID at 2;0 | 98 (18) | 60-124 | 113 (8) | 86-126 |
| Females/males | 12 (38%)/20 (62%) | | 17 (49%)/18 (51%) | |
| Cerebral palsy | 3 | | — | |
| Hearing impairment | 1 | | — | |
| Severe visual impairment | — | | — | |
| MDI < 70 | 1 | | — | |
| <i>Mother's education</i> | | | | |
| < 9 years | — | | — | |
| 9-12 years | 11 (34%) | | 9 (26%) | |
| > 12 years | 20 (63%) | | 26 (74%) | |
| <i>Father's education</i> | | | | |
| < 9 years | 1 | | — | |
| 9-12 years | 15 (47%) | | 15 (47%) | |
| > 12 years | 15 (47%) | | 19 (59%) | |

BSID: Bayley Scales of Infant Development; MDI: mental developmental index; SD: standard deviation.
The data on parental education was missing in three cases (2 fathers, 1 mother).

passive, and the 3rd person singular indicative perfect). Each subsection presents one suffix, provides examples of its use and asks parents to indicate whether their child uses that suffix “never”, “sometimes” or “often”. The third section evaluates whether the child combines words (yes or no). The parents were also asked to write down the three longest utterances they have heard their child say recently.

The language skills of the children were assessed at 2;0 (corrected age was used for the VLBW children) using the Reynell Developmental Language Scales (RDLS III; Edwards et al., 1997; Kortessmaa, Merikoski, Warma, & Varpela, 2001). The RDLS III is a well-known language test containing two scales, one for comprehension and the other for expression.

Analysis

Analysis of the data derived from mother-child interaction. After the transcription, all the words used by the children were classified into the word classes of the Finnish language (e.g. nouns, verbs; Hakulinen et al., 2005). Half of the data was analyzed by a team consisting of two native speakers of Finnish (one a professional in the Finnish language, the other a professional in child language), and half by a trained researcher, a native speaker of Finnish, who was unaware of the children's birth status. After this part of analysis, the words were classified according to the classification system developed by Bates et al. (1994) and Caselli, Casadio & Bates (1999). The following categories were used: 1. All word types, 2. Noun types (the names of people were excluded; Bates et al., 1994), 3. Verb types (verbs with auxiliaries were counted as one word type, e.g. *on mennyt*, has gone = one verb type), 4. Adjective types, 5. Closed class word types, and 6. Social terms. The closed class word category included the following words (Bates et al., 1994; Caselli, Casadio & Bates, 1999; Hakulinen

et al., 2005; compare also Stolt, 2009a): 1. Pronouns and local pro-adverbs, 2. pre- and postpositions and local adverbs, 3. quantifiers, and 4. conjunctions. The social terms were (Caselli, Casadio & Bates, 1999): onomatopoeic expressions, the names of people and words connected to early social routines (according to the list provided in the FinCDI). In addition, an analysis was conducted of all the morphological inflectional types of Finnish (i.e. case-forms, verb inflections) used during the videotaped interaction (compare Lyytinen & Lyytinen, 2004; Stolt et al., 2009a). Based on this analysis, each child received the following values: the total number of case forms and verb inflections used in mother-child interaction at 1;6 and 2;0.

Reliability. A randomly selected 15% of the tapes were analysed twice, by both teams. The intra-class correlation coefficient values (ICC; Shrout & Fleiss, 1979) between the two independent analyses were for the lexical measures: all word types, 0.98; nouns, 0.95; verbs, 0.94; adjectives, 0.89; closed class words, 0.97; social terms, 0.91, and for the grammatical measures: case forms, 0.95 and verb inflections, 1.00.

Analysis of the grammatical data gathered using the FinCDI. In the first two parts of the grammar section of the FinCDI, the answers were coded as “no” (= not yet) and “yes” (= sometimes, often) and the number of yes answers was counted. Each child was scored with a number of case form types (plural form included), which could vary between 0-9 in individual children, and a number of verb inflectional types, which could vary between 0-7. The mean number of the morphemes (M3L) was calculated for each child from the three longest sentences reported by the parents. Frozen phrases (songs, counting, etc.) were

excluded. Whether the child combined words (yes/no) was coded.

Statistics

The comparisons between two continuous variables were conducted using a Mann-Whitney U-test. The χ^2 Test was used to analyse whether any significant differences in the categorical variables emerged between the groups. The correlations between the variables analysed from mother-child interaction, and those gathered using the FinCDI and the RDLS III were analysed using Spearman's correlation coefficients. The differences were considered statistically significant if the p -value was below 0.05. All significance tests were 2-tailed. The statistical analyses were performed using SPSS for Windows (16.0, SPSS Inc.) or SAS for Windows (9.2, SAS Institute inc.).

Results

Lexical data derived from mother-child-interactions

At 1;6, the mean values of word types were low in both groups (Table 2) and there was a high variation in the use

of word types by individual children in both groups. Both the VLBW children and the controls used mostly nouns and social terms in the mother-child interaction. When the values of the VLBW children were compared to those of the controls, only minor significant differences emerged between the groups (see Table 2 for the comparisons).

At 2;0, the mean values of the word types used by the children in the mother-child interaction had grown considerably, and there was even greater individual variation than six months earlier in both groups (Table 2). The VLBW children spoke less and used significantly fewer word types in mother-child interaction than the controls (see Table 2 for the comparisons). The VLBW children used fewer verbs, closed class words and social terms than the controls. The number of the words that were used in the mother-child interaction had increased more in the control group than in the group of VLBW children during the six-month follow-up period (all word types $Z = -2.17$, $p = 0.03$).

Grammatical data derived from mother-child interaction

At 1;6, the mean values of the case forms and verb inflections used in the mother-child interaction were low (Table 2). The VLBW children used significantly fewer

Table 2 The number of word types and morphological inflectional types used in mother-child interaction by a cohort of 27 very-low-birth-weight children without a major neurological impairment and by 35 full-term controls at 1;6 and at 2;0

| | VLBW children | | FT children | | Group comparison |
|----------------------------------|---------------|-----------|-------------|-----------|------------------|
| | Mean (SD) | Min.-Max. | Mean (SD) | Min.-Max. | p -value |
| At 1;6 | | | | | |
| <i>Lexicon</i> | | | | | |
| All word types | 8 (9) | 0-33 | 11 (9) | 4-39 | 0.06 |
| Nouns | 3 (4) | 0-13 | 4 (4) | 0-13 | 0.29 |
| Verbs | 1 (2) | 0-8 | 1 (2) | 0-8 | 0.37 |
| Adjectives | 0 (0) | 0-1 | 0 (0) | 0-2 | 0.95 |
| Closed class words | 1 (1) | 0-6 | 2 (3) | 0-10 | 0.20 |
| Social terms | 3 (3) | 0-10 | 4 (2) | 0-10 | 0.04 |
| <i>Morphological inflections</i> | | | | | |
| Case form types | 0.9 (1.0) | 0-4 | 1.5 (1.2) | 0-5 | 0.02 |
| Verb inflectional types | 0.7 (1.3) | 0-5 | 0.8 (0.9) | 0-3 | 0.40 |
| All inflectional types | 1.6 (2.2) | 0-9 | 2.3 (1.9) | 0-7 | 0.08 |
| At 2;0 | | | | | |
| <i>Lexicon</i> | | | | | |
| All word types | 35 (26) | 0-82 | 49 (17) | 9-74 | 0.02 |
| Nouns | 11 (8) | 0-27 | 15 (6) | 1-29 | 0.10 |
| Verbs | 7 (6) | 0-19 | 10 (6) | 1-22 | 0.02 |
| Adjectives | 2 (3) | 0-10 | 2 (2) | 0-7 | 0.46 |
| Closed class words | 9 (7) | 0-30 | 14 (8) | 1-31 | 0.01 |
| Social terms | 6 (4) | 0-13 | 8 (3) | 2-15 | 0.04 |
| <i>Morphological inflections</i> | | | | | |
| Case form types | 4.2 (3.1) | 0-10 | 6.6 (2.6) | 1-11 | 0.00 |
| Verb inflectional types | 3.5 (2.9) | 0-10 | 4.9 (2.3) | 1-10 | 0.04 |
| All inflectional types | 7.7 (6.0) | 0-20 | 11.4 (4.4) | 2-19 | 0.01 |

Min.-Max.: minimum and maximum values of the group; SD: standard deviation. Comparisons were performed using a Mann-Whitney U-test.

case forms than the controls, but there was no significant difference in the number of verb inflections between the groups (see Table 2 for the comparisons). At 2;0, the mean values of the case forms and verb inflections were considerably higher than the values measured six months earlier in both groups. The VLBW children used significantly fewer morphological inflections than the controls. The number of the grammatical markers used in mother-child interaction had grown more in the control group than in the group of VLBW children during the six-month follow-up period (all inflectional types $Z = -2.80$, $p = 0.01$).

Grammatical data gathered using the FinCDI

No significant differences were detected between the groups in the grammatical values measured using the FinCDI at 1;6 (Table 3). At 2;0, however, all the values measuring early grammatical development in the VLBW children were significantly lower than those of the controls. The number of grammatical markers and the utterance length measured using the FinCDI had increased more in the control group than in the group of VLBW children during the six-month follow-up period (number of acquired morphological inflections measured using the FinCDI, $Z = -3.27$, $p = 0.001$; M3L value, $Z = -3.23$, $p = 0.001$).

Descriptive statistics for those VLBW children who were growing up with major neurological impairment ($n = 5$) are presented in Table 4. Due to the small number of the children in this group their values were not compared statistically to the values of healthy VLBW children or to those of the control children. However, it was clear that their values were weaker than the values of those VLBW children who grew up without a major neurological impairment and the values of the controls.

Correlations between the data analysed from mother-child interaction and the data gathered using other methods

The mean standard total score in RDLS III was 95 (standard deviation 18) for those VLBW children who were growing up without a major neurological impairment, and 109 (sd. 13) for the controls. The Spearman's correlation co-efficient values between the variables analysed from mother-child interaction at 1;6 and 2;0, and the values measured using the structured maternal rating method (FinCDI) and the formal test (RDLS III) at 2;0 are presented in Table 5. In the VLBW group, nearly all correlations were already significant at 1;6. In the control group, most of the significant correlations were not detected until at 2;0.

Discussion

The purpose of the present study was to obtain information on the language used in early mother-child interactions by VLBW children and especially on the emergence of grammar at the end of the second year in this group. The most significant differences between the groups were detected at 2;0, but not at 1;6. These differences were found especially at the grammatical level. Our previous longitudinal study focusing on early (between 0;9 and 2;0) lexical acquisition in these same VLBW children (Stolt et al., 2009b) revealed that slow receptive lexical acquisition between the ages of 0;9 and 1;3 significantly differentiated the groups of VLBW and full-term children. Slow, early receptive lexical acquisition was also a significant predictor of weak language performance at 2;0. The present study showed that grammatical development clearly differentiated the groups at 2;0, but not earlier. Thus, it might be that there

Table 3 The emergence of grammar as measured using the Finnish version of the Communicative Development Inventory at 1;6 and 2;0 in a cohort of 27 very-low-birth-weight children without a major neurological disability and 35 full-term controls

| | VLBW children | | FT children | | Group comparison |
|-------------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|------------------|
| | Mean (SD)/n (%) | Min.-Max. | Mean (SD)/n (%) | Min.-Max. | p-value |
| At 1;6 | | | | | |
| Case forms | 1.3 (1.8) | 0-7 | 1.3 (1.4) | 0-5 | 0.56 |
| Verb inflections | 1.3 (1.2) | 0-4 | 1.8 (1.1) | 0-5 | 0.13 |
| All inflections | 2.6 (2.8) | 0-10 | 3.1 (2.2) | 0-8 | 0.20 |
| Word combinations | 10 (37%) | | 18 (51%) | | 0.31 |
| M3L | 1.9 (1.2) | 1.0-5.0 | 2.2 (0.9) | 1.0-5.0 | 0.19 |
| At 2;0 | | | | | |
| Case forms | 4.4 (3.3) | 0-9 | 6.7 (2.5) | 1-9 | 0.01 |
| Verb inflections | 3.7 (2.1) | 0-7 | 5.2 (1.4) | 2-7 | 0.01 |
| All inflections | 8.2 (5.3) | 3-16 | 11.9 (3.7) | 3-16 | 0.01 |
| Word combinations | 20 (74%) | | 35 (100%) | | 0.00 |
| M3L | 4.6 (3.2) | 1.3-14.0 | 6.7 (2.3) | 2.3-10.3 | 0.00 |

M3L: the mean length of the three longest utterances calculated in morphemes; Min.-Max.: minimum and maximum values of the group; SD: standard deviation.

All other comparisons were performed using a Mann-Whitney U-test except the comparison of the use of word combinations which was analysed using a χ^2 test.

Table 4 The mean values, standard deviations and minimum and maximum values for the lexical and grammatical variables for the very-low-birth-weight children with a major neurological diagnosis at 2;0 (n = 5)

| | At 1;6 | | At 2;0 | |
|-------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------------------|--------------|
| | Mean (SD) | Min.-Max. | Mean (SD) | Min.-Max. |
| <i>Word types used in mother-child-interaction:</i> | | | | |
| All word types | 1 (2) | 0-4 | 12 (9) | 2-26 |
| Nouns | 0 (1) | 0-1 | 4 (5) | 0-10 |
| Verbs | 0 (0) | 0-0 | 1 (1) | 0-3 |
| Adjectives | 0 (1) | 0-1 | 0 (1) | 0-1 |
| Closed class words | 0 (0) | 0-0 | 2 (3) | 0-8 |
| Social terms | 1 (1) | 0-2 | 4 (2) | 1-7 |
| <i>Inflectional types used in mother-child-interaction:</i> | | | | |
| Case forms | 0.4 (0.6) | 0-1 | 1.4 (1.5) | 0-4 |
| Verb inflections | 0 (0) | 0-0 | 1.2 (1.6) | 0-4 |
| All inflections | 0.4 (0.6) | 0-1 | 2.6 (3.1) | 0-8 |
| <i>FinCDI/Grammatical measures:</i> | | | | |
| Case forms | 0.2 (0.5) | 0-1 | 0.8 (1.1) | 0-2 |
| Verb inflections | 0.6 (0.6) | 0-1 | 2.0 (1.7) | 1-5 |
| All inflections | 0.8 (0.5) | 0-1 | 2.8 (2.7) | 1-7 |
| Word combinations | 0 (0%) | | 4 (80%) | |
| M3L | 1.2 (0.1) | 1.0-1.3 | 2.4 (0.9) | 1.5-3.7 |
| <i>Language skills at 2;0</i> | | | | |
| | | | RDLs III total score | 78 (7) 66-85 |

FinCDI: Finnish version of the Communicative Development Inventory; M3L: mean length of the three longest utterances calculated in morphemes; RDLs III: Reynell Developmental Language Scales.

are different features in early language acquisition that are important at different age points.

At the lexical level only a few significant differences between the groups were found at 1;6. At 2;0, however, VLBW children used a more narrow vocabulary in the mother-child interactions than the controls. In normal lexical development, the majority of children go through what is called a vocabulary spurt at the end of the second year. The exact cause for the vocabulary spurt is not known. It has been suggested that the spurt takes place when the problem of word segmentation has been solved (Plunket, 1993). The ability to pick up words from running speech makes it possible to produce new words at a faster rate. VLBW children may have weaker auditory processing skills than full-term children (e.g. Mikkola et al, 2007). It is possible, that this problem might manifest itself during early lexical acquisition and likewise in the language children use in early mother-child interaction.

The VLBW children used significantly fewer verbs and grammatical function words in the mother-child interaction at 2;0 than the controls, but there was no significant difference in the use of nouns. Different words behave differently during the language acquisition process (Gentner & Boroditsky, 2001). When acquiring nouns, children have already gathered a considerable amount of perceptual information on the concepts by the time active lexical development begins. The process of acquiring closed class words and verbs differs from the acquisition of nouns.

Closed class words, and to some degree verbs as well, derive their meaning from linguistic structures, and finding the word-referent connection is a more demanding task than it is with nouns (Gentner & Boroditsky, 2001). Thus, the VLBW children used those words that are easy to grasp, but not those words that are linguistically more demanding. Moreover, the findings of our earlier study focusing on the lexical acquisition of these same children (Stolt et al., 2009b) showed that VLBW children had acquired significantly fewer verbs and closed class words in their vocabularies at 2;0 than the controls. The language used in mother-child interaction reflected the vocabularies they had acquired.

Only minor differences emerged in the grammatical level at 1;6, but at 2;0 there was a clear difference between the groups. This finding proposes that the acquisition of grammar might be challenging for VLBW children at the end of their second year. This interpretation is supported by the other finding of the present study. At the lexical level, the acquisition of closed class words was especially challenging for the VLBW children. The acquisition of closed class words has been considered an early sign of grammatical development (Bates et al., 1994; Caselli, Casadio & Bates, 1999). The less effective use of these words can be considered to reflect a less effective processing and acquisition of grammatical structures.

The variables analysed from the mother-child interaction correlated significantly with the language performance as assessed using a structured maternal rating method and a

Table 5 The correlation co-efficient values (*r*-values) between the data analysed from mother-child interaction at 1;6 and at 2;0, and the data gather using the Finnish version of the Communicative Development Inventory and the Reynell Developmental Language Scales (RDLS III) at 2;0 in very-low-birth-weight (VLBW, *n* = 27) growing up without a major neurological impairment and full-term children (FT, *n* = 35)

| | FinCDI/M3L | | RDLS III | |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | VLBW | FT | VLBW | FT |
| At 1;6 | | | | |
| <i>Word types used in mother-child interaction:</i> | | | | |
| All word types | 0.80 ^a | 0.39 ^b | 0.62 ^a | 0.32 |
| Nouns | 0.64 ^a | 0.22 | 0.51 ^c | 0.20 |
| Verbs | 0.59 ^a | 0.24 | 0.57 ^a | 0.14 |
| Adjectives | 0.37 | 0.41 ^b | 0.29 | 0.21 |
| Closed class words | 0.57 ^a | 0.35 ^b | 0.62 ^a | 0.31 |
| Social terms | 0.79 ^a | 0.42 ^b | 0.60 ^a | 0.32 |
| <i>Inflectional types used in mother-child interaction:</i> | | | | |
| Case forms | 0.68 ^a | 0.40 | 0.57 ^a | 0.35 ^b |
| Verb inflections | 0.61 ^a | 0.22 | 0.57 ^a | 0.10 |
| At 2;0 | | | | |
| <i>Word types used in mother-child interaction:</i> | | | | |
| All word types | 0.91 ^a | 0.71 ^a | 0.76 ^a | 0.56 ^c |
| Nouns | 0.74 ^a | 0.14 | 0.59 ^a | 0.16 |
| Verbs | 0.84 ^a | 0.62 ^a | 0.69 ^a | 0.53 ^c |
| Adjectives | 0.78 ^a | 0.48 ^b | 0.76 ^a | 0.41 ^b |
| Closed class words | 0.88 ^a | 0.77 ^a | 0.74 ^a | 0.65 ^b |
| Social terms | 0.70 ^a | 0.17 | 0.50 ^a | -0.01 |
| <i>Inflectional types used in mother-child interaction:</i> | | | | |
| Case forms | 0.80 ^a | 0.61 ^a | 0.70 ^a | 0.54 ^c |
| Verb inflections | 0.90 ^a | 0.60 ^a | 0.76 ^a | 0.39 ^b |

M3L: mean length of the three longest utterances calculated in morphemes.
^aCorrelation is significant at the 0.001 level.
^bCorrelation is significant at the 0.05 level.
^cCorrelation is significant at the 0.01 level.

formal test. This is important information for those working in the clinical context, since it is not always possible to assess the language skills of the children formally. The present findings proposed that the language VLBW children used in mother-child interaction at the end of the second year reflected their language performance. Furthermore, the correlations were clearer and stronger for VLBW children than for the controls. This may be explained by the higher variance in linguistic performance in the group of VLBW children than in the control group.

There was high variation between individual children in both groups: some VLBW children demonstrated rapid progress in their linguistic development whereas some full-term children developed at a slower speed. It is important to acknowledge that some VLBW children exhibit normal linguistic development.

One limitation of the present study was that the number of the subjects was rather small. This should be taken into consideration when applying the results in a clinical context. The strength of the present work is that it provides information on the language skills in an entire selected cohort of VLBW children. In addition, many background characteristics (i.e. maternal education, birth order, gender and the language used in the family) that have been shown

to affect early language development (e.g. Fenson et al., 1994), were taken into consideration. Thus, the information obtained from the groups of VLBW and full-term children was highly comparable. This is important, since different background characteristics may be one reason why different studies provide contradictory information (Foster-Cohen et al., 2007). One implication of the present work is that in clinical work, one should pay attention to the language skills of VLBW, and especially to the grammatical development at the end of the second year. Furthermore, the findings proposed that the type of language a VLBW child uses in early mother-child interaction provides reliable information on the language skills of the child.

Conclusions

The present study provides information on the language used in mother-child interaction by a selected cohort of VLBW children at the end of their second year in a controlled longitudinal study. At 2;0, the VLBW children without a major neurological impairment spoke less, used more limited vocabulary and had weaker grammatical skills than the children born at term. The language variables analysed

from mother-child interaction correlated significantly with language performance as measured using a structured maternal rating method and a formal test. The results suggest that in the clinical context, at the end of the second year, there is a need to pay attention to the language development of the VLBW children and to grammatical development in particular, in order to recognize those children needing support in their of language development. According to the present findings, the language that a child uses in his or her mother-child interaction at this age reflects well the overall language performance of the VLBW children.

Acknowledgements

This study is part of the PIPARI study. The PIPARI study group comprises Mikael Ekblad, Satu Ekblad, Eeva Ekholm, Leena Haataja, Mira Huhtala, Pentti Kero, Jarkko Kirjavainen, Riikka Korja, Harry Kujari, Helena Lapinleimu, Liisa Lehtonen, Marika Leppänen, Hanna Manninen, Jaakko Matomäki, Jonna Maunu, Petriina Munck, Pekka Niemi, Pertti Palo, Riitta Parkkola, Jorma Piha, Annika Lind, Liisi Rautava, Päivi Rautava, Milla Reiman, Hellevi Rikalainen, Katriina Saarinen, Elina Savonlahti, Matti Sillanpää, Suvi Stolt, Anniina Väliäho, Päivi Tuomikoski-Koiranen and Tuula Äärimaa.

We thank Jaakko Matomäki for the help in data analyses and Riikka Korja, Petriina Munck, Annika Lind and Anu Uschakoff, psychologists, for assessing the cognitive development of the children.

Funding

The present study was supported by Academy of Finland.

References

- Bates, E., Marchman, V., Thal, D., Fenson, L., Dale, P., Reznick, S. et al. (1994). Developmental and stylistic variation in the composition of early vocabulary. *Journal of Child Language*, 21, 85-123.
- Bayley, N. (1993). *The Bayley Scales of Infant Development* (2.nd ed.). San Antonio: Psychological Corporation.
- Bühler, K., Limongi, S. & De Albuquerque, D. (2009). Language and cognition in very low birth weight preterm infants with Pelcdo application. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 67, 242-249.
- Caselli, C., Casadio, P. & Bates, E. (1999). A comparison of the transition from first words to grammar in English and Italian. *Journal of Child Language*, 26, 69-111.
- Dromi, E. (1999). Early lexical development. In: M. Barret, editor. *The development of language* (pp. 99-131). Sussex Oriental: Psychology Press Ltd.
- Edwards, S., Fletcher, P., Garman, M., Hughes, A., Letts, C. & Sinka, I. (1997). *Reynell developmental language scales* (3.rd ed.). Berkshire: The Nelson Publishing Company Limited.
- Fenson, L., Dale, P., Reznick, J., Bates, E., Thal, D. & Pethick, S. (1994). Variability in early communicative development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 59, 242.
- Fenson, L., Marchman, V., Thal, D., Dale, P., Reznick, S. & Bates, E. (2007). *MacArthur-Bates Communicative Development Inventories. User's guide and technical manual* (2.nd ed.). Baltimore, London, Sidney: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Foster-Cohen, S., Edgin, J., Champion, P. & Woodward, L. (2007). Early delayed language development in very preterm infants: evidence from the MacArthur-Bates CDI. *Journal of Child Language*, 34, 655-675.
- Gentner, D. & Boroditsky, L. (2001). Individuation, relativity and early word learning. In: M. Bowerman & S. Levinson, editors. *Language acquisition and conceptual development* (pp. 215-256). Cambridge: Cambridge University Press.
- Gillam, R., Montgomery, J. & Gillam, S. (2009). Attention and memory in child language disorders. In: R. Schwartz, editor. *Handbook of child language disorders* (pp. 201-215). New York, Hove: Psychology Press.
- Guttorm, T. (2003). *Newborn brain responses measuring feature and change detection and predicting later language development in children with and without familiar risk for dyslexia* [Tesis doctoral]. Jyväskylä: University of Jyväskylä.
- Hakulinen, A., Vilkkuna, M., Korhonen, R., Koivisto, V., Heinonen, T. & Alho, I. (2005). *Iso suomen kielioppi*. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- Jansson-Verkasalo, E., Valkama, M., Vainionpää, L., Pääkkö, E., Ilkko, E. & Lehtihalmes, M. (2004). Language development in very low birth weight preterm children: a follow-up study. *Phoniatrics et Logopaedica*, 56, 108-19.
- Kern, S. (2007). Influence of preterm birth on early lexical and grammatical acquisition. *First Language*, 27, 159-173.
- Korttesmaa, K., Merikoski, H., Warma, M-L. & Varpela, V. (2001). *Reynellin kielellisen kehityksen testi*. Helsinki: Psykologien Kustannus Oy.
- Landry, S., Smith, K., Miller-Loncar, C. & Swank, P. (1997). Predicting cognitive-language and social growth curves from early maternal behaviours in children at varying degrees of biological risk. *Developmental Psychology*, 33, 1040-1053.
- Lewis, B., Singer, L., Fulton, S., Salvator, A., Short, E., Klein, N. et al. (2002). Speech and language outcomes of children with bronchopulmonary dysplasia. *Journal of Communication Disorders*, 35, 793-406.
- Lyytinen, P. (1999). Varhaisen kommunikaation ja kielen kehityksen arviointimenetelmä. Jyväskylän yliopiston Lapsitutkimuskeskus ja Niilo Mäki Instituutti. Jyväskylä: Niilo Mäki Säätiö.
- Lyytinen, P. & Lyytinen, H. (2004). Growth and predictive relations of vocabulary and inflectional morphology in children with and without familial risk for dyslexia. *Applied Psycholinguistics*, 25, 497-411.
- MacWhinney, B. (2000). *The CHILDES Project: Tools for Analyzing Talk* (3.rd ed.). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Menyuk, P., Liebergott, J., Schultz, M., Chesnick, M. & Ferrier, L. (1991). Patterns of early lexical and cognitive development in premature and full-term infants. *Journal of Speech and Hearing Research*, 34, 88-94.
- Mick, E., Biederman, J., Prince, J., Fischer, M. & Faraone, S. (2002). Impact of low birth weight on attention-deficit hyperactivity disorder. *Developmental and Behavioural Pediatrics*, 23, 16-22.
- Mikkola, K., Kushnerenko, E., Partanen, E., Serenius-Sirve, S., Leipälä, J., Huotilainen, M. et al. (2007). Auditory event-related potentials and cognitive function of preterm children at five years of age. *Clinical Neurophysiology*, 118, 1494-1502.
- Mikkola, K., Ritari, N., Tommiska, V., Salokorpi, T., Lehtonen, L., Tammela, O. et al. (2005). Neurodevelopmental outcome at 5 years of age of a national cohort of extremely low birth weight infants who were born in 1996-1997. *Pediatrics*, 116, 1391-1400.
- Plunket, K. (1993). Lexical segmentation and vocabulary growth in early language acquisition. *Journal of Child Language*, 20, 43-60.
- Shrout, P. & Fleiss, J. (1979). Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86, 420-428.

- Stolt, S., Haataja, L., Lapinleimu, H. & Lehtonen, L. (2008). Early lexical development of Finnish children – a longitudinal study. *First language, 28*, 259-279.
- Stolt, S., Haataja, L., Lapinleimu, H. & Lehtonen, L. (2009a). Associations between lexicon and grammar at the end of the second year in Finnish children. *Journal of Child Language, 36*, 779-806.
- Stolt, S., Haataja, L., Lapinleimu, H. & Lehtonen, L. (2009b). Early lexical development of prematurely born very-low-birth-weight children, and its relations to language skills at 2;0. *Journal of Communication Disorders, 42*, 107-123.
- Stolt, S., Klippi, A., Launonen, K., Munck, P., Lehtonen, L., Lapinleimu, H. et al.; PIPARI Study Group (2007). Size and composition of the lexicon in prematurely born very-low-birth-weight and full-term Finnish children at two years of age. *Journal of Child Language, 34*, 283-310.
- Vihman, M. & McCune, L. (1994). When word is a word? *Journal of Child Language, 21*, 517-542.
- Walther, F., Lya den Ouden, A. & Verloove-Vanhorick, S. (2000). Looking back in time: outcome of a national cohort of very preterm infants born in the Netherlands in 1983. *Early Human Development, 59*, 175-191.
- Wolke, D. & Meyer, R. (1999). Cognitive status, language attainment, and prereading skills of 6-years-old very preterm children and their peers: the Bavarian Longitudinal Study. *Developmental Medicine & Child Neurology, 41*, 94-109.
- Wolke, D., Samara, M., Bracewell, M. & Marlow, N. (2008). Specific language difficulties and school achievements in children born at 25 weeks of gestation or less. *Journal of Pediatrics, 152*, 256-262.



ORIGINAL

Los niños prematuros tienen un alto riesgo de dificultades en el procesamiento auditivo central, evidenciadas mediante los potenciales evocados auditivos

Eira Jansson-Verkasalo^{a,b,*}, S. Haverinen^b, A.M. Valkama^c y P. Korpilahti^a

^aLogopedia, Departamento de Ciencias del Comportamiento y Filosofía, Universidad de Turku, Finlandia

^bUnidad Neurocognitiva, Universidad de Oulu y Hospital Universitario de Oulu, Oulu, Finlandia

^cDepartamento de Pediatría y Adolescencia, Hospital Universitario de Oulu, Oulu, Finlandia

Recibido el 23 de mayo de 2011; aceptado el 28 de julio de 2011

PALABRAS CLAVE

Prematuros;
Procesamiento
auditivo central;
Potenciales evocados;
Potencial de
disparidad;
MMN;
Desarrollo del
lenguaje

Resumen Una parte importante del desarrollo cerebral y de las redes neuronales se produce durante las últimas 6 semanas de gestación. Por consiguiente, el cerebro inmaduro es muy susceptible a las consecuencias del nacimiento prematuro y a un desarrollo atípico de los procesos neurobiológicos. Se ha observado que el nacimiento pretérmino afecta con mayor frecuencia a la maduración del cerebro en las áreas frontal, temporal media y parietooccipital, que son importantes para los procesos auditivos, lingüísticos y cognitivos y para la integración de la información recibida. Muchos niños prematuros presentan deficiencias en el procesamiento auditivo central (PAC) a nivel de la codificación de los rasgos sonoros. Nuestros estudios de seguimiento muestran que los niños prematuros también presentaban déficit en la discriminación auditiva central, medida a través del potencial de disparidad (MMN, del inglés *mismatch negativity*). Además, los déficit en la discriminación auditiva central se correlacionaban con la adquisición del lenguaje. Estos déficit persisten, con frecuencia, desde la primera infancia hasta la edad escolar. Por estos motivos, se debería evaluar el PAC desde una edad temprana para poder organizar una rehabilitación oportuna y específica para este tipo de trastorno.

© 2011 AELFA. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: eira.jansson-verkasalo@utu.fi (E. Jansson-Verkasalo).

KEYWORDS

Preterm;
Central auditory
processing;
Event-related
potentials;
Mismatch negativity;
MMN;
Language
development

Children born preterm have high risk for central auditory processing deficits, as indexed by the auditory brain event-related potentials (ERPs)

Abstract A significant proportion of brain development and networking occurs during the last six weeks of gestation. Therefore, the immature brain is highly susceptible to the consequences of preterm birth, and atypical timing of neurobiological processes. It has been shown that preterm birth impairs brain maturation most frequently in the frontal as well as mid-temporal and parieto-occipital cortices that are important for auditory, language and cognitive processes and for integration of the information received. Many children born preterm have deficits in central auditory processing (CAP) at the level of sound feature encoding. Our follow-up studies showed that children born preterm have also deficits at the level of central auditory discrimination, as indexed by the mismatch negativity (MMN). Furthermore, deficits in central auditory discrimination correlated with language acquisition. These deficits often persist from infancy up to school age. For these reasons CAP should be evaluated from early age on to arrange timely and disorder specific rehabilitation.

© 2011 AELFA. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

En las últimas décadas, las tasas de supervivencia de los niños prematuros nacidos antes de las 37 semanas de gestación ha mejorado considerablemente (Saigal y Doyle, 2008), lo cual puede haber aumentado la tasa de morbilidad neonatal y las posteriores secuelas adversas, especialmente en los niños prematuros extremos (Zeitlin y Ancel, 2011). Dado que una parte importante del desarrollo cerebral y de las redes neuronales se produce en las últimas 6 semanas de gestación (Adams-Chapman, 2006), el cerebro inmaduro es muy susceptible a las consecuencias del nacimiento pretérmino y al desarrollo atípico de procesos neurobiológicos (Volpe, 2009). El riesgo de lesiones y trastornos cerebrales en el pronóstico del neurodesarrollo aumenta cuanto menor sea la edad de gestación (Krägeloh-Mann y Cans, 2009). No obstante, no existe ninguna edad gestacional que esté totalmente exenta de ellos, ni siquiera en los nacimientos a término (Saigal y Doyle, 2008).

Los niños muy prematuros tienen un patrón característico de deficiencias cognitivas, que incluyen dificultades en las funciones ejecutivas, las habilidades auditivas y visuoespaciales y el desarrollo inicial del lenguaje (Frye y cols., 2010; Jansson-Verkasalo y cols., 2003, 2004), trastornos evolutivos de coordinación y dispraxias del desarrollo, incluso en la primera infancia (De Kleine, Nijhuis-van Der Sanden y Den Ouden, 2006). Los médicos se encuentran cada vez con más frecuencia con supervivientes de nacimientos prematuros (Zeitlin y Ancel, 2011), por eso necesitan conocer los diferentes pronósticos y los efectos a largo plazo de las discapacidades y los problemas de salud de estos supervivientes, sus familias y la sociedad. Estas cuestiones son aún más importantes si consideramos que varios estudios de seguimiento a largo plazo han demostrado que los supervivientes sin signos neurológicos importantes, y aparentemente normales

durante la primera infancia y la edad preescolar, muestran deficiencias neuropsicológicas y conductuales importantes en la edad escolar (Pietz y cols., 2004; Saigal y Doyle, 2008). El interés tanto de la investigación como de las intervenciones en el entorno médico es desarrollar estrategias para reducir la morbilidad a largo plazo protegiendo el desarrollo cerebral normal y previniendo las lesiones (Saigal y Doyle, 2008). En el área de la psicología y la logopedia, los principales objetivos deberían dirigirse hacia el diagnóstico precoz y el conocimiento preciso de las habilidades lingüísticas y cognitivas en los niños prematuros, así como la base neurológica de sus déficit, para prevenir las dificultades de aprendizaje a largo plazo y los problemas conductuales que aparecen en etapas posteriores del desarrollo.

Desarrollo neurofuncional en los niños prematuros

Los niños muy prematuros muestran diferencias cerebrales tanto macroestructurales (Mathur y cols., 2010, Constable y cols., 2008; Peterson y cols., 2000; Valkama y cols., 2000) como funcionales (Mathur y cols., 2010, Gozzo y cols., 2009; Schafer y cols., 2009) en comparación con los controles sanos nacidos a término. En los niños prematuros se observa con frecuencia daño en la sustancia blanca o, en concreto, la leucomalacia periventricular (LPV), junto con reducciones en los volúmenes de sustancia gris cortical y profunda (Mathur y cols., 2010, Nosarti y cols., 2010). Más concretamente, muchos niños prematuros muestran volúmenes reducidos de tejido cerebral en ganglios basales, amígdala, tálamo, hipocampo, cuerpo calloso y tronco encefálico (Abernethy y cols., 2004; Beauchamp y cols., 2008; Mathur y cols., 2010; Nosarti y cols., 2010; Limperopoulos, Bassan y Gauvreau, 2007; Lin, Okomura y Haya-

kawa, 2001). Peterson y cols. (2000) mostraron que el nacimiento prematuro tiene efectos negativos en la maduración del cerebro, especialmente en el córtex temporal medio y parietooccipital, que son importantes para los procesos auditivos, lingüísticos y cognitivos y para la integración de la información recibida (Seikel y cols., 2000). Asimismo, Peterson y cols. (2002) estudiaron a niños prematuros y controles a término a la edad de 8 años mediante técnicas de resonancia magnética funcional (RMf), y observaron que los procesos neurales implicados en tareas de base lingüística eran distintos entre los niños prematuros y los nacidos a término. Los niños prematuros procesaban el habla con significado (semántica) de la misma forma que los niños a término procesaban cadenas de sonidos sin sentido. Cuanto mayor era el parecido, más afectada estaba la comprensión de la historia que estaban escuchando y menor era su coeficiente de inteligencia en comprensión verbal. Este hallazgo planteó la posibilidad de las relaciones entre función cerebral, déficit de procesamiento auditivo y trastornos del lenguaje descritas en los niños prematuros con muy bajo peso al nacer (MBPN).

Se ha observado que la mayor parte de las diferencias estructurales y funcionales en las imágenes del cerebro continúan durante la infancia y afectan especialmente al lenguaje y el aprendizaje (Mathur y cols., 2010). Incluso en ausencia de diferencias estructurales del cerebro medidas en la edad adulta (Tanskanen y cols., 2011), el nacimiento pretérmino puede asociarse a una pobre trayectoria académica y profesional y a un efecto negativo en la capacidad cognitiva del adulto. La mayoría de los prematuros presentan problemas de aprendizaje y/o atención que afectan enormemente a su calidad de vida relacionada con la salud (Vederhus y cols., 2010). No obstante, aún no se comprende con precisión cómo el patrón neuronal alterado puede causar diferentes tipos de deficiencias cognitivas.

Además de los procesos de maduración del cerebro en el útero, la estimulación sensorial que proporciona el entorno extrauterino puede desempeñar un papel importante en el desarrollo de la vía cortical neonatal. Los bebés sanos nacidos a término pueden aprender mientras duermen (Cheour y cols., 2002). Los recién nacidos sanos con más exposición a la voz de su madre son más capaces de reconocerla que los que no tienen este tipo de experiencia, lo que demuestra la maduración cortical sobre la memoria de reconocimiento (De Regnier y cols., 2002). Por consiguiente, algunos autores consideran que la exposición temprana a la voz de la madre u otras experiencias auditivas son una fuente eficaz de compensación para los efectos cognitivos de la prematuridad (Ostfeld y cols., 2000). Esta presunción debe verificarse con nuevos estudios que utilicen nuevos métodos neurocientíficos.

Procesamiento auditivo central

Las habilidades auditivas básicas forman una base sólida para el desarrollo del lenguaje. El desarrollo atípico de las vías auditivas aumenta el riesgo de retraso en la adquisición del lenguaje y habilidades comunicacionales atípicas. Los niños prematuros, y en concreto los lactantes nacidos pretérmino con MBPN, tienen una alta prevalencia de deficiencias auditivas o daño de las funciones auditivas (Valkama y

cols., 2000). Incluso los niños prematuros que no tienen hipoacusia pueden tener dificultades en el procesamiento auditivo central (PAC). Aunque hay estudios sobre el procesamiento auditivo en niños prematuros, los datos referentes al PAC aún son escasos.

Según la Asociación Americana de Habla, Lenguaje y Audición (ASHA, 2005), con PAC se designa al procesamiento perceptivo de la información auditiva en el sistema nervioso central y la actividad neurobiológica subyacente a dicho procesamiento y que da lugar a los potenciales auditivos electrofisiológicos. Más ampliamente, el PAC hace referencia a la eficiencia y la eficacia con que el sistema nervioso central (SNC) utiliza la información auditiva. El concepto actual del PAC es que la información se procesa a través de redes neuronales distribuidas y paralelas con contribuciones significativas de factores tanto *bottom-up* como *top-down* (ASHA, 2005; Geffner, 2007). El PAC implica la totalidad de los mecanismos auditivos encargados de la discriminación auditiva, la localización y la lateralización del sonido, así como aspectos temporales de la audición y el rendimiento auditivo con señales degradadas y/u opuestas (ASHA, 2005; Geffner, 2007). Gran parte de lo que constituye el PAC es preconsciente.

En la deficiencia del procesamiento auditivo central (DPAC), el procesamiento neuronal de los estímulos auditivos no se debe a factores lingüísticos de orden superior, cognitivos o relacionados con ellos (ASHA, 2005; Geffner, 2007). La causa no es una deficiencia de la audición periférica. Los factores de predisposición a la DPAC son el retraso en la maduración neuronal y lesiones o enfermedades que afectan al SNC. Es importante identificar a los niños con DPAC, dado que el procesamiento adecuado de la información acústica es fundamental para el desarrollo del habla y el lenguaje y para el aprendizaje. Las fases tempranas de la adquisición del lenguaje y el procesamiento auditivo son básicamente inconscientes y, por lo tanto, no pueden determinarse mediante pruebas directas o exploraciones (Diamond, Werker y Lalonde, 1994). Por consiguiente, podría lograrse un conocimiento más profundo utilizando los potenciales evocados auditivos. El objetivo principal de este artículo es reunir datos recientes sobre el PAC en niños prematuros y presentar nuestras observaciones recientes sobre el PAC en niños prematuros (Jansson-Verkasalo y cols., en preparación, 2010, 2004, 2003).

Potenciales evocados auditivos

Pueden evaluarse varios estadios diferenciados del procesamiento auditivo central utilizando los potenciales evocados auditivos (ERP, del inglés *event-related potentials*). Los potenciales evocados son manifestaciones de actividad neuronal que están específicamente relacionadas, o sincronizadas, con una estimulación sensorial (Stapells y Kurtzberg, 1991). Las formas de onda de potenciales evocados están formadas por una secuencia de deflexiones positivas (P) y negativas (N) o picos que se nombran en función de su polaridad y su latencia (sincronización relativa al inicio del estímulo), su orden de serie o su significado cognitivo (Näätänen, 1992).

Los potenciales evocados auditivos del tronco encefálico (PEATE) son ampliamente utilizados para evaluar la sensibilidad auditiva neonatal y detectar anomalías de las partes

periférica y subcortical de las vías auditivas. No obstante, los PEATE no proporcionan información acerca del procesamiento auditivo cortical. Los PEATE van seguidos de potenciales evocados de latencia media a 10-70 ms. La utilidad clínica de los potenciales evocados auditivos de latencia media se ha considerado escasa. Sin embargo, estudios recientes han mostrado que los potenciales evocados auditivos de latencia media pueden utilizarse para estudiar el PAC en niños (Schochat y cols., 2010) y adultos (Grimm y cols., 2011; Slabu y cols., 2010). En niños, se considera que los potenciales evocados de latencia media registran los efectos de entrenamiento (Schochat y cols., 2010). En adultos, se ha observado que los potenciales evocados de latencia media se correlacionan con la detección de cambios, que habitualmente se mide mediante el potencial de disparidad o MMN (Grimm y cols., 2011; Slabu y cols., 2010). No tenemos conocimiento de estudios en que los potenciales evocados de latencia media se hayan utilizado para investigar el PAC en niños prematuros.

Los potenciales evocados auditivos de latencia larga resultan especialmente útiles en el estudio del procesamiento del lenguaje, ya que reflejan información temporal y espectral precisa del procesamiento del lenguaje (Korpilahti y cols., 2001). En los bebés, la mayoría de los estudios han mostrado una amplia positividad en los electrodos centrales, con un máximo en torno a los 300 ms, seguida de negatividad hacia los 600 ms (Kushnerenko, 2002). Durante la infancia (1-10 años), los potenciales evocados auditivos obligatorios de latencia larga (sonido estándar) están dominados por positividad a unos 85-120 ms y negatividad a unos 200-240 ms, conocidos principalmente como los picos P1 y N2, respectivamente. El complejo P1-N1-P2-N2 es típico de los adultos (Ponton y cols., 2000). En niños, N1 se obtiene a partir de la edad de 9 años en adelante (Ponton y cols., 2000). En niños más pequeños, N1 puede definirse únicamente con intervalos largos entre estímulos (Čeponienė y cols., 2002). P2 sigue a N1 y tiene una latencia en el adulto de 140-170 ms. Se ha demostrado que los componentes tempranos de los potenciales evocados auditivos reflejan las correlaciones neuronales de la recepción y codificación del estímulo.

Un indicador precoz de deficiencia en la percepción auditiva es el potencial de disparidad, un componente auditivo preconscious de los potenciales evocados. Puede utilizarse para completar el cuadro de DPAC. El potencial de disparidad se obtiene 150-400 ms después del inicio del cambio de sonido (Kujala & Näätänen, 2010; Kushnerenko, 2003) y es especialmente idóneo para la evaluación de PAC y representaciones lingüísticas por varios motivos. El potencial de disparidad aparece muy temprano en el desarrollo. El potencial de disparidad es básicamente independiente de la atención de la persona y no requiere del sujeto ninguna respuesta conductual. El potencial de disparidad se obtiene con cualquier cambio auditivo discriminable y refleja la discriminación auditiva central y la memoria sensorial. Así pues, se puede utilizar el potencial de disparidad para determinar la precisión de las representaciones de habla-sonido y las mejoras en su capacidad desde la primera infancia (Kujala y cols., 2010; Kushnerenko, 2003). Estudios anteriores han mostrado que la discriminación auditiva central atípica, establecida mediante el potencial de disparidad, es evidente en lactantes en riesgo de sufrir deficiencias lingüísticas

(Cheour, Leppänen y Kraus, 2000; Friederich y cols., 2004; Leppänen y cols., 2002; Trainor y cols., 2003), lo cual se relaciona también con deficiencias lingüísticas posteriores (Holopainen y cols., 1997; Jansson-Verkasalo y cols., 2003, 2004; Korpilahti y Lang, 1994; Kraus y cols., 1996; véase también Kujala & Näätänen, 2010).

Las ventajas del potencial de disparidad como instrumento para estudiar el desarrollo lingüístico y sus deficiencias son evidentes. El potencial de disparidad refleja la precisión de la discriminación auditiva central, que puede determinarse por separado para funciones lingüísticas y no lingüísticas, y sus generadores neuronales (véase Kujala & Näätänen, 2010). Además, se obtiene tanto si el sujeto presta atención a los sonidos como si no. Los análisis del potencial de disparidad se efectúan con programas informáticos, así que pueden compararse grandes cantidades de información con un grado aceptable de precisión estadística, lo cual aumenta la fiabilidad de los resultados aunque el número de sujetos del experimento sea relativamente pequeño. Además, un gran número de estudios de comparación del rendimiento conductual y los parámetros del potencial de disparidad han demostrado una estrecha asociación entre ambas medidas (Kuhl y cols. 2008; Jansson-Verkasalo y cols., 2003; Kujala y cols., 2001).

Procesamiento auditivo central en los niños prematuros

Se ha observado un procesamiento auditivo central anómalo en niños prematuros desde muy pequeños. Fellman y cols. (2004) estudiaron a recién nacidos prematuros utilizando tonos como estímulos, y observaron que el PAC era atípico en los niños prematuros en comparación con los controles nacidos a término, como quedó establecido por las respuestas obligatorias. A la edad de 1 año, el potencial de disparidad resultó igualmente atípico en estas dos poblaciones, con una correlación positiva con su neurodesarrollo resultante a los 2 años. Mikkola y cols. (2007) estudiaron al mismo grupo de niños a la edad de 5 años, y observaron que los niños nacidos pretérmino aún mostraban respuestas obligatorias atípicas. En concordancia con estos estudios, Gomot y cols. (2007) mostraron que la amplitud de la respuesta obligatoria N2 a la edad de 9 años era menor en los niños prematuros que en los controles nacidos a término. Asimismo, sus observaciones presentaron indicios de funcionamiento anómalo de la corteza temporal izquierda y de la región frontal asociado con la prematuridad. Estas observaciones indican que los niños prematuros procesan los tonos de forma diferente a nivel de las respuestas obligatorias en comparación con los controles nacidos a término.

El estudio de seguimiento de Jansson-Verkasalo y cols. (2010) estudió si el PAC se desarrolla de manera diferente en los niños muy prematuros que en los controles durante el primer año de vida y si este desarrollo se correlaciona con la adquisición del lenguaje. En este estudio de seguimiento, todos los niños estaban sanos y con audición normal según los estudios de emisiones otoacústicas y PEATE. Los estímulos fueron fonemas nativos y no nativos. El estudio mostró que los niños nacidos a término eran capaces de discriminar sus fonemas nativos a los 6 meses de edad, como ya se había demostrado (Kuhl, 2008). En cambio, los niños prematuros

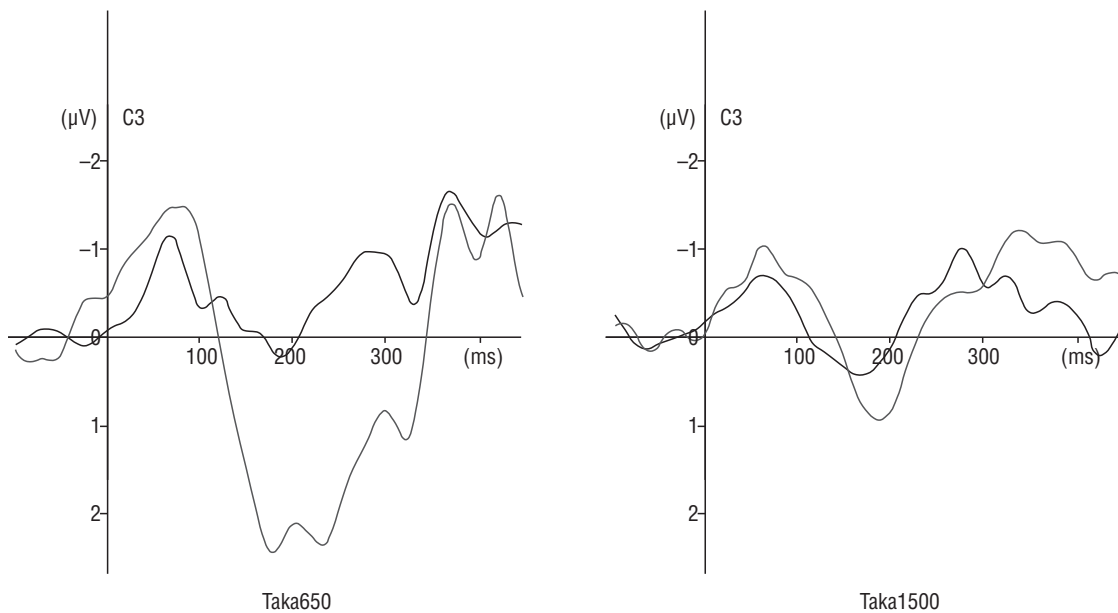


Figura 1 El potencial de disparidad (MMN) en respuesta a /ta/ como estímulo estándar y /ka/ como divergente, en el hemisferio izquierdo C3 en una condición con un intervalo entre estímulos (IEE) de 650 ms (a la izquierda) y 1.500 ms (a la derecha). El potencial de disparidad se definió como el pico más negativo en el margen de tiempo de 200-320 ms. Con el IEE corto, los controles presentaron una latencia del potencial de disparidad más corta que los niños prematuros, lo que indica mejor discriminación auditiva. Además, la amplitud del potencial de disparidad fue negativa en polaridad, pero básicamente positiva en amplitud (bajo el valor basal) en los niños prematuros. En cambio, en los controles sanos, la negatividad de discrepancia fue negativa en polaridad y negativa en amplitud, como debería ser. Con un IEE largo, no se observaron diferencias entre los grupos, lo que probablemente indica que el IEE largo resultó útil para los niños prematuros.

continuaban mejorando en esta habilidad hasta la edad corregida de 1 año. Además, en los niños nacidos a término, la capacidad de discriminar fonemas no nativos disminuía a partir de los 6 meses hasta la edad de 1 año, en consonancia con la teoría del imán de la lengua materna de Kuhl (2008) y la teoría de estrechamiento perceptual (Lewkowicz y Ghazanfar, 2009). No obstante, los niños prematuros siguieron discriminando los fonemas no nativos igual que a los 6 meses de edad, lo que indica que el estrechamiento sensorial típico de los niños nacidos a término no se desarrolló en los pretérmino. De acuerdo con estudios anteriores, este tipo de apertura a los fonemas no nativos se correlaciona con una adquisición deficiente del lenguaje a la edad de 2 años (Jansson-Verkasalo y cols., 2010).

Para averiguar si las dificultades de discriminación auditiva disminuyen o desaparecen con la edad, son necesarios estudios de seguimiento. Jansson-Verkasalo y cols. (2003, 2004) hicieron el seguimiento del mismo grupo de niños desde los 4 hasta los 6 años de edad. Esta serie de estudios mostró que, a los 4 años, la amplitud del potencial de disparidad en respuesta al cambio de consonantes y al cambio de duración de las consonantes dentro de una sílaba era menor en los niños prematuros que en sus controles. Cuando se valoró más detalladamente, no todos los niños prematuros presentaban dificultades en la discriminación auditiva evaluada mediante el potencial de disparidad. La menor amplitud del potencial de disparidad se debía a los niños con dificultades de denominación (Jansson-Verkasalo y cols., 2003). Igualmente, a los 6 años de edad, la misma muestra de niños prematuros presentaba menor amplitud del potencial de disparidad que sus controles y se observó de nuevo

que había dificultades en la habilidad de denominación en el mismo grupo de niños prematuros (Jansson-Verkasalo y cols., 2004).

En un estudio reciente de Jansson-Verkasalo y cols. (en preparación) se reclutó a niños nacidos pretérmino de la misma población que la de los dos estudios ya mencionados. Participaron 15 niños nacidos pretérmino con MBPN (10 niñas; media de edad, 9;06 años, intervalo 9;01-10;06) y 15 controles (8 niñas; media de edad, 9;04, intervalo 8;09-10;05) equiparados por edad (± 4 meses) y nivel educativo de la madre. El nivel de audición de todos los niños era normal según la audiometría. Además, el cociente intelectual de todos era normal. Se midió el PAC en respuesta a cambios de consonantes como en los dos estudios anteriores. No obstante, en este estudio también investigamos si los cambios en el intervalo entre estímulos (IEE) afectaban al PAC. Los estímulos se presentaron con un intervalo entre ellos de 650 y 1.500 ms. Los resultados mostraron que, con el IEE corto, la latencia del potencial de disparidad era significativamente más corta en los niños de control que en los prematuros (fig. 1). Sin embargo, con el IEE largo, no se observaron diferencias significativas entre los grupos en la latencia ni en la amplitud del potencial de disparidad. En los niños del grupo control, la latencia del potencial de disparidad aumentó desde la condición de IEE corto a la de IEE largo (246 y 275 ms respectivamente), mientras que este cambio no apareció en los niños del grupo de prematuros (291 y 287 ms respectivamente) (fig. 2). Una latencia más corta suele relacionarse con mejor discriminación. Así pues, el resultado indica que, cuando los estímulos se presentan rápidamente, como en una comunicación normal, los niños

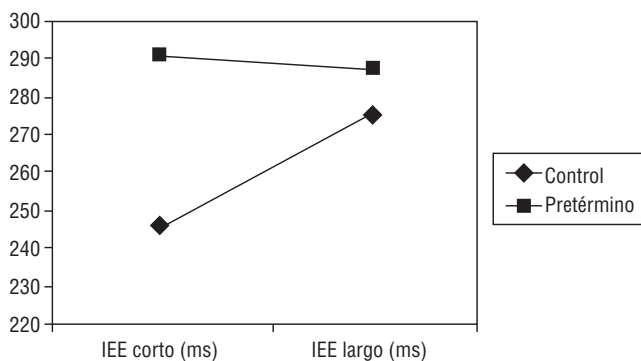


Figura 2 Latencia del potencial de disparidad en dos condiciones de intervalo entre estímulos (IEE corto y largo). La latencia del potencial de disparidad aumentó desde la condición de IEE corto a la de IEE largo (246 y 275 ms respectivamente) en el grupo control, mientras que este cambio no apareció en los niños del grupo de prematuros (291 y 287 ms respectivamente).

controles muestran ventaja sobre los prematuros. En cambio, cuando el IEE es largo, ambos grupos se comportan de manera similar. En esta condición, el intervalo superior en ningún caso favoreció que los niños llegaran a discriminar los estímulos ni en el grupo control ni en el de prematuros.

Conclusiones

Muchos niños prematuros tienen dificultades en el PAC incluso teniendo un nivel de audición normal. Estas dificultades no desaparecen con la edad. Por lo tanto, se debe estudiar el PAC utilizando diferentes métodos y hay que darle seguimiento junto con las habilidades de adquisición del lenguaje. Es posible que los niños prematuros presenten también otras anomalías neurosensoriales, pero no son el interés principal de este artículo.

Utilizar los potenciales evocados como medida del DPAC tiene sus aspectos positivos y sus limitaciones. Se puede evaluar varios estadios diferenciados del procesamiento auditivo central utilizando los potenciales evocados auditivos. La especificidad del potencial de disparidad está ampliamente aceptada (véase Kujala, 2007); es bien sabido que refleja la discriminación auditiva central y la memoria sensorial. Sin embargo, aunque el potencial de disparidad refleja un proceso de discriminación auditiva específico, se debe ir con cuidado al hacer generalizaciones basadas únicamente en los resultados del potencial de disparidad. Aunque la respuesta del potencial de disparidad esté intacta, el rendimiento puede estar afectado, lo que puede ser resultado de una deficiencia en un estadio de procesamiento de la información más alto que el que se refleja en el potencial de disparidad (Kujala y cols., 2007).

La aplicación individual de potenciales evocados sigue siendo problemática. La razón puede encontrarse en los métodos utilizados o puede deberse a factores relacionados con el sujeto (p. ej., estructuras cerebrales, maduración, experiencias individuales y su efecto sobre las estructuras cerebrales). Durante el aprendizaje del lenguaje, la percep-

ción auditiva se automatiza. En consecuencia, la arquitectura funcional del cerebro cambia con las experiencias relacionadas con el lenguaje (Karmiloff y Karmiloff-Smith, 2001). Además, la orientación de la fuente de los generadores del potencial evocado de cada individuo afecta a la respuesta del potencial evocado que se registra en el cuero cabelludo. Para comprender la maduración neuronal atípica y el significado de los diferentes componentes del potencial evocado —p. ej., el potencial de disparidad—, son necesarios datos normativos en diferentes estadios del desarrollo. Los potenciales evocados de latencia larga muestran tanto cambios de maduración como grandes diferencias individuales, que pueden esconder características de desarrollo anómalas presentes en los potenciales evocados auditivos. Los patrones de potencial evocado típicos de los recién nacidos, los lactantes, los preescolares y los niños en edad escolar presentan aspectos muy diferentes, incluso en la misma situación de registro. El desarrollo cognitivo tiene efectos importantes en las amplitudes de los componentes tardíos del potencial evocado, que reflejan las exigencias de la tarea (Cheour y cols., 2001). Al definir la ventana de análisis para los componentes del potencial evocado, se debe tener en cuenta los aspectos de la maduración. Por lo tanto, el investigador necesita amplia experiencia para poder utilizar los potenciales evocados como instrumento para la evaluación del PAC. Sin embargo, en el futuro, cuando los potenciales evocados auditivos se combinen con otros métodos, como los que investigan las estructuras cerebrales, y con evaluaciones conductuales, lograremos una mayor comprensión del PAC en la adquisición del lenguaje tanto típica como atípica.

Bibliografía

- Abernethy, L., Cooke, R. y Foulder-Huges, L. (2004). Caudate and hippocampal volumes, intelligence, and motor impairment in 7-year-old children who were born preterm. *Pediatric Research*, 55, 884-893.
- Adams-Chapman, I. (2006). Neurodevelopmental outcome of the late preterm infant. *Clinical Perinatology*, 33, 947-964.
- Ajayi-Obe, M., Saeed, N. y Cowan, F.M. (2000). Reduced development of cerebral cortex in extremely preterm infants. *Lancet*, 356, 1162-1163.
- American Speech-Language Hearing Association (2005). (Central) auditory processing disorders. Technical report: Working group on auditory processing disorders. Rockville: American Speech-Language Hearing Association.
- Beauchamp, M., Thompson, D., Howard, K., Doyle, L., Egan, G., Inder, T. y cols. (2008). Preterm infant hippocampal volumes correlate with later working memory deficits. *Brain*, 131, 2986-2994.
- Čeponienė, R., Rinne, T. y Näätänen, R. (2002). Maturation of cortical sound processing as indexed by event-related potentials. *Clinical Neurophysiology*, 113, 870-882.
- Cheour, M., Korpilahti, P., Martynova, O., Lang, A.H. (2001). Mismatch negativity and late discriminative negativity in investigating speech perception and learning in children and infants —A review. *Audiology & Neuro-Otology*, 6, 2-11.
- Cheour, M., Leppänen, P.H. y Kraus, N. (2000). Mismatch negativity (MMN) as a tool for investigating auditory discrimination and sensory memory in infant and children. *Clinical Neurophysiology*, 111, 4-16.

- Cheour, M., Martynova, O., Näätänen, R., Erkkola, R., Sillanpää, M., Kero, P. y cols. (2002). Speech sounds learned by sleeping newborns. *Nature*, *415*, 599-600.
- Constable, R., Ment, L., Vohr, B., Kesler, S., Fulbright, R., Lacadie, C. y cols. (2008). Brain volume reductions within multiple cognitive systems in male preterm children at age twelve. *Journal of Pediatrics*, *152*, 513-520.
- De Kleine, M., Nijhuis-van Der Sanden, M. y Den Ouden, A. (2006). Is pediatric assessment of motor development of very preterm and low birthweight children appropriate? *Acta Paediatrica*, *95*, 1202-1208.
- De Regnier, R., Wewerka, S., Georgieff, M., Mattia, F. y Nelson, C. (2002). Influences of postconceptional age and postnatal experience on the development of auditory recognition memory in the newborn infant. *Developmental Psychobiology*, *41*, 216-25.
- Diamond, A., Werker, J.F. y Lalonde, C. (1994). Toward understanding commonalities in the development of object search, detour navigation, categorization, and speech perception. En: G. Dawson y K.W. Fisher, editores. *Human behavior and the developing brain*. New York: Guilford Press, 380-426.
- Fellman, V., Kushnerenko, E., Mikkola, K., Čeponienė, R., Leipälä, J. y Näätänen, R. (2004). Atypical auditory event-related potentials in preterm infants during the first year of life: a possible sign of cognitive dysfunction?. *Pediatric Research*, *56*, 291-297.
- Frye, R., Landry, S., Swank, P. y Smith, K. (2009). Executive dysfunction in poor readers born prematurely at high risk. *Developmental Neuropsychology*, *34*, 254-271.
- Friederich, M., Weber, C. y Friederici, A. (2004). Electrophysiological evidence for delayed mismatch response in infants at-risk for specific language impairment. *Psychophysiology*, *41*, 772-782.
- Geffner, D. (2007). Central auditory processing disorders. Definition, description, and behaviors. En: Geffner, D. y Ross-Swain, D. *Auditory processing disorders* (pp. 25-47). San Diego: Plural Publishing Inc.
- Gomot, M., Bruneau, N., Laurent, J., Barthélémy, C. y Saliba, E. (2007). Left temporal impairment of auditory information processing in prematurely born 9-year-old children: an electrophysiological study. *International Journal of Psychophysiology*, *64*, 123-129.
- Gozzo, Y., Vohr, B., Lacadie, C., Hampson, M., Katz, K., Maller-Kesselman, J. y cols. (2009). Alterations in neural connectivity in preterm children at school age. *Neuroimage*, *48*, 458-463.
- Grimm, S., Escera, C., Slabu, S. y Costa-Faidella, J. (2011). Electrophysiological evidence for the hierarchical organization of auditory change detection in the human brain. *Psychophysiology*, *48*, 377-384.
- Holopainen, I., Korpilahti, P., Juottonen, K., Lang, A.H. y Sillanpää, M. (1997). Attenuated auditory event-related potential (mismatch negativity) in children with developmental dysphasia. *Neuropediatrics*, *28*, 253-256.
- Jansson-Verkasalo, E., Čeponienė, R., Valkama, M., Vainionpää, L., Laitakari, K., Alku, P. y cols. (2003). Deficient speech-sound processing as shown by the electrophysiologic brain mismatch negativity response, and naming ability in prematurely born children. *Neuroscience Letters*, *348*, 5-8.
- Jansson-Verkasalo, E., Haverinen, S., Valkama, M. y Korpilahti, P. (en preparación). Central auditory processing deficits continue up to school age in children born preterm with very low birthweight, as indexed by the Mismatch Negativity.
- Jansson-Verkasalo, E., Korpilahti, P., Jäntti, V., Valkama, M., Vainionpää, L., Alku, P. y cols. (2004). Neurophysiologic correlates of deficient phonological representations and object naming in prematurely born children. *Clinical Neurophysiology*, *115*, 179-187.
- Jansson-Verkasalo, E., Ruusuvirta, T., Huottilainen, M., Alku, P., Kushnerenko, E., Suominen, K. y cols. (2010). Delayed perceptual narrowing in prematurely born human infants is associated with compromised language acquisition at 2 years of age. *BMC Neuroscience*, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2920268/pdf/1471-2202-11-88.pdf>
- Jansson-Verkasalo, E., Valkama, M., Vainionpää, L., Pääkkö, E., Ilkko, E. y Lehtihalmes, M. (2004). Language development in very low birth weight preterm children: A follow-up study. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, *56*, 108-119.
- Karmiloff, K. y Karmiloff-Smith, A. (2001). *Pathways to language. From fetus to adolescent*. Cambridge: Harvard University Press.
- Korpilahti, P. y Lang, A.H. (1994). Auditory ERP components and MMN in dysphasic children. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *91*, 256-264.
- Korpilahti, P., Krause, C.M., Holopainen, I. y Lang, A.H. (2001). Early and late mismatch negativity (MMN) elicited by words and speech-like stimuli in children. *Brain and Language*, *76*, 332-339.
- Kraus, N., McGee, T.J., Carrell, T.D., Zecker, S.G., Nicol, T.G. y Koch, D.B. (1996). Auditory neurophysiologic responses and auditory discrimination deficits in children with learning problems. *Science*, *273*, 971-973.
- Krägeloh-Mann, I. y Cans, C. (2009). Cerebral palsy update. *Brain Development*, *31*, 537-544.
- Kuhl, P., Conboy, B., Coffey-Corina, S., Padden, D., Rivera-Gaxiola, M. y Nelson, T. (2008). Phonetic learning as a pathway to language: new data and native language magnet theory expanded (NLM-e). *Phil Trans R Soc B* *2008*, *363*, 979-1000.
- Kujala, T. (2007). The role of early auditory discrimination deficits in language disorders. *Journal of Psychophysiology*, *1*, 239-250.
- Kujala, T., Karma, K., Čeponienė, R., Belitz, S., Turkilla, P., Tervaniemi, M. y cols. (2001). Plastic neural changes and reading improvement caused by audio-visual training in reading-impaired children. *PNAS, USA*, *98*, 10509-10514.
- Kujala, T. y Näätänen, R. (2010). The adaptive brain: A neurophysiological perspective. *Progress in Neurobiology*, *91*, 55-67.
- Kushnerenko, E. (2002). *Maturation of the cortical auditory event-related brain potentials in infancy* [Tesis doctoral]. Helsinki: Yliopistopaino.
- Leppänen, P., Richardson, U., Pihko, E., Eklund, K., Guttorm, T., Aro, M. y cols. (2002). Brain responses to changes in speech sound durations differ between infants with and without familial risk for dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, *22*, 407-423.
- Lewkowicz, D. y Ghazanfar, A. (2009). The decline of cross-species intersensory perception in human infants. *PNAS, USA*, *25*, 6771-6774.
- Limperopoulos, C., Bassan, H. y Gauvreau, K. (2007). Does cerebellar injury in preterm infants contribute to high prevalence of long-term cognitive, learning and behavioral disability in survivors? *Pediatrics*, *120*, 584-593.
- Lin, Y., Okomura, A. y Hayakawa, F. (2001). Quantitative evaluation of thalamic and basal ganglia in infants with periventricular leukomalacia. *Developmental Medicine of Child Neurology*, *43*, 481-485.
- Mathur, A., Neil, J. y Inder, T. (2010). Understanding brain injury and neurodevelopmental disabilities in the preterm infant, the evolving role of advanced magnetic resonance imaging. *Seminars in Perinatology*, *34*, 57-66.
- Mikkola, K., Kushnerenko, E., Partanen, E., Serenius-Sirve, S., Leipälä, J., Huottilainen, M. y cols., (2007). Auditory event-related potentials and cognitive function of preterm children at five years of age. *Clinical Neurophysiology*, *118*, 1494-1502.
- Nosarti, C., Mechelli, A., Herrera, A., Walshe, M., Shergill, S., Murray, R. y cols. (2010). Structural covariance in the cortex of very preterm adolescents: a voxel-based morphometry study. *Human Brain Mapping*, *00*, 00-00.
- Näätänen, R. (1992). *Attention and brain function*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Ostfeld, B., Smith, R., Hiatt, M. y Hegyi, T. (2000). Maternal behavior toward premature twins: implications for development. *Twin Research*, 3, 234-241.
- Peterson, B., Vohr, B., Staib, L., Cannistraci, C., Dolberg, A., Schneider, K. y cols. (2000). Regional brain volume abnormalities and long-term cognitive outcome in preterm infants. *JAMA*, 284, 1939-1947.
- Peterson, B., Vohr, B., Kane, M., Whalen, D., Schneider, K., Katz, K. y cols. (2002). A functional magnetic resonance imaging study of language processing and its cognitive correlates in prematurely born children. *Pediatrics*, 110, 1153-1162.
- Pietz, J., Peter, J., Graf, R., Rauterberg-Ruland, I., Rupp, A., Sontheimer, D. y cols. (2004). Physical growth and neurodevelopmental outcome of nonhandicapped low-risk born preterm. *Early Human Development*, 79, 131-143.
- Ponton, D., Eggermont, J., Kwong, B. y Don, M. (2002). Maturation of human central auditory system activity: evidence from multichannel evoked potentials. *Clinical Neurophysiology*, 111, 220-236.
- Saigal, S. y Doyle, L. (2008). An overview of mortality and sequelae of preterm birth from infancy to adulthood. *Lancet*, 371, 261-269.
- Schafer, R., Lacadie, C., Vohr, B., Kesler, S., Katz, K., Schneider, K. y cols. (2009). Alterations in functional connectivity for language in prematurely born adolescents. *Brain*, 132, 661-670.
- Schochat, E., Musiek, F., Alonso, R. y Ogata, J. (2010). Effect of auditory training on the middle latency response in children with (central) auditory processing disorder. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 43, 777-785.
- Seikel, J., King, D., y Drumright, D. (2000). Anatomy and physiology for speech, language, and hearing. San Diego: Singular Publishing Group.
- Slabu, L., Escera, C., Grimm, S. y Costa-Faidella, J. (2010). Early change detection in humans as revealed by auditory brainstem and middle-latency evoked potentials. *European Journal of Neuroscience*, 32, 859-65.
- Stapells, D. y Kurzberg, D. (1991). Evoked potential assessment of auditory system integrity in infants. *Clinics in Perinatology*, 18, 497-518.
- Tanskanen, P., Valkama, M., Haapea, M., Barnes, A., Ridler, K., Miettinen, J. y cols. (2011). Is prematurity associated with adult cognitive outcome and brain structure? *Pediatric Neurology*, 44, 12-20.
- Trainor, L., McFadden, M., Hodgson, L., Darragh, L., Barlow, J., Matsos, L. y cols. (2003). Changes in auditory cortex and the development of mismatch negativity between 2 and 6 months of age. *International Journal of Psychophysiology*, 51, 5-15.
- Valkama, A.M., Laitakari, K., Tolonen, E.U., Väyrynen, M., Vainionpää, L. y Koivisto, M. (2000). Prediction of permanent hearing loss in high-risk preterm infants at term age. *European Journal of Pediatrics*, 159, 459-464.
- Valkama, M., Pääkkö, E., Vainionpää, L., Lanning, M., Ilkko, E. y Koivisto, M. (2000). Magnetic resonance imaging at term and neuromotor outcome in preterm infants. *Acta Paediatrica*, 89, 348-355.
- Vederhus, B., Markestad, T., Eide, G., Graue, M. y Halvorsen, T. (2010). Health related quality of life after extremely preterm birth: a matched controlled cohort study. *Health and Quality of Life Outcomes*, 8, 53. Disponible en: <http://www.hqlo/content/8/1/53>
- Volpe, J. (2009). Brain injury in preterm infants: a complex amalgam of destructive and developmental disturbances. *Lancet Neurology*, 8, 110-124.
- Zeitlin, J. y Ancel Pierre, Y. (2011). Interpreting data on the health outcomes of extremely preterm babies. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* doi: 0.1136/adc.2010.202168.



ORIGINAL ARTICLE

Children born preterm have high risk for central auditory processing deficits, as indexed by the auditory brain event-related potentials (ERPs)[☆]

Eira Jansson-Verkasalo^{a,b,*}, S. Haverinen^b, A.M. Valkama^c, P. Korpilahti^a

^aLogopedics, Department of Behavioural Sciences and Philosophy, University of Turku, Finland

^bNeurocognitive Unit, Oulu University and Oulu University Hospital, Oulu, Finland

^cDepartment of Pediatrics and Adolescence, Oulu University Hospital, Oulu, Finland

Received May 23, 2011; accepted July 28, 2011

KEYWORDS

Preterm;
Central auditory processing;
Event-related potentials;
Mismatch negativity;
MMN;
Language development

Abstract A significant proportion of brain development and networking occurs during the last six weeks of gestation. Therefore, the immature brain is highly susceptible to the consequences of preterm birth, and atypical timing of neurobiological processes. It has been shown that preterm birth impairs brain maturation most frequently in the frontal as well as mid-temporal and parieto-occipital cortices that are important for auditory, language and cognitive processes and for integration of the information received. Many children born preterm have deficits in central auditory processing (CAP) at the level of sound feature encoding. Our follow-up studies showed that children born preterm have also deficits at the level of central auditory discrimination, as indexed by the mismatch negativity (MMN). Furthermore, deficits in central auditory discrimination correlated with language acquisition. These deficits often persist from infancy up to school age. For these reasons CAP should be evaluated from early age on to arrange timely and disorder specific rehabilitation.

© 2011 AELFA. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

[☆]Este artículo está disponible en español en www.elsevier.es/logopedia

*Corresponding author.

E-mail: eira.jansson-verkasalo@utu.fi (E. Jansson-Verkasalo).

PALABRAS CLAVE

Prematuros;
 Procesamiento
 auditivo central;
 Potenciales evocados;
 Potencial de
 disparidad;
 MMN;
 Desarrollo del
 lenguaje

Los niños prematuros tienen un alto riesgo de dificultades en el procesamiento auditivo central, evidenciadas mediante los potenciales evocados auditivos

Resumen Una parte importante del desarrollo cerebral y de las redes neuronales se produce durante las últimas 6 semanas de gestación. Por consiguiente, el cerebro inmaduro es muy susceptible a las consecuencias del nacimiento prematuro y a un desarrollo atípico de los procesos neurobiológicos. Se ha observado que el nacimiento pretérmino afecta con mayor frecuencia a la maduración del cerebro en las áreas frontal, temporal media y parietooccipital, que son importantes para los procesos auditivos, lingüísticos y cognitivos y para la integración de la información recibida. Muchos niños prematuros presentan deficiencias en el procesamiento auditivo central (PAC) a nivel de la codificación de los rasgos sonoros. Nuestros estudios de seguimiento muestran que los niños prematuros también presentaban déficit en la discriminación auditiva central, medida a través del potencial de disparidad (MMN, del inglés *mismatch negativity*). Además, los déficit en la discriminación auditiva central se correlacionaban con la adquisición del lenguaje. Estos déficit persisten, con frecuencia, desde la primera infancia hasta la edad escolar. Por estos motivos, se debería evaluar el PAC desde una edad temprana para poder organizar una rehabilitación oportuna y específica para este tipo de trastorno.

© 2011 AELFA. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Introduction

In the last few decades the survival rates of preterm infants born under 37 gestational weeks (GW) has significantly improved (Saigal & Doyle, 2008). This may have increased the rate of neonatal morbidity and later adverse sequelae especially in extremely preterm children (Zeitlin & Ancel, 2011). As a significant proportion of brain development and networking occurs during the last six weeks of gestation (Adams-Chapman, 2006), the immature brain is highly susceptible to the consequences of preterm birth, and atypical timing of neurobiological processes (Volpe, 2009). The risk for brain injury and disorders in neurodevelopmental outcomes increases with decreasing gestational age (Krägeloh-Mann & Cans, 2009). There is, however, no gestational age, including term, that is wholly exempt (Saigal & Doyle, 2008).

Children born very preterm have an unique pattern of cognitive deficits, including difficulties in executive functions, auditory and visuo-spatial skills, early language development (Frye et al., 2009; Jansson-Verkasalo et al., 2003, 2004), developmental coordination disorders, and developmental dyspraxias even as infants (De Kleine, Nijhuis-van Der Sanden & Den Ouden, 2006). Clinicians are increasingly exposed to survivors of preterm birth (Zeitlin & Ancel, 2011). Therefore, they need to be aware of the changing outcomes, and the long-term effects of disabilities and health problems on the survivors, their families, and society. These issues are even more significant given that several long term follow-up studies have demonstrated that survivors without major neurological signs being apparently normal during infancy and preschool years, show significant neuropsychological and behavioral deficits at school age (Pietz et al., 2004; Saigal & Doyle, 2008). The focus of research and

interventions in medical care is to develop strategies to reduce long-term morbidity by protecting normal brain development and preventing injury (Saigal & Doyle, 2008). In the area of psychology and logopedics, the main focuses may be the early diagnosis and specified knowledge of the linguistic and cognitive skills, as well as of the neural basis of deficits in prematurely born children in order to prevent long-term learning difficulties and behavioral problems later in life.

Neurofunctional development in children born preterm

Very preterm children exhibit both micro- and macrostructural (Mathur et al., 2010, Constable et al., 2008; Peterson et al., 2000; Valkama et al., 2000) as well as functional cerebral differences (Mathur et al., 2010, Gozzo et al., 2009; Schafer et al., 2009) when compared to term, healthy controls. White matter damage (WMD) or in particular the periventricular leukomalacia (PLV) in preterm children is frequently seen together with reductions in cortical and deep gray matter volumes (Mathur et al., 2010; Nosarti et al., 2010). More specifically, many preterm children show reduced brain tissue volumes in basal ganglia, amygdala, thalamus, hippocampus, corpus callosum and brainstem (Abernethy et al., 2004; Beauchamp et al., 2008; Mathur et al., 2010; Nosarti et al., 2010; Limperopoulos, Bassan & Gauvreau, 2007; Lin, Okomura & Hayakawa, 2001). Peterson et al. (2000) showed that preterm birth impairs brain maturation most frequently in the mid-temporal and parieto-occipital cortices which are important for auditory, language and cognitive processes and for integration of the information received (Seikel et al., 2000). In addition, Peterson et al.

(2002) investigated preterm and term control children at the age of 8 years by using functional magnetic resonance imaging (fMRI), and showed that the neural processes used in language based tasks was different in children born preterm when compared to term children. Preterm children processed meaningful speech (semantics) in the same way that term children processed strings of meaningless sounds. The greater the resemblance was in the preterm group, the more impaired was their understanding of the story they heard, and the lower was their verbal comprehension intelligence quotient. The finding raised the possibility of the relations between brain function, auditory processing deficits and linguistic disabilities reported in VLBW children.

Most of the structural and functional diversities in brain images have been shown to continue through the childhood and to have an impact especially on language and learning (Mathur et al., 2010). Even in the absence of structural brain differences measured in adulthood (Tanskanen et al., 2011), preterm birth may be associated with poor educational and occupational carrier and have a negative effect on adult cognitive capacity. Learning and/or attention problems are frequently reported for a majority of preterms having a strong influence on their health-related quality of life (Vederhus et al., 2010). So far, it is not yet, however, understood how the altered neural pattern at birth can result in different kinds of cognitive deficits.

In addition to brain maturation processes in uterus, sensory stimulation provided by the extra-uterine environment may play an important role in neonatal cortical pathway development. Full-term healthy infants are able to learn while they are sleeping (Cheour et al., 2002). Healthy newborns with more exposure to their mother's voice are more able to recognize it when compared to those without this kind of experience, demonstrating cortical maturation on recognition memory (de Regnier et al., 2002). Accordingly, some authors consider that early exposure to the mother's voice or other auditory experiences are an effective source of compensation for the cognitive effects of prematurity (Ostfeld et al., 2000). This suggestion needs to be verified with studies using new neuroscientific methods.

Central auditory processing

Basic auditory skills constitute a solid foundation for language development. Atypical development of auditory pathways increases the risk for delay of language acquisition and atypical communication skills. Preterm, and in particular infants born preterm with very low birth weight (VLBW) have a high prevalence of hearing deficits or damage of auditory functions (Valkama et al., 2000). Even those preterm children, who do not have hearing impairment, may have difficulties in central auditory processing (CAP). Although there are studies on auditory processing in children born preterm, the data concerning central auditory processing is still scarce.

According to the American Speech-Language and Hearing Association (ASHA, 2005), CAP means perceptual processing of auditory information in the central nervous system, and

neurobiological activity that underlies that processing and gives rise to the electrophysiological auditory potentials. More broadly, central auditory processing refers to the efficiency and effectiveness by which the central nervous system (CNS) utilizes auditory information. Current conceptualization of CAP holds that information is processed via distributed and parallel neural networks with significant contributions from both bottom-up and top-down factors (ASHA, 2005; Geffner, 2007). CAP involves the entire auditory mechanisms responsible for auditory discrimination, sound localization and lateralization, as well as temporal aspects of audition and auditory performance with degraded and/or competing signals (ASHA, 2005; Geffner, 2007). Much of what constitutes CAP is preconscious.

Central auditory processing deficit (CAPD) is a deficit in neural processing of auditory stimuli that is not due to higher order language, cognitive or related factors (ASHA, 2005; Geffner, 2007). The cause is not an impairment of peripheral hearing. Predisposing factors for CAPD include delay in neural maturation, and insults or pathologies having effect to the central nervous system. Identifying children with CAPD is important since adequate processing of acoustic information is critical for speech and language development as well as learning. The early phases of language acquisition and auditory processing are mainly unconscious, and therefore cannot be measured by direct tests or inspection (Diamond, Werker & Lalonde, 1994). Therefore, a more in-depth knowledge may be achieved by using auditory event-related potentials. The main aim of this paper is to pull together recent data on CAP in children born preterm and to present our recent findings on CAP in children born preterm (Jansson-Verkasalo et al., in prep., 2010, 2004, 2003).

Auditory event-related potentials

Several distinct stages of central auditory processing can be assessed by using auditory event-related potentials (ERPs). ERPs are manifestations of neural activity that is specifically related, or time-locked, to sensory stimulation (Stapells & Kurtzberg, 1991). ERP waveform consists of a sequence of positive (P) and negative (N) deflections or peaks that are named according to their polarity and latency (timing relative to the stimulus onset), their serial order or cognitive meaning (Näätänen, 1992).

Brainstem auditory evoked potentials (BAEP) are widely used to assess neonatal auditory sensitivity and to detect abnormalities of peripheral and subcortical portions of auditory pathways. However, BAEP does not provide information on cortical auditory processing. BAEPs are followed by middle-latency ERPs at 10-70 ms. The clinical usefulness of middle-latency auditory ERPs has been suggested to be limited. However, recent studies have shown that middle-latency ERPs may be used to investigate CAP in children (Schochat et al., 2010), and in adults (Grimm et al., 2011; Slabu et al., 2010). In children, middle-latency ERPs were found to index training effects (Schochat et al., 2010). In adults, middle-latency ERPs were shown to correlate with change detection, measured usually by the mismatch negativity (MMN) (Grimm et al., 2011; Slabu et

al., 2010). To our knowledge there are no studies where middle-latency ERPs have been used to investigate CAP in children born preterm.

The long-latency auditory ERPs are especially useful in the study of language processing since they reflect precise temporal and spectral information of language processing (Korpilahti et al., 2001). In infants, most studies have reported a large positivity at midline electrodes, with a maximum at about 300 ms, followed by a negativity at about 600 ms (Kushnerenko, 2002). During the childhood (1-10 years), long-latency obligatory (standard sound) auditory ERPs are dominated by positivity at about 85-120 ms and negativity at about 200-240 ms, called mostly the P1 and N2 peaks, respectively. A P1-N1-P2-N2 complex is typical for adults (Ponton et al., 2000). N1 is elicited in children from the age of 9 years on (Ponton et al., 2000). In younger children, N1 can be defined only with long interstimulus intervals (Čeponienė et al., 2002). P2 follows N1, and has an adult latency of 140-170 ms. The long-latency auditory ERPs have been shown to reflect the neural correlates of reception and encoding of the stimulus.

An early indicator of auditory perception is MMN, a mainly pre-attentive auditory component of the ERPs. It can be used to complete the picture of CAP(D). MMN is elicited 150-400 ms after sound-change onset (Kujala & Näätänen, 2010; Kushnerenko, 2003), and is especially well-suited to assess CAP and language representations for several reasons. MMN emerges early in life. MMN is mainly independent of one's attention, and requires no behavioural response from the subject. MMN is elicited by any discriminable auditory change, and reflects central auditory discrimination and sensory memory. Thus, MMN can be used to measure the accuracy of speech-sound representations, and improvements in this ability from infancy onwards (Kujala & Näätänen, 2010; Kushnerenko, 2003). Earlier studies have shown that atypical central auditory discrimination, as indexed by the MMN, is evident in infants at risk for language deficits (Cheour, Leppänen & Kraus, 2000; Friederich et al., 2004; Leppänen et al., 2002; Trainor et al., 2003), which is further linked to language deficits later in life (Holopainen et al., 1997; Jansson-Verkasalo et al., 2003, 2004; Korpilahti & Lang 1994; Kraus et al., 1996; see also Kujala & Näätänen, 2010).

The benefits of the MMN as a tool for investigating the neural basis of language development and its impairments are evident. MMN reflects central auditory discrimination accuracy, which can be separately determined for linguistic and non-linguistic functions, and their neural generators (see Kujala & Näätänen, 2010). Furthermore, it is elicited whether or not the subject attends to the sounds. MMN analyses are carried out with effective computer programs, so very large amounts of information can be compared with a fair degree of statistical accuracy. This increases the reliability of the results, even though the number of subjects in the experiment may be quite small. Furthermore, a large number of studies comparing behavioral performance and MMN parameters have shown a close association between these two measures (Kuhl et al., 2008; Jansson-Verkasalo et al., 2003; Kujala et al., 2001).

Central auditory processing in children born preterm

Central auditory processing has been found to be abnormal in children born preterm from an early age on. Fellman et al. (2004) investigated newborn infants born preterm by using tones as stimuli, and found that CAP was atypical in children born preterm when compared to the full-term controls, as indexed by the obligatory responses. At the age of one year, the MMN was also atypical in these individuals correlating positively with their 2-year neurodevelopmental outcome. The same group of children was investigated by Mikkola et al. (2007) at the age of 5 years, and it was found that children born preterm still had atypical CAP, as indexed by the obligatory responses. In accordance with these studies Gomot et al., (2007) showed that at the age of 9 years, the amplitude of the obligatory response N2 was smaller in children born preterm when compared to full-term controls. Furthermore, their findings provided evidence of abnormal functioning of the left temporal cortex and of the frontal region associated with prematurity. These findings suggest that infants and children born preterm process tones differently from full-term controls both at the level of obligatory responses and at the level of cortical responses when compared to full-term controls.

The follow-up study by Jansson-Verkasalo et al. (2010) investigated whether CAP develops differently in children born very preterm than in their controls during the first year of life, and whether this development correlates with language acquisition. In this follow-up study, all the children were healthy with normal hearing as indexed both by the otoacoustic emission and BAEP studies. Stimuli were native and non-native phonemes. The study showed that full-term children were able to discriminate their native phonemes by 6 months of age, as shown earlier (Kuhl, 2008). In contrast, prematurely born infants continued to get better in this ability up to the age of 1 year of corrected age. In addition, in full-term infants, the ability to discriminate non-native phonemes declined from the age of 6 months to the age of 1 year in accordance with the theory of native language magnet theory by Kuhl (2008), and theory of perceptual narrowing (Lewkowicz & Ghazanfar, 2009). However, prematurely born children continued to discriminate non-native phonemes at the age of one year as well as at the age of 6 months, suggesting that sensory narrowing typical for full-term children did not develop in prematurely born children. In accordance with earlier studies this kind of openness to non-native phonemes correlated with deficient language acquisition at the age of 2 years (Jansson-Verkasalo et al., 2010).

In order to find out whether auditory discrimination difficulties decrease or disappear with age, follow-up studies are needed. Jansson-Verkasalo et al. (2003, 2004) followed up the same group of children born preterm with VLBW from the age of 4 years up to the age of 6 years. This study series showed that at the age of 4 years, the MMN amplitude was lower in children born preterm than in their controls, in response to consonant change and vowel duration change within a syllable. When assessed in more detail, not all of the preterm children had difficulties in auditory discrimination, as indexed by the MMN. The lowered MMN amplitude was due to those

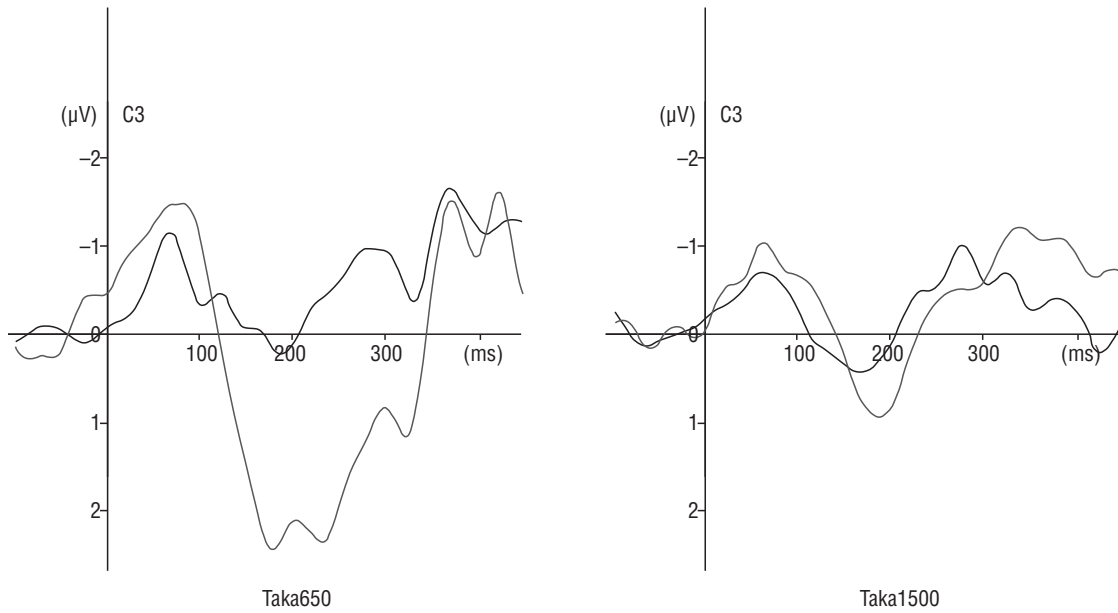


Figure 1 The mismatch negativity (MMN) in response to /ta/ as a standar, and /ka/ as a deviant at the left hemisphere C3 in a condition with 650 ms (on the left) and 1500 ms interstimulus interval (ISI, on the right). MMN was defined as the most negative peak in the time window of 200-320 ms. With the short ISI, controls (bold line) had shorter MMN latency than did the children born preterm (dashed line) indicating better auditory discrimination. Furthermore, the MMN amplitude was negative in polarity but mostly positive in amplitude (under the baseline) in children born preterm. In contrast, in healthy controls the MMN was negative in polarity, and negative in amplitude, as it should be. In a long ISI condition, there was no difference between the groups.

children with naming difficulties (Jansson-Verkasalo et al., 2003). Similarly, at the age of 6 years, the same sample of children born preterm had lower MMN amplitude when compared to their controls. Moreover, difficulties in the naming ability were still present (Jansson-Verkasalo et al., 2004).

In a recent study by Jansson-Verkasalo et al. (in prep.) children born preterm were recruited from the same population as in the two before mentioned studies. There were 15 children born preterm with VLBW (10 girls; mean age, 9;06 years; range, 9;01-10;06), and 15 controls (8 girls;

mean age, 9;04 years; range, 8;09-10;05), matched by age (± 4 months) and mother’s educational level. The hearing level of all the children was normal as indexed by the audiometry. Furthermore, the IQ of all the children was normal. CAP was measured in response to consonant change as in the two earlier studies. However, in this study we also investigated whether the changes in the interstimulus interval (ISI) have an effect on CAP. Stimuli were presented with a 650 ms and 1500 ms interstimulus interval. The results showed that the MMN latency was significantly shorter in control children than in children born preterm in a short ISI condition (fig. 1). However, in the long ISI condition there was no significant difference between the groups in the MMN latency or amplitude. In control children the MMN latency became longer from the short ISI to long ISI condition (246 ms and 275 ms, respectively) while no such changes was encountered in children born preterm (291 ms and 287 ms, respectively) (fig. 2). Shorter MMN latency is usually linked to better discrimination. Thus, the result suggests that when stimuli are presented fast, as in normal communication, control children outperform children born preterm. In contrast, when the ISI is long, both groups come off equally. Thus, the longer time given to discriminate the stimuli did not help either the control or the preterm group.

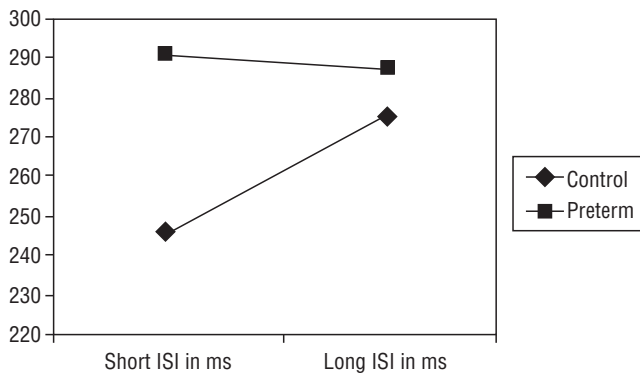


Figure 2 Mismatch negativity (MMN) latency in two ISI conditions. The MMN latency became longer from the short ISI to long ISI condition (246 ms and 275 ms, respectively) in the controls while no such changes was encountered in children born preterm (291 ms and 287 ms, respectively).

Conclusions

Many children born preterm have difficulties in CAP even when they have normal hearing level. These difficulties do not disappear with age. Therefore, CAP should be investigated by using different kind of methods, and

followed-up together with language acquisition abilities. It is possible, that children born preterm have also other sensory-neural abnormalities but those are not the main focus of this article.

Using ERPs as a measure of CAP(D) has strengths and limitations. Several distinct stages of central auditory processing can be assessed by using auditory ERPs. The specificity of the MMN is broadly accepted (see Kujala, 2007). It is well-known that it reflects central auditory discrimination and sensory memory. However, while MMN reflects a specific auditory discrimination process, one has to be careful when making generalizations based on MMN results only. Even when MMN response is intact, the performance may be impaired. This may result from the impairment in information processing stage higher than that reflected by the MMN (Kujala et al., 2007).

Using ERPs at the individual level is still problematic. Reasons may be due to the methods used or due to subject-related factors (e.g. brain structures, maturation, individual experiences and their effect on brain structures). During language learning, auditory perception is automatized. As a consequence, the brain's functional architecture is changed by language-related experiences (Karmiloff & Karmiloff-Smith, 2001). In addition, the source orientation of the ERP generators in each individual affects the scalp-recorded ERP response. In order to understand atypical neural maturation, and the meaning of separate ERP components, e.g. MMN, normative data in different developmental stages is needed. Long latency ERPs show both maturational changes and large individual differences, which may hide abnormal developmental features in auditory ERPs. The typical ERP pattern for newborns, infants, toddlers, and children at school age look quite different, even in the same recording condition. The cognitive development has strong effects on the amplitudes of the late ERP components, reflecting the task demands (Cheour et al., 2001). While defining the time window of ERP components, maturational aspects have to be taken into account. Thus, the researcher needs broad expertise to be able to use ERPs as a tool to assess CAP. However, in the future, when auditory ERPs are combined with other approaches like methods investigating brain structures, and with behavioral assessments, we will obtain deeper understanding of CAP both in typical and atypical language acquisition.

References

- Abernethy, L., Cooke, R. & Foulder-Huges, L. (2004). Caudate and hippocampal volumes, intelligence, and motor impairment in 7-year-old children who were born preterm. *Pediatric Research*, *55*, 884-893.
- Adams-Chapman, I. (2006). Neurodevelopmental outcome of the late preterm infant. *Clinical Perinatology*, *33*, 947-964.
- American Speech-Language Hearing Association (2005). (Central) auditory processing disorders. Technical report: Working group on auditory processing disorders. Rockville: American Speech-Language Hearing Association.
- Beauchamp, M., Thompson, D., Howard, K., Doyle, L., Egan, G., Inder, T. et al. (2008). Preterm infant hippocampal volumes correlate with later working memory deficits. *Brain*, *131*, 2986-2994.
- Čeponienė, R., Rinne, T. & Näätänen, R. (2002). Maturation of cortical sound processing as indexed by event-related potentials. *Clinical Neurophysiology*, *113*, 870-882.
- Cheour, M., Korpilahti, P., Martynova, O., Lang, A.H. (2001). Mismatch negativity and late discriminative negativity in investigating speech perception and learning in children and infants –A review. *Audiology & Neuro-Otology*, *6*, 2-11.
- Cheour, M., Leppänen, P.H. & Kraus, N. (2000). Mismatch negativity (MMN) as a tool for investigating auditory discrimination and sensory memory in infant and children. *Clinical Neurophysiology*, *111*, 4-16.
- Cheour, M., Martynova, O., Näätänen, R., Erkkola, R., Sillanpää, M., Kero, P. et al. (2002). Speech sounds learned by sleeping newborns. *Nature*, *415*, 599-600.
- Constable, R., Ment, L., Vohr, B., Kesler, S., Fulbright, R., Lacadie, C. et al. (2008). Brain volume reductions within multiple cognitive systems in male preterm children at age twelve. *Journal of Pediatrics*, *152*, 513-520.
- De KLeine, M., Nijhuis-van Der Sanden, M. & Den Ouden, A. (2006). Is pediatric assessment of motor development of very preterm and low birthweight children appropriate? *Acta Paediatrica*, *95*, 1202-1208.
- De Regnier, R., Wewerka, S., Georgieff, M., Mattia, F. & Nelson, C. (2002). Influences of postconceptional age and postnatal experience on the development of auditory recognition memory in the newborn infant. *Developmental Psychobiology*, *41*, 216-25.
- Diamond, A., Werker, J.F. & Lalonde, C. (1994). Toward understanding commonalities in the development of object search, detour navigation, categorization, and speech perception. In: G. Dawson & K.W. Fisher, editors. Human behavior and the developing brain. New York: Guilford Press, 380-426.
- Fellman, V., Kushnerenko, E., Mikkola, K., Čeponienė, R., Leipälä, J. & Näätänen, R. (2004). Atypical auditory event-related potentials in preterm infants during the first year of life: a possible sign of cognitive dysfunction?. *Pediatric Research*, *56*, 291-297.
- Frye, R., Landry, S., Swank, P. & Smith, K. (2009). Executive dysfunction in poor readers born prematurely at high risk. *Developmental Neuropsychology*, *34*, 254-271.
- Friederich, M., Weber, C. & Friederici, A. (2004). Electrophysiological evidence for delayed mismatch response in infants at-risk for specific language impairment. *Psychophysiology*, *41*, 772-782.
- Geffner, D. (2007). Central auditory processing disorders. Definition, description, and behaviors. In: Geffner, D. & Ross-Swain, D. Auditory processing disorders (pp. 25-47). San Diego: Plural Publishing Inc.
- Gomot, M., Bruneau, N., Laurent, J., Barthélémy, C. & Saliba, E. (2007). Left temporal impairment of auditory information processing in prematurely born 9-year-old children: an electrophysiological study. *International Journal of Psychophysiology*, *64*, 123-129.
- Gozzo, Y., Vohr, B., Lacadie, C., Hampson, M., Katz, K., Maller-Kesselman, J. et al. (2009). Alterations in neural connectivity in preterm children at school age. *Neuroimage*, *48*, 458-463.
- Grimm, S., Escera, C., Slabu, S. & Costa-Faidella, J. (2011). Electrophysiological evidence for the hierarchical organization of auditory change detection in the human brain. *Psychophysiology*, *48*, 377-384.
- Holopainen, I., Korpilahti, P., Juottonen, K., Lang, A.H. & Sillanpää, M. (1997). Attenuated auditory event-related potential (mismatch negativity) in children with developmental dysphasia. *Neuropediatrics*, *28*, 253-256.

- Jansson-Verkasalo, E., Čeponienė, R., Valkama, M., Vainionpää, L., Laitakari, K., Alku, P. et al. (2003). Deficient speech-sound processing as shown by the electrophysiologic brain mismatch negativity response, and naming ability in prematurely born children. *Neuroscience Letters*, 348, 5-8.
- Jansson-Verkasalo, E., Haverinen, S., Valkama, M. & Korpilahti, P. (in prep.). Central auditory processing deficits continue up to school age in children born preterm with very low birthweight, as indexed by the Mismatch Negativity.
- Jansson-Verkasalo, E., Korpilahti, P., Jäntti, V., Valkama, M., Vainionpää, L., Alku, P. et al. (2004). Neurophysiologic correlates of deficient phonological representations and object naming in prematurely born children. *Clinical Neurophysiology*, 115, 179-187.
- Jansson-Verkasalo, E., Ruusuvirta, T., Huotilainen, M., Alku, P., Kushnerenko, E., Suominen, K. et al. (2010). Delayed perceptual narrowing in prematurely born human infants is associated with compromised language acquisition at 2 years of age. *BMC Neuroscience*, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2920268/pdf/1471-2202-11-88.pdf>
- Jansson-Verkasalo, E., Valkama, M., Vainionpää, L., Pääkkö, E., Ilkko, E. & Lehtihalmes, M. (2004). Language development in very low birth weight preterm children: A follow-up study. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 56, 108-119.
- Karmiloff, K. & Karmiloff-Smith, A. (2001). Pathways to language. From fetus to adolescent. Cambridge: Harvard University Press.
- Korpilahti, P. & Lang, A.H. (1994). Auditory ERP components and MMN in dysphasic children. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 91, 256-264.
- Korpilahti, P., Krause, C.M., Holopainen, I. & Lang, A.H. (2001). Early and late mismatch negativity (MMN) elicited by words and speech-like stimuli in children. *Brain and Language*, 76, 332-339.
- Kraus, N., McGee, T.J., Carrell, T.D., Zecker, S.G., Nicol, T.G. & Koch, D.B. (1996). Auditory neurophysiologic responses and auditory discrimination deficits in children with learning problems. *Science*, 273, 971-973.
- Krägeloh-Mann, I. & Cans, C. (2009). Cerebral palsy update. *Brain Development*, 31, 537-544.
- Kuhl, P., Conboy, B., Coffey-Corina, S., Padden, D., Rivera-Gaxiola, M. & Nelson, T. (2008). Phonetic learning as a pathway to language: new data and native language magnet theory expanded (NLM-e). *Phil Trans R Soc B* 2008, 363, 979-1000.
- Kujala, T. (2007). The role of early auditory discrimination deficits in language disorders. *Journal of Psychophysiology*, 1, 239-250.
- Kujala, T., Karma, K., Čeponienė, R., Belitz, S., Turkkila, P., Tervaniemi, M. et al. (2001). Plastic neural changes and reading improvement caused by audio-visual training in reading-impaired children. *PNAS, USA*, 98, 10509-10514.
- Kujala, T. & Näätänen, R. (2010). The adaptive brain: A neurophysiological perspective. *Progress in Neurobiology*, 91, 55-67.
- Kushnerenko, E. (2002). Maturation of the cortical auditory event-related brain potentials in infancy [Thesis]. Helsinki: Yliopistopaino.
- Leppänen, P., Richardson, U., Pihko, E., Eklund, K., Guttorm, T., Aro, M. et al. (2002). Brain responses to changes in speech sound durations differ between infants with and without familial risk for dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, 22, 407-423.
- Lewkowicz, D. & Ghazanfar, A. (2009). The decline of cross-species intersensory perception in human infants. *PNAS, USA*, 25, 6771-6774.
- Limperopoulos, C., Bassan, H. & Gauvreau, K. (2007). Does cerebellar injury in preterm infants contribute to high prevalence of long-term cognitive, learning and behavioral disability in survivors? *Pediatrics*, 120, 584-593.
- Lin, Y., Okomura, A. & Hayakawa, F. (2001). Quantitative evaluation of thalami and basal ganglia in infants with periventricular leukomalacia. *Developmental Medicine of Child Neurology*, 43, 481-485.
- Mathur, A., Neil, J. & Inder, T. (2010). Understanding brain injury and neurodevelopmental disabilities in the preterm infant, the evolving role of advanced magnetic resonance imaging. *Seminars in Perinatology*, 34, 57-66.
- Mikkola, K., Kushnerenko, E., Partanen, E., Serenius-Sirve, S., Leipälä, J., Huotilainen, M. et al., (2007). Auditory event-related potentials and cognitive function of preterm children at five years of age. *Clinical Neurophysiology*, 118, 1494-1502.
- Nosarti, C., Mechelli, A., Herrera, A., Walshe, M., Shergill, S., Murray, R. et al. (2010). Structural covariance in the cortex of very preterm adolescents: a voxel-based morphometry study. *Human Brain Mapping*, 00, 00-00.
- Näätänen, R. (1992). Attention and brain function. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ostfeld, B., Smith, R., Hiatt, M. & Hegyi, T. (2000). Maternal behavior toward premature twins: implications for development. *Twin Research*, 3, 234-241.
- Peterson, B., Vohr, B., Staib, L., Cannistraci, C., Dolberg, A., Schneider, K. et al. (2000). Regional brain volume abnormalities and long-term cognitive outcome in preterm infants. *JAMA*, 284, 1939-1947.
- Peterson, B., Vohr, B., Kane, M., Whalen, D., Schneider, K., Katz, K. et al. (2002). A functional magnetic resonance imaging study of language processing and its cognitive correlates in prematurely born children. *Pediatrics*, 110, 1153-1162.
- Pietz, J., Peter, J., Graf, R., Rauterberg-Ruland, I., Rupp, A., Sontheimer, D. et al. (2004). Physical growth and neurodevelopmental outcome of nonhandicapped low-risk born preterm. *Early Human Development*, 79, 131-143.
- Ponton, D., Eggermont, J., Kwong, B. & Don, M. (2002). Maturation of human central auditory system activity: evidence from multichannel evoked potentials. *Clinical Neurophysiology*, 111, 220-236.
- Saigal, S. & Doyle, L. (2008). An overview of mortality and sequelae of preterm birth from infancy to adulthood. *Lancet*, 371, 261-269.
- Schafer, R., Lacadie, C., Vohr, B., Kesler, S., Katz, K., Schneider, K. et al. (2009). Alterations in functional connectivity for language in prematurely born adolescents. *Brain*, 132, 661-670.
- Schochat, E., Musiek, F., Alonso, R. & Ogata, J. (2010). Effect of auditory training on the middle latency response in children with (central) auditory processing disorder. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 43, 777-785.
- Seikel, J., King, D., & Drumright, D. (2000). Anatomy and physiology for speech, language, and hearing. San Diego: Singular Publishing Group.
- Slabu, L., Escera, C., Grimm, S. & Costa-Faidella, J. (2010). Early change detection in humans as revealed by auditory brainstem and middle-latency evoked potentials. *European Journal of Neuroscience*, 32, 859-65.
- Stapells, D. & Kurzberg, D. (1991). Evoked potential assessment of auditory system integrity in infants. *Clinics in Perinatology*, 18, 497-518.
- Tanskanen, P., Valkama, M., Haapea, M., Barnes, A., Ridler, K., Miettunen, J. et al. (2011). Is prematurity associated with adult cognitive outcome and brain structure? *Pediatric Neurology*, 44, 12-20.
- Trainor, L., McFadden, M., Hodgson, L., Darragh, L., Barlow, J., Matsos, L. et al. (2003). Changes in auditory cortex and the development of mismatch negativity between 2 and 6 months of age. *International Journal of Psychophysiology*, 51, 5-15.

- Valkama, A.M., Laitakari, K., Tolonen, E.U., Väyrynen, M., Vainionpää, L. & Koivisto, M. (2000). Prediction of permanent hearing loss in high-risk preterm infants at term age. *European Journal of Pediatrics*, 159, 459-464.
- Valkama, M., Pääkkö, E., Vainionpää, L., Lanning, M., Ilkko, E. & Koivisto, M. (2000). Magnetic resonance imaging at term and neuromotor outcome in preterm infants. *Acta Paediatrica*, 89, 348-355.
- Vederhus, B., Markestad, T., Eide, G., Graue, M. & Halvorsen, T. (2010). Health related quality of life after extremely preterm birth: a matched controlled cohort study. *Health and Quality of Life Outcomes*, 8, 53. Disponible en: <http://www.hqlo/content/8/1/53>
- Volpe, J. (2009). Brain injury in preterm infants: a complex amalgam of destructive and developmental disturbances. *Lancet Neurology*, 8, 110-124.
- Zeitlin, J. & Ancel Pierre, Y. (2011). Interpreting data on the health outcomes of extremely preterm babies. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* doi: 0.1136/adc.2010.202168.



Revista de
LOGOPEDIA, FONIATRÍA y AUDIOLOGÍA

www.elsevier.es/logopedia



ORIGINAL

Retrasos lingüísticos y cognitivos en niños prematuros extremos a los 2 años: ¿retrasos generales o específicos?

Alessandra Sansavini*, Annalisa Guarini y Silvia Savini

Departamento de Psicología, Universidad de Bologna, Bologna, Italia

Recibido el 23 de mayo de 2011; aceptado el 28 de julio de 2011

PALABRAS CLAVE

Nacimiento
pretérmino;
Léxico;
Gramática;
Cognición;
Retrasos;
CDI de
MacArthur-Bates

Resumen Este estudio determinó si los niños prematuros extremos sin lesión cerebral manifiesta mostraban habilidades lingüísticas menores y tasa de riesgo mayor a los 2 años en comparación con los niños nacidos a término y los valores normativos. También pretendía identificar si el riesgo de retraso léxico estaba asociado con ausencia de combinación de palabras y deficiencia cognitiva y qué factores de riesgo biológicos y sociales se asociaban a ellos.

Se examinó a 150 niños prematuros y 44 niños nacidos a término, sin lesión cerebral manifiesta; se proporcionó a sus padres el formulario italiano del MB-CDI a fin de evaluar la producción léxica y gramatical. Se evaluó el desarrollo cognitivo de los prematuros mediante las escalas de Griffiths.

Los niños prematuros mostraron unas habilidades menores en el léxico (producción de palabras, aparición de producción descontextualizada) y la gramática (uso de morfología ligada a verbos) y una mayor tasa de riesgo de retraso léxico y/o ausencia de combinación de palabras que los niños nacidos a término. Concretamente, el 18% de los niños prematuros mostraron retraso generalizado en las competencias lingüísticas y cognitivas; el 16%, retraso específico en el lenguaje, y el 4%, deficiencia cognitiva específica. Resultaron ser factores de predicción significativos la displasia broncopulmonar y el sexo masculino para el riesgo de retraso léxico, el sexo masculino para la ausencia de combinación de palabras y la displasia broncopulmonar para la deficiencia cognitiva.

Los niños prematuros extremos muestran un factor de riesgo mayor para el retraso lingüístico a los 2 años, lo que señala que, en algunos niños, esta parece ser la expresión de una deficiencia cognitiva general, mientras que en otros es específica para el lenguaje. Los factores de riesgo asociados con el nacimiento pretérmino también deberían tenerse en cuenta para identificar de forma precoz el riesgo de retraso lingüístico y cognitivo.

© 2011 AELFA. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alessandra.sansavini@unibo.it (A. Sansavini).

KEYWORDS

Preterm birth;
Lexicon;
Grammar;
Cognition;
Delays;
MacArthur-Bates

Linguistic and cognitive delays in very preterm infants at 2 years: general or specific delays?

Abstract This study determined whether very preterm infants, without frank cerebral damage, exhibited lower linguistic abilities and a higher rate of risk at 2 years as compared to full-term infants and normative values. It also aimed to identify whether risk of lexical delay was associated with absence of word combination and cognitive impairment and which biological and social risk factors were associated with them.

One hundred fifty preterms and 44 full terms, without frank cerebral damage, were examined by administering to their parents the Italian form of the MB-CDI in order to assess lexical and grammar production. Preterms' cognitive development was evaluated through the Griffiths Scales.

Preterms exhibited lower abilities in lexicon (word production, emergence of decontextualized production) and grammar (use of bounded morphology in verbs) and a higher rate of risk for lexical delay and/or absence of word combination than full terms. In detail, 18% of preterms showed generalized delay in linguistic and cognitive competencies, 16% a specific delay in language, and 4% a specific cognitive impairment. Significant predictors were broncho-pulmonary dysplasia and male gender for risk of lexical delay, male gender for absence of word combination, and broncho-pulmonary dysplasia for cognitive impairment.

Very preterm infants exhibit a higher risk for linguistic delay at 2 years, suggesting that in some infants this appears the expression of a general cognitive impairment, while in others it is specific for language. Risk factors associated to preterm birth should also be considered for an early identification of risk for linguistic and cognitive delay.

© 2011 AELFA. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

En las últimas dos décadas los avances médicos y tecnológicos han producido un aumento de la supervivencia de los niños nacidos pretérmino, es decir, antes de las 37 semanas (259 días) de edad gestacional (EG), y especialmente de los que presentan una inmadurez neonatal grave (debida a edad gestacional y peso al nacer extremadamente bajos) y, por consiguiente, con más complicaciones y afecciones neonatales (Rees e Inder, 2005; Riley, Roth, Sellwood y Wyatt, 2008; Saigal y Doyle, 2008). En la actualidad, la tasa de recién nacidos prematuros es de aproximadamente el 12% en los Estados Unidos y de entre el 5 y el 9% en los países europeos (Goldenberg, Culhane, Iams y Romero, 2008; Sansavini y Guarini, 2010). De entre todos los bebés prematuros, aproximadamente el 60% son prematuros tardíos (EG, 34-36 semanas), el 20% son prematuros moderados (EG, 32-33 semanas), el 15% son prematuros extremos (edad gestacional muy baja [EGMB], > 28 y < 32 semanas) y el 5% son prematuros muy extremos (edad gestacional extremadamente baja [EGEB], < 28 semanas) (Goldenberg y cols., 2008).

Además de estos cambios en las tasas de supervivencia y las características de la población prematura, durante los últimos 10 años se ha observado un cambio en la investigación sobre el pronóstico neurológico y de desarrollo de los niños prematuros. Pueden hacerse dos consideraciones importantes sobre esta cuestión que están estrechamente interrelacionadas.

En primer lugar, aunque hasta hace aproximadamente 10 años la mayoría de los estudios consideraban el peso al nacer como el criterio principal de la inmadurez neonatal, recientemente la edad gestacional se ha convertido en el

principal referente para definir el nivel de inmadurez física y neuronal de los niños prematuros. De hecho, se ha demostrado que se producen cambios muy relevantes y amplios en el desarrollo del sistema nervioso y en los sistemas motor y sensorial entre 23 y 40 semanas de edad gestacional (Als, Duffy, McAnulty, Rivkin, Vajapeyam, Mulkern, y cols., 2004; Counsell, Rutherford, Cowan y Edwards, 2003; Rakic, 2006). Esta idea cuenta también con el respaldo de estudios recientes de neuroimagen que han descubierto que el desarrollo cerebral de los niños prematuros está alterado con respecto al de los niños nacidos a término desde las primeras semanas de vida (Ajayi-Obe, Saeed, Cowan, Rutherford y Edwards, 2000) hasta la adolescencia (Schafer, Lacadie, Vohr, Kesler, Katz, Schneider, y cols., 2009).

En segundo lugar, anteriormente la investigación se centró principalmente en el desarrollo cognitivo general y los logros educativos y la mayoría de los estudios trataban estos asuntos a partir de la edad preescolar o escolar. De hecho, hasta aproximadamente el año 2000, se hicieron muchos estudios con niños con muy bajo peso al nacer (MBPN) (es decir, < 1.500 g), que mostraban, por ejemplo, una diferencia media de unos 10 puntos, entre los prematuros con BPN y MBPN y los nacidos a término en edad escolar, en medidas de inteligencia general (es decir, coeficiente intelectual) (Bhutta, Cleves, Casey, Craddock y Anand, 2002; Sansavini, Rizzardi, Alessandroni y Giovanelli, 1996), presentar al menos una discapacidad en el neurodesarrollo identificada en aproximadamente la mitad de los niños con MBPN (Cole, Binney, Casey, Fiascone, Hagadorn y Kim, 2002), así como dificultades cognitivas y lingüísticas en la edad preescolar y escolar en niños con MBPN (Wolke y Meyer, 1999), y en niños

con peso extremadamente bajo al nacer (PEBN) (Vohr, Wright, Dusick, Mele, Verter, Steichen, y cols., 2000; Hack, Wilson-Costello, Friedman, Taylor, Schluchter y Fanaroff, 2000).

En cambio, los estudios recientes han empezado a investigar si los diferentes niveles de inmadurez neonatal, definida por edad gestacional, influyen de forma distinta en el desarrollo y han comenzado a centrarse en el desarrollo de competencias concretas, aparte del desarrollo cognitivo general, para saber si una inmadurez neonatal elevada afecta por igual o de distinta manera a los diferentes dominios del desarrollo. Además, estos estudios recientes también han empezado a investigar el desarrollo desde los primeros años de vida.

En cuanto al nivel conductual y cognitivo, el estudio EPI-Cure, que se realizó en Inglaterra con niños nacidos antes de las 26 semanas de gestación, ha demostrado que la edad gestacional extremadamente baja (EGEB) determina retrasos cognitivos a los 2;6 años (Wood, Marlow, Costeloe, Gibson, Wilkinson, del grupo de estudio EPI-Cure, 2000), retrasos cognitivos y lingüísticos a los 6 años en aproximadamente el 40% de la muestra, en comparación con los niños nacidos a término (Marlow, Wolke, Bracewell y Samara, 2005; Wolke, Samara, Bracewell y Marlow, 2008) y deficiencias en la lectura y las matemáticas a los 11 años (Jonhson, Wolke, Hennesy y Marlow, 2011). Se observaron resultados similares en otro estudio realizado con niños con EGEB en edad preescolar (Doyle y el Victorian Infant Collaborative Study Group, 2001). Los autores, que estudiaron específicamente el desarrollo cognitivo y lingüístico de niños con EGEB a los 6 años, concluyeron que estos niños parecen sufrir una deficiencia cognitiva general más que deficiencias lingüísticas específicas, aunque se identificaron deficiencias adicionales de producción del habla (Wolke y cols., 2008). No obstante, dado que su muestra estaba formada únicamente por prematuros con EGEB, incluidos prematuros con lesión neurológica, y no estudiaron competencias lingüísticas específicas a edades más tempranas, la conclusión de estos autores no puede generalizarse a los niños prematuros con EGMB sin deficiencias neurológicas ni a edades más tempranas.

En cuanto a las competencias comunicativo-lingüísticas específicas, se realizaron pocos estudios antes de 2000, mientras que en los últimos 10 años se han publicado varios estudios, principalmente de lactantes y niños con MBPN y EGMB y la mayoría de ellos a partir de los 2 años de edad (para una revisión, véase Guarini y Sansavini, 2010; Guarini y Sansavini, 2011). La mayor parte de los estudios realizados en los primeros 3 años de vida utilizaron el Inventario de Desarrollo de Habilidades Comunicativas de MacArthur-Bates (MB-CDI) en sus diversas traducciones. En algunos de estos estudios, además del MB-CDI, se emplearon tareas o escalas lingüísticas directas. Los resultados de estos estudios no siempre concuerdan, probablemente debido a las diferencias metodológicas (p. ej., los criterios de selección de la muestra, como la inclusión o la exclusión de los prematuros con lesión neurológica, la evaluación en la edad corregida o cronológica y el uso de cuestionarios y/o pruebas a los padres). En cuanto al desarrollo léxico, se sigue debatiendo si existe un retraso desde sus fases tempranas. Una serie de estudios longitudinales muy recientes reveló que el nacimiento pretérmino afecta a la comprensión y la producción léxica durante el segundo año de vida considerando la edad corregida (Stolt, Haataja, Lapinleimu y Lehtonen, 2009; San-

savini, Guarini, Savini, Broccoli, Justice, Alessandroni y cols., en prensa), mientras que otro estudio observó diferencias entre los niños nacidos pretérmino y los nacidos a término sólo al considerar la edad cronológica (Cattani, Bonifacio, Fertz, Iverson, Zocconi y Caselli, 2010). Otros estudios realizados sobre la producción léxica y la gramática entre los 2 y los 2;6 años no presentaron resultados concordantes: algunos estudios que empleaban el MB-CDI (Foster-Cohen, Edgin, Champion y Woodward, 2007; Gayraud y Kern, 2007) o el MB-CDI y una prueba de repetición de frases (Sansavini, Guarini, Alessandroni, Faldella, Giovanelli y Salvioli, 2006; Sansavini, Guarini, Alessandroni, Faldella, Giovanelli y Salvioli, 2007) observaron un desarrollo léxico y gramatical menos avanzado en los prematuros con mayor inmadurez, es decir, en los niños con EGEB (Foster-Cohen y cols., 2007; Gayraud y Kern, 2007) y con PEBN (Sansavini y cols., 2006). En cambio, otros estudios revelaron dificultades lingüísticas en los niños prematuros utilizando una escala de lenguaje, pero no con el MB-CDI (Jansson-Verkasalo, Valkama, Vainionpää, Pääkkö, Llkko y Lehtihalmes, 2004; Stolt, Klippi, Launonen, Munck, Lehtonen, Lapinleimu y cols. y el grupo de estudio PIPARI, 2007; Stolt, Haataja, Lapinleimu y Lehtonen, 2009). Las dificultades lingüísticas se hacen más evidentes en el tercer año de vida en cuanto a puntuaciones más bajas en los niños con EGMB (Fasolo, D'Odorico, Costantini y Cassibba, 2010) y PEBN (Grunau, Kearney y Whitfield, 1990; Van Lierde, Roeyers, Boerjan y De Groote, 2009). Además, el porcentaje de retrasos lingüísticos observados en un estudio longitudinal aumentó significativamente en los prematuros con EGMB de los 2;6 años a los 3;6 años (Sansavini Guarini, Justice, Savini, Broccoli, Alessandroni y Faldella, 2010). Parece que las dificultades lingüísticas persisten en la edad preescolar y escolar en los niños con EGMB (Guarini, Sansavini, Fabbri, Alessandroni, Faldella y Karmiloff-Smith, 2009; Sansavini, Guarini, Savini, Alessandroni y Faldella, 2008; Woodward, Moor, Hood, Champion, Foster-Cohen, Inder y cols., 2009), lo que afecta al éxito escolar y la adquisición y consolidación de los procesos de lectura y escritura (Anderson, Doyle y el Victorian Infant Collaborative Study Group, 2003; Guarini, Sansavini, Fabbri, Savini, Alessandroni, Faldella y cols., 2010).

Los resultados de los estudios anteriores apuntan a que los niños prematuros con EGMB y MBPN están en situación de riesgo en cuanto a su desarrollo lingüístico independientemente de las dificultades neurológicas y que la probabilidad de riesgo es mayor en los lactantes con EGEB y/o PEBN. No obstante, aún no está claro si en los primeros 2 años de vida las dificultades lingüísticas caracterizan a todos los niños prematuros o sólo a algunos subgrupos, ni tampoco si este riesgo es específico del lenguaje o está relacionado con un retraso cognitivo más general. De hecho, la mayoría de los estudios anteriores se realizó específicamente sobre el desarrollo léxico y su composición (Gayraud y Kern, 2007; Stolt y cols., 2007; 2009), o sobre el desarrollo léxico y gramatical (Sansavini y cols., 2006; Jansson-Verkasalo y cols., 2004). Aunque en algunos de estos estudios también se obtuvieron puntuaciones cognitivas de niños nacidos pretérmino (Foster-Cohen y cols., 2007; Sansavini y cols., 2010; Stolt y cols., 2009; Van Lierde y cols., 2009) y porcentajes de niños con retraso en el lenguaje (Sansavini y cols., 2006; Sansavini y cols., 2010; Van Lierde y cols., 2009), no se estudió específicamente si esos niños prematuros con retrasos en el

lenguaje también presentaban retraso en el desarrollo cognitivo. Además, en algunos de los estudios antes mencionados, no se especificó la presencia de complicaciones médicas en la muestra de niños prematuros (Gayraud y Kern, 2007), o bien se incluyó a niños con lesión cerebral en la muestra de prematuros (Foster-Cohen y cols., 2007; Jansson-Verkasalo y cols., 2004; Stolt y cols., 2009), lo que añade complejidad a la interpretación de los resultados.

Siguiendo un enfoque neuroconstructivista que describe que el desarrollo neuronal y las representaciones mentales dependen de la interacción mutua y continua entre los genes, el desarrollo cerebral, el cuerpo y el entorno físico y social (Karmiloff-Smith, 2006; Westermann, Mareschal, Johnson, Sirois, Spartling y Thomas, 2007), en nuestros recientes artículos acerca del desarrollo lingüístico y cognitivo de los niños prematuros, establecimos la hipótesis (Guarini y Sansavini, 2010; Guarini y Sansavini, 2011; Sansavini y Guarini, 2010) de que esta compleja interacción en los niños prematuros se caracteriza por limitaciones atípicas que se producen en un periodo de rápidos cambios en el sistema neuronal y que la transición prematura de la vida intrauterina a la extrauterina está asociada con una organización cortical diferente durante el desarrollo que afecta al desarrollo psicológico a medio y largo plazo. Los estudios neurológicos recientes respaldan esta hipótesis, pues muestran que el nacimiento pretérmino temprano puede producir sutiles neuropatías cerebrales debido a la fragilidad del sistema nervioso central (SNC) inmaduro (Volpe, 1995; Rees e Inder, 2005) y a la inmadurez del sistema respiratorio. Según nuestra hipótesis, esta afección debería ser más fuerte en función del momento en que se producen las limitaciones atípicas, con mayor alteración en los niños nacidos con mayor inmadurez y sujetos a una hospitalización más prolongada. Además, esta afectación podría ser más general en los primeros años de vida, cuando la localización y la especialización del cerebro no están plenamente desarrolladas, y podría ser más específica en edades posteriores.

Objetivo del estudio actual

El presente estudio se llevó a cabo para determinar si el nacimiento muy prematuro sin lesión cerebral manifiesta afecta a la producción léxica y a la aparición de la gramática a los 2 años (edad corregida), tanto individual como grupal. Esperábamos que el desarrollo léxico y gramatical estuviera menos avanzado en la muestra de nacidos pretérmino que en la de nacidos a término y que un mayor número de niños prematuros estarían en riesgo de retraso lingüístico (producción de palabras < 10.º percentil y ausencia de combinación de palabras) en comparación con los nacidos a término. Se estudiaron las relaciones entre el léxico y la gramática con el fin de saber si el tamaño léxico era un factor desencadenante del desarrollo gramatical en ambos grupos. Se analizó el riesgo de retraso léxico, ausencia de combinación de palabras y deficiencias cognitivas, para averiguar si los niños prematuros con retraso lingüístico también presentaban retraso en el desarrollo cognitivo o si los retrasos específicos en el léxico y la gramática eran independientes del desarrollo cognitivo. Además, en la muestra de niños prematuros, se estudió la influencia de los factores biológicos, médicos y sociales en el retraso léxico, la ausencia de combinación de palabras y la deficiencia cognitiva.

Método

Participantes

En este estudio participaron 194 niños monolingües italianos. El grupo de prematuros estaba formado por 150 participantes (75 niñas, 75 niños) nacidos entre 2003 y 2008 en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) de la Universidad de Bolonia, que es una de las principales unidades de atención terciaria equipada con respiración asistida de la región Emilia-Romaña. Durante la hospitalización se fomentó el contacto entre las madres y sus hijos prematuros en la incubadora. Además, las madres podían quedarse en una habitación del hospital durante la noche. Se realizó ecografías craneales a todos los recién nacidos en los primeros 4 días de vida y se repitieron cada semana durante el primer mes. Se repitió la exploración semanal de los neonatos con ecografías anómalas en el primer mes de vida hasta su normalización, y después, dos veces al mes hasta que recibieron el alta. Tras el alta, todos los prematuros volvieron para que se repitiera la exploración ecográfica a la fecha estimada de nacimiento y de nuevo a los 3 meses (edad corregida); después entraron en un programa de seguimiento médico en el Hospital de Día de la Unidad de Neonatología (Universidad de Bolonia).

Para el estudio se reclutó a niños prematuros que al nacer presentaran tres criterios médicos principales: a) edad gestacional ≤ 32 semanas, determinada mediante la fecha del último periodo menstrual de la madre y confirmada mediante ecografía del primer trimestre; b) ausencia de lesión cerebral importante detectada mediante ecografía craneal (es decir, leucomalacia periventricular [LPV], hemorragia intraventricular [HIV] > II grados, hidrocefalia, retinopatía de prematuridad [RP] > II grados) y de malformaciones congénitas (*), y c) ninguna indicación de deficiencia visual o auditiva. En el contexto de este estudio, se descartó el bilingüismo porque se asocia con un desarrollo cognitivo y comunicativo-lingüístico más lento en los niños prematuros durante los primeros 2 años de vida (Walch, Chaudhary, Herold y Obladen, 2009).

Los niños prematuros de nuestra muestra presentaban una edad gestacional media de $29,3 \pm 2,2$ semanas (intervalo, 23-32) y un peso medio al nacer de 1.228 ± 408 (intervalo, 475-2.275) g. Se puede describir la muestra de niños prematuros como representativa de toda la gama de los distintos niveles del estatus socioeconómico (ESE), calculado a partir del máximo nivel educativo alcanzado por las madres y los padres: 28 madres (19%) tenían un nivel educativo bajo (educación básica completada), 70 madres (47%) tenían un

(*) En el momento de seleccionar la muestra, permitimos la inclusión de prematuros con algunos antecedentes de complicaciones médicas, como pequeños para la edad de gestación (PEG, $n = 29$; 19%), síndrome disneico (SD) con necesidad de respiración mecánica ($n = 30$; 20%), displasia broncopulmonar (DBP, $n = 26$; 17%) definida como necesidad de oxígeno complementario a las 36 semanas de edad tras la concepción, HIV de grado I o II ($n = 4$; 3%) detectada por ecografía craneal, RP de grado I o II ($n = 20$; 13%), hiperbilirrubinemia tratada con fototerapia ($n = 126$; 84%), septicemia ($n = 22$; 15%). Asimismo, 89 prematuros (59%) habían padecido hipercogenidad (HE) de la sustancia blanca (14 días o más), evaluada mediante ecografía craneal; no obstante, ninguno de estos niños había desarrollado LPV dado que, en todos los casos, la HE se había resuelto por completo a los 3 meses.

nivel educativo medio (educación secundaria completada), 52 madres (35%) tenían un nivel educativo alto (grado universitario o máster); 45 padres (30%) tenían un nivel educativo bajo (educación básica completada), 64 padres (43%) tenían un nivel educativo medio (educación secundaria completada), 41 padres (27%) tenían un nivel educativo alto (grado universitario o máster).

El segundo grupo estaba formado por una muestra comparativa de 44 niños sanos monolingües italianos nacidos a término (25 niñas, 19 niños), nacidos entre 2003 y 2006, con un nacimiento normal (edad de gestación \geq 38 semanas y peso al nacer \geq 2.800 g), sin antecedentes de lesión cerebral importante y/o malformaciones congénitas o deficiencias visuales o auditivas, y era comparable a la muestra de prematuros en todas las variables sociodemográficas. Como en la muestra de niños prematuros, su ESE abarcaba desde niveles bajos a niveles altos, basándose en el nivel educativo más alto alcanzado por las madres y los padres. En cuanto a las madres, 7 (18%) tenían un nivel educativo bajo, 13 (34%) tenían un nivel medio y 18 (41%) tenían un nivel alto. Respecto a la educación de los padres, 11 (25%) tenían un nivel educativo bajo, 16 (36%) tenían un nivel medio y 11 (25%) tenían un nivel alto. Faltaban los datos sobre el nivel educativo de 6 madres y 6 padres. Las pruebas de la χ^2 revelaron que las muestras pretérmino y de control no diferían significativamente en cuanto a sexo (χ^2 [1] = 0,63, $p = 0,43$), nivel de educación de la madre (χ^2 [2] = 2,38, $p = 0,30$) y nivel de educación del padre (χ^2 [2] = 0,04, $p = 0,98$).

Materiales

En este estudio se utilizó la forma larga italiana del cuestionario Primo Vocabulario del Bambino (PVB)-Palabras y enunciados (PE) (Caselli y Casadio, 1995; Caselli, Pasqualetti y Stefanini, 2007). El PVB es la versión italiana del Inventario de Desarrollo de Habilidades Comunicativas de MacArthur-Bates (MB-CDI; Fenson, Dale, Reznick, Thal, Bates, Hartung, y cols., 1993; Marchman, Thal, Reznick y Bates, 2007), diseñado para su uso con niños de 18 a 36 meses. Investiga las habilidades léxicas y gramaticales tempranas y ha demostrado (tanto para la versión italiana como para la versión inglesa) ser fiable y válido cuando se compara con otras medidas del desarrollo del lenguaje, como, por ejemplo, habla espontánea y denominación obtenida en el laboratorio (Bates, Bretherton y Snyder, 1988; Fenson, Dale, Reznick, Bates, Thal y Pethick, 1994; Devescovi y Caselli, 2001; Sansavini y cols., 2006). El cuestionario PVB consta de tres partes: la parte I como medida de la producción léxica, la parte II como medida del uso de la morfología flexiva y la parte III como medida de la producción gramatical.

En concreto, la parte I está formada por una lista de 670 palabras, divididas en 23 categorías, incluidas palabras sociales (onomatopeyas, palabras de rutinas y nombres de personas), nombres (animales, vehículos, juguetes, comida y bebida, prendas de ropa, partes del cuerpo, pequeños objetos domésticos, muebles y habitaciones, cosas del exterior, lugares adonde ir), predicados (verbos y adjetivos), palabras gramaticales (pronombres, pronombres interrogativos, preposiciones y locativos, cuantificadores y artículos, conectores), adverbios (palabras de tiempo y lugar) y verbos modales. Se puntuó el número de palabras producidas en cada categoría (palabras sociales, nombres, predicados,

palabras gramaticales y adverbios) y el número total de palabras. Se dio 1 punto a cada palabra marcada. También calculamos el riesgo de retraso léxico, haciendo referencia al punto de corte del percentil 10 del total de palabras del PVB a los 2 años (80 palabras) de los valores normativos italianos (Caselli y cols., 2007). Al final de esta parte, se investigó si el niño comprendía y producía palabras sin referentes contextuales con respecto a acontecimientos, objetos y personas no presentes, pasados o futuros con seis preguntas (tres para la comprensión léxica descontextualizada y tres para la producción léxica descontextualizada). Se puntuó a los niños según si presentaban o no comprensión o producción léxicas descontextualizadas.

La parte II investiga cómo los niños utilizan la morfología flexiva ligada a los nombres (es decir, el uso de singular/plural del mismo nombre), adjetivos (es decir, el uso de singular/plural y femenino/masculino del mismo adjetivo) y verbos (es decir, uso de singular/plural y de la primera/segunda/tercera persona del mismo verbo). Se puntuó a los niños según si eran capaces o no de utilizar morfología ligada a nombres, adjetivos y verbos.

En la parte III, se pidió primero a los padres que indicaran si su hijo ya era capaz de combinar palabras. Si contestaban afirmativamente, podían continuar y contestar la parte referente a la complejidad gramatical. Esta parte incluye 37 pares de oraciones, con cada frase escrita en dos versiones: la primera con estilo telegráfico y la segunda con un estilo completo (*). Los padres tenían que elegir de cada par de oraciones la que se parecía más al tipo de expresión que utilizaba su hijo en la conversación espontánea. Los 37 pares de oraciones estaban equilibrados en cuanto a su complejidad sintáctica y se dividían en oraciones simples, extensas, coordinadas y subordinadas (**). Se puntuó el número de oraciones telegráficas, completas y totales, así como el número de oraciones simples, extensas, coordinadas y subordinadas. Se dio 1 punto a cada frase marcada. Según la bibliografía (Thal, Bates, Goodman y Jahn-Samilo, 1997), consideramos hablantes tardíos a los niños con un léxico inferior al percentil 10 (riesgo de retraso léxico). También tuvimos en cuenta la ausencia de combinación de palabras (riesgo de retraso gramatical), que de hecho se convierte en un índice de retraso lingüístico a los 30 meses (Thal y cols., 1997).

Para investigar el desarrollo cognitivo, se administró las escalas de Desarrollo Mental de Griffiths de 0 a 2 años revisadas (Griffiths, 1996) a todos los niños prematuros. Se ad-

(*) El estilo telegráfico no contiene palabras funcionales (p. ej., *orso letto*, "cama oso"); mientras que el estilo completo es con palabras gramaticales (p. ej., *metto l'orso a letto*, "pongo al oso en la cama").

(**) Los 37 pares de oraciones se dividieron en las siguientes categorías: 10 pares de oraciones "simples" formadas por sujeto y verbo que pueden ir seguidas de uno/dos/tres argumentos (p. ej., *il cane dorme*, "el perro duerme"), 9 pares de oraciones "extensas" con adverbios o frases insertadas (p. ej., *sono andato sul treno rosso con il nonno*, "he montado en el tren rojo con el abuelo"), 9 pares de dos oraciones "coordinadas" unidas por una conjunción (p. ej., *apro il libro e leggo*, "abro el libro y leo") y 9 pares de dos oraciones subordinadas con un nexo de subordinación entre la oración principal y la subordinada (p. ej., *me lavo le mani perchè sono sporche*, "me lavo las manos porque están sucias").

ministraron estas escalas en una sesión de aproximadamente 45 minutos y se evaluó el desarrollo del niño en cinco áreas principales (locomotricidad, habilidades personales y sociales, audición y lenguaje, coordinación oculomaneal y ejecución), dando un cociente de desarrollo general (CD) de las habilidades del niño y cinco cocientes de subescalas (CS). Las puntuaciones de CD y CS, así como la deficiencia cognitiva, se calcularon con las tablas de las puntuaciones estandarizadas para la población inglesa (Griffiths, 1996) ya que no se dispone aún de una estandarización italiana de estas escalas. De hecho, las escalas de Griffiths se utilizan con finalidades clínicas y de investigación en varias unidades de neonatología y pediatría italianas haciendo referencia a las puntuaciones normativas inglesas.

Procedimiento

Se pidió a los padres que rellenaran el cuestionario PVB cuando su hijo tenía 2 años, con un margen de 2 semanas de su cumpleaños (edad corregida para los niños prematuros). Como muchos estudios sobre el desarrollo de niños prematuros en los primeros 2 años de vida, se corrigió la edad de los nacidos pretérmino para tener en cuenta su nivel de madurez neurobiológica (Riley y cols., 2008; Johnson y Marlow 2006; Pietz, Peter, Graf, Rauterberg-Ruland, Rupp, Sontheimer y cols., 2004; Sansavini y cols., 1996; Sansavini y cols., 2010; The Victorian Infant Collaborative Study Group, 1997; Vohr y cols., 2000; Wood y cols., 2000). Los padres devolvieron los cuestionarios a los investigadores personalmente o por correo. La media de edad corregida de los niños prematuros fue $24,07 \pm 0,42$, la media de edad de los niños nacidos a término fue $24,17 \pm 0,33$ meses. La prueba t para muestras independientes reveló que las muestras de niños prematuros y de controles no diferían significativamente en la edad de administración [$t(192) = -1,51$; $p = 0,13$]. En unos pocos casos, faltaban datos (p. ej., los padres no rellenaron todas las partes del cuestionario); por lo tanto, al presentar los análisis, indicamos el n exacto. También se analizó a todos los niños prematuros individualmente a los 2 años de edad corregida (en el plazo de 2 semanas de su cumpleaños) con las escalas de Griffiths. Las evaluaciones se realizaron en una sala tranquila del Hospital de Día de la Unidad de Neonatología de la Universidad de Bolonia. Un psicólogo profesional cualificado administró las escalas de Griffiths durante el estudio y se aplicaron en presencia del padre o la madre del niño.

El estudio cumplió las pautas éticas, además de los requisitos legales del país del estudio, y todos los padres de los niños prematuros y nacidos a término recibieron un consentimiento informado por escrito para la participación en el estudio, el análisis y la publicación de los datos. La información referente al estatus educativo y social de las familias se obtuvo durante una entrevista con los padres en el momento de la evaluación de cada niño.

Análisis estadísticos

Los análisis estadísticos se realizaron con SPSS 18.0 para Windows y STATA. El nivel de significación se estableció al 5%. Se efectuaron pruebas t de muestras independientes para comparar las puntuaciones de prematuros y nacidos a término sobre las competencias léxicas (palabras totales,

palabras sociales, nombres, predicados, palabras funcionales y adverbios) y gramaticales (oraciones totales, oraciones telegráficas y completas, oraciones simples, extensas, coordinadas y subordinadas). La comparación de las medidas se efectuó mediante el análisis del tamaño del efecto, calculado como d de Cohen. Según Cohen (1988), los tamaños de efecto de 0,2 pueden considerarse pequeños, los de 0,5, medianos, y los de 0,8, grandes. Calculamos d como la diferencia entre las medias de los prematuros y los nacidos a término, dividida por la desviación estándar combinada (desviación estándar combinada es la raíz cuadrada de la media de las desviaciones estándares al cuadrado). Se ejecutaron análisis de χ^2 para comparar las muestras de niños prematuros y de niños nacidos a término en cuanto a la adquisición de comprensión y producción léxicas descontextualizadas y de morfología ligada a nombres, adjetivos y verbos. Además, los análisis de χ^2 se emplearon para comparar las tasas de riesgo de retraso léxico (palabras totales, < percentil 10) y ausencia de combinación de palabras en niños prematuros y nacidos a término. También llevamos a cabo tres análisis de regresión logística (método retrospectivo) en la muestra de prematuros para evaluar la posible influencia de complicaciones médicas más relevantes (DBP, PEG, RP de grado I/II, HE de sustancia blanca, septicemia), factores biológicos (edad gestacional, sexo) y sociales (nivel de educación materna) en riesgo de retraso léxico (primera variable dependiente), ausencia de combinación de palabras (segunda variable dependiente) y deficiencia cognitiva (tercera variable dependiente). En concreto, la edad gestacional se codificó como variable continua; el sexo como femenino o masculino; DBP, PEG, RP de grado I/II, HE de sustancia blanca y septicemia como ausencia o presencia; la educación materna se codificó categóricamente basándose en el nivel más alto completado: primaria, secundaria, grado universitario, con el nivel más alto como referencia.

Resultados

El primer objetivo era mostrar los efectos del nacimiento pretérmino, sin lesión cerebral manifiesta, en el desarrollo léxico y gramatical a los 2 años, en comparación con niños nacidos a término. Tal como se muestra en la tabla 1 sobre el desarrollo léxico, los niños prematuros produjeron un número significativamente menor de palabras totales ($M = 220$) que los niños nacidos a término ($M = 305$). Esta tendencia se explica por las puntuaciones significativamente menores en los niños prematuros, en comparación con los niños nacidos a término, en las siguientes categorías léxicas: palabras sociales, nombres, predicados y palabras funcionales. El análisis del tamaño del efecto (tabla 1) reveló efectos medianos en las palabras totales, palabras sociales y nombres, y efectos entre pequeños y medianos en predicados, palabras gramaticales y adverbios.

Con respecto al léxico descontextualizado, los resultados mostraron que la comprensión había sido adquirida tanto por los prematuros (99%, sólo 2 prematuros no eran capaces de comprender palabras sin referentes contextuales) como por los nacidos a término (100%), mientras que surgieron diferencias significativas entre prematuros y nacidos a término en la producción de palabras, ya que 112 niños prematuros (78%) frente a 41 niños nacidos a término (95%) eran

Tabla 1 Producción léxica (palabras totales y categorías de palabras) y producción y comprensión léxicas descontextualizadas: comparación de niños prematuros y nacidos a término

| | Prematuros (n = 150) | | Nacidos a término (n = 44) | | t | p | d |
|---------------------------------------------|----------------------|--|----------------------------|--|----------------|--------|-------|
| | Media ± DE | | Media ± DE | | | | |
| Palabras totales | 220,32 ± 174,18 | | 305,14 ± 169,13 | | -2,86 | 0,005 | -0,49 |
| Palabras sociales | 33,67 ± 13,93 | | 39,98 ± 11,67 | | -2,73 | -0,007 | -0,49 |
| Nombres | 118,02 ± 94,26 | | 166,89 ± 87,68 | | -3,07 | 0,002 | -0,54 |
| Predicados | 42,04 ± 46,44 | | 60,82 ± 49,81 | | -2,32 | -0,021 | -0,39 |
| Palabras funcionales | 13,37 ± 13,14 | | 19,14 ± 24,59 | | -2,05 | 0,042 | -0,29 |
| Adverbios | 6,55 ± 6,56 | | 8,68 ± 7,20 | | -1,85 | 0,066 | -0,31 |
| | n (%) | | n (%) | | χ ² | p | |
| Comprensión descontextualizada ^a | | | | | 0,59 | 0,440 | |
| Sí | 148 (99) | | 44 (100) | | | | |
| No | 1 (1) | | 0 | | | | |
| Producción descontextualizada ^b | | | | | 6,87 | 0,009 | |
| Sí | 112 (78) | | 41 (95) | | | | |
| No | 32 (22) | | 2 (5) | | | | |

^aDatos disponibles para 149 prematuros y 44 nacidos a término.

^bDatos disponibles para 144 prematuros y 43 nacidos a término.

Tabla 2 Uso de morfología ligada a nombres, adjetivos y verbos: comparación de niños prematuros y nacidos a término

| | Prematuros (n = 150), n (%) | | Nacidos a término (n = 44), n (%) | | χ ² | p |
|--------------------------------------------|-----------------------------|----------|-----------------------------------|---------|----------------|-------|
| | Sí | No | Sí | No | | |
| Morfología ligada a nombres ^a | 61 (41) | 86 (59) | 19 (44) | 24 (56) | 0,09 | 0,753 |
| Morfología ligada a adjetivos ^b | 48 (32) | 100 (68) | 13 (31) | 29 (69) | 0,03 | 0,856 |
| Morfología ligada a verbos ^c | 48 (33) | 99 (67) | 24 (57) | 18 (43) | 8,31 | 0,004 |

^aDatos disponibles para 147 prematuros y 43 nacidos a término.

^bDatos disponibles para 148 prematuros y 42 nacidos a término.

^cDatos disponibles para 147 prematuros y 42 nacidos a término.

Tabla 3 Producción gramatical (oraciones totales y categorías de oraciones: comparación de niños prematuros y nacidos a término capaces de combinar palabras

| | Prematuros (n = 117) | Nacidos a término (n = 43) | t | p |
|------------------------|----------------------|----------------------------|-------|-------|
| Frasas totales | 18,29 ± 12,77 | 19,81 ± 12,77 | -0,69 | 0,491 |
| Oraciones telegráficas | 11,97 ± 9,34 | 13,42 ± 11,25 | -0,75 | 0,455 |
| Oraciones completas | 6,43 ± 10,40 | 7,23 ± 12,22 | -0,41 | 0,680 |
| Oraciones simples | 6,91 ± 3,07 | 7,05 ± 2,94 | -0,26 | 0,796 |
| Oraciones extensas | 4,29 ± 3,31 | 4,74 ± 3,46 | -0,76 | 0,449 |
| Oraciones coordinadas | 3,84 ± 3,60 | 4,14 ± 3,71 | -0,47 | 0,641 |
| Oraciones subordinadas | 3,28 ± 3,44 | 4,30 ± 3,65 | -1,64 | 0,104 |

Los datos expresan media ± desviación estándar.

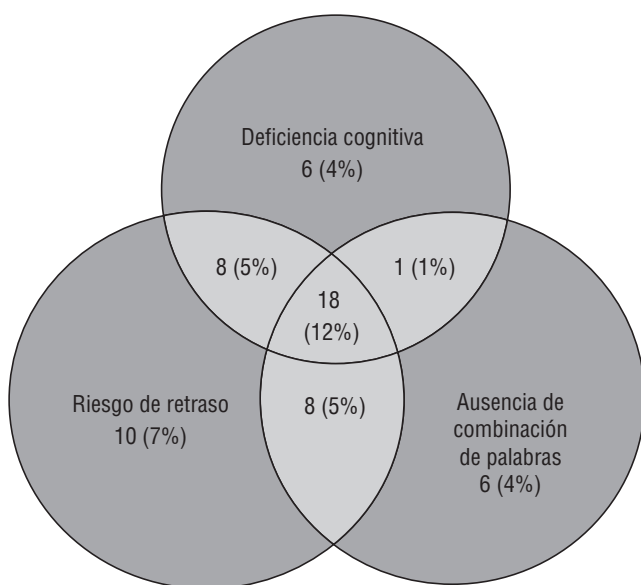
capaces de producir palabras sin referentes contextuales (tabla 1).

En el uso de morfología flexiva, no se observaron diferencias significativas entre los niños prematuros y los nacidos a término ni en nombres, dado que aproximadamente la mitad de ambas muestras sabía utilizar el singular y el plural del mismo nombre (61 prematuros [41%] y 19 nacidos a término [44%]), ni en adjetivos, en que aproximadamente un

tercio de ambas muestras sabía utilizar el número (singular/plural) y el género (femenino/masculino) de los adjetivos (48 prematuros [32%] y 13 nacidos a término [31%]). En cambio, se observaron diferencias significativas en el uso de persona y número en la morfología ligada a verbos, dado que un número menor de niños prematuros (n = 48; 33%), en

Tabla 4 Retraso léxico (vocabulario < 10.º percentil) y ausencia de combinación de palabras: comparación de niños prematuros y nacidos a término

| | Prematuros (n = 150), n (%) | | Nacidos a término (n = 44), n (%) | | χ^2 | p |
|-------------------------------------|-----------------------------|----------|-----------------------------------|---------|----------|-------|
| | Sí (riesgo) | No | Sí (riesgo) | No | | |
| Retraso léxico (< 10.º percentil) | 44 (29) | 106 (71) | 4 (9) | 40 (91) | 7,49 | 0,006 |
| Ausencia de combinación de palabras | 33 (22) | 117 (78) | 1 (2) | 43 (98) | 9,16 | 0,002 |

**Figura 1** Porcentajes de niños prematuros con retraso lingüístico (riesgo de retraso léxico y/o ausencia de combinación de palabras) y/o deficiencia cognitiva.

comparación con los niños nacidos a término (n = 24; 57%), dominaba esta competencia (tabla 2).

En cuanto a la producción gramatical (tabla 3), esta se evaluó únicamente en los niños que ya eran capaces de combinar palabras, esto es, 117 niños prematuros (78%) y 43 niños nacidos a término (98%) (tablas 3 y 4). No se observaron diferencias significativas entre los niños prematuros y los nacidos a término capaces de combinar palabras en la producción de oraciones telegráficas, completas, simples, extensas, coordinadas, subordinadas y oraciones totales (tabla 3).

Se estudiaron las relaciones entre el léxico (palabras totales) y la gramática (oraciones totales y completas) en los niños prematuros y los nacidos a término capaces de combinar palabras mediante correlaciones de Pearson. En ambos grupos las correlaciones fueron elevadas y significativas entre las palabras totales y las oraciones totales (prematuros, n = 117, r = 0,699, p < 0,001; nacidos a término, n = 43, r = 0,628, p < 0,001) y entre las palabras totales y las oraciones completas (prematuros, n = 117, r = 0,698, p < 0,001; nacidos a término, n = 43, r = 0,756, p < 0,001).

El segundo objetivo de este estudio era comparar la tasa de riesgo de retraso léxico y ausencia de combinación de palabras entre los niños prematuros y los nacidos a término a los 2 años (tabla 4). En cuanto al riesgo de retraso léxico,

44 prematuros (29%) y 4 nacidos a término (9%) presentaron una producción de palabras por debajo del percentil 10. La asociación estrecha y significativa entre el nacimiento prematuro y el riesgo se confirmó mediante el análisis de la χ^2 (tabla 4). También se observó una mayor tasa de riesgo en los niños prematuros, en comparación con los niños nacidos a término, en la gramática (tabla 4). De hecho, 33 niños prematuros (22%) frente a 1 niño nacido a término (2%) no sabían combinar al menos dos palabras.

En relación con el desarrollo cognitivo de los prematuros, los análisis descriptivos mostraron que la media de puntuación del CD ($97,49 \pm 14,18$) y de algunas de las subescalas CS (locomotricidad, $107,23 \pm 21,49$; habilidades personales y sociales, $100,38 \pm 16,76$; audición y lenguaje, $99,21 \pm 15,97$; coordinación oculomanual, $98,40 \pm 15,24$) se encontraba en el intervalo normal de la muestra normativa inglesa (Griffiths, 1996). En cambio, se observaron más dificultades en la muestra de niños prematuros en relación con la media de puntuación de la subescala CS de ejecución ($88,03 \pm 19,08$).

Al utilizar las puntuaciones estandarizadas de la muestra normativa inglesa (CD, $100,5 \pm 11,8$) y siguiendo los criterios utilizados en los estudios que investigan los resultados del desarrollo (Sansavini y cols., 2010; The Victorian Infant Collaborative Study Group, 1997; Vohr y cols., 2000; Wood y cols., 2000; Marlow y cols., 2005; Johnson y Marlow, 2006), la deficiencia cognitiva se definió como: leve (DE entre -1 y -2, correspondiente a $88,6-76,9$ en el CD), moderada (DE entre -2 y -3, correspondiente a $76,8-65,1$ en el CD) y grave (DE, < -3, correspondiente a ≤ 65 en el CD). En lo que respecta al grupo de prematuros, 33 (22%) niños presentaron deficiencia cognitiva. Concretamente, 24 niños (16%) presentaron una deficiencia leve, 4 niños presentaron una deficiencia moderada (3%) y 5 niños presentaron una deficiencia grave (3%).

Teniendo en cuenta las asociaciones entre riesgo de retraso léxico, ausencia de combinación de palabras y deficiencia cognitiva en la muestra de niños prematuros, los resultados mostraron diferentes patrones (fig. 1). Concretamente, un grupo de prematuros (n = 27; 18%) mostró dificultades difusas y generalizadas, dado que presentaban retraso en las competencias tanto lingüística (léxico y combinación de palabras) como cognitiva (n = 18; 12%) o en una competencia lingüística (8 niños prematuros en el léxico y 1 niño prematuro en la combinación de palabras) y en la cognitiva (n = 9; 6%). En cambio, algunos niños prematuros (n = 24; 16%) mostraron dificultades específicas en el lenguaje, es decir, sólo en el léxico (n = 10; 7%) o en la ausencia de combinación de palabras (n = 6; 4%) o en ambos, léxico y gramática (n = 8; 5%). Finalmente, unos pocos niños prematuros (n = 6;

4%) presentaron sólo una deficiencia cognitiva. Concretamente, todos los niños prematuros con deficiencia cognitiva grave mostraron dificultades difusas y generalizadas como reveló el riesgo de retraso lingüístico, mientras que la mayoría de los niños prematuros con deficiencia cognitiva leve o moderada, aunque no todos, presentaban riesgo de retraso lingüístico.

En cuanto a la muestra de niños prematuros, el objetivo era evaluar también los factores de predicción (factores de riesgo biológicos, médicos y sociales) de riesgo para el retraso léxico, ausencia de combinación de palabras y deficiencia cognitiva a los 2 años.

El primer análisis de regresión logística múltiple (χ^2 [2, $n = 150$] = 11,80; $p = 0,003$; Pseudo R^2 de McFadden = 0,07) reveló que la DBP (OR = 2,89; IC del 95 %, 1,19-7,05; $p = 0,019$) y el sexo (OR = 2,45; IC del 95 %, 1,16-5,18; $p = 0,018$) fueron factores de predicción significativos del riesgo de retraso léxico. En concreto, los niños con DBP y los varones presentaron una probabilidad, respectivamente, casi 3 y 2,5 veces mayor de que se los considere en riesgo de retraso léxico.

En cuanto a la ausencia de combinación de palabras a los 2 años, el análisis de regresión logística múltiple (χ^2 [1, $n = 150$] = 6,71; $p = 0,009$; Pseudo R^2 de McFadden = 0,04) reveló que el sexo era el único factor de predicción significativo (OR = 2,88; IC del 95 %, 1,26-6,57; $p = 0,012$). En concreto, los varones presentaban una probabilidad casi 3 veces mayor de ser identificados con ausencia de combinación de palabras.

En cuanto a la deficiencia cognitiva a los 2 años, el análisis de regresión logística múltiple (χ^2 [1, $n = 150$] = 15,97; $p = 0,001$; Pseudo R^2 de McFadden = 0,10) reveló que la DBP era el único factor de predicción significativo (OR = 6,45; IC del 95 %, 2,59-16,06; $p = 0,001$). En concreto, los niños con DBP presentaron una probabilidad casi 6,5 veces mayor de ser considerados en riesgo de deficiencia cognitiva.

Discusión

Este estudio contó con un diseño de investigación prospectivo, un gran número de participantes prematuros y nacidos a término, una muestra de niños prematuros sin lesión cerebral, un grupo de comparación con características sociodemográficas similares a las de los niños prematuros y el análisis de los resultados lingüístico y cognitivo. Las principales observaciones añaden nuevas consideraciones en relación con tres puntos principales: aspectos específicos del desarrollo léxico y gramatical de los niños prematuros a los 2 años, diferentes patrones de retrasos lingüístico y cognitivo de los niños prematuros a los 2 años y vínculos entre los factores de riesgo y diferentes patrones de retraso.

Habilidades léxicas y gramaticales de los niños prematuros

En lo que a las habilidades léxicas se refiere, nuestras observaciones muestran que a los 2 años de edad corregida, el repertorio léxico de los niños prematuros es menor que el de los niños nacidos a término en todas las categorías léxicas, con un mayor efecto en el total de palabras, las palabras sociales y los nombres. Nuestras observaciones

parecen ser bastante sólidas dada la amplia muestra de niños prematuros y nacidos a término. Estas observaciones añaden nuevas consideraciones en relación con los estudios que no revelaron diferencias significativas entre los niños prematuros y los niños nacidos a término a los 2 años de edad corregida con el MB-CDI, quizá debido a que sus muestras no eran suficientemente amplias (Cattani y cols., 2010; Fasolo y cols., 2010; Jansson-Verkasalo y cols., 2004; Stolt y cols., 2007, 2009), aunque en alguno de ellos los niños prematuros presentaron puntuaciones más bajas que los niños nacidos a término, pero incluían a algunos niños prematuros con lesión neurológica en sus muestras (Jansson-Verkasalo y cols., 2004; Stolt y cols., 2009). Hay que decir que los niños prematuros incluidos en nuestro estudio no presentaban lesión neurológica manifiesta y fueron examinados a los 2 años de edad corregida (en el margen de 2 semanas de su cumpleaños), a diferencia de otros estudios que se han realizado en niños prematuros de 2 años con el MB-CDI, que observaron diferencias significativas entre los niños prematuros examinados en su edad corregida y los nacidos a término, pero que incluían a algunos niños prematuros con lesiones neurológicas (Foster-Cohen y cols., 2007) o no especificaban las complicaciones médicas de su muestra de niños prematuros (D'Odorico, Majorano, Fasolo, Salerni y Suttora, 2011; Gayraud y Kern, 2007). Además, dado que en el presente estudio hemos observado un tamaño de vocabulario significativamente menor en los niños prematuros sin lesión neurológica manifiesta a los 2 años, mientras que en un estudio anterior realizado a los 2;6 años en niños con características biológicas similares observamos un vocabulario significativamente menor sólo en un subgrupo de prematuros varones más inmaduros, pero no en toda la muestra, queremos destacar la relevancia de seguir a los niños prematuros entre los 2 y los 2;6 años para saber si algunos prematuros recuperan su desventaja léxica durante este periodo del desarrollo.

En relación con categorías léxicas específicas, se observaron unas mayores diferencias léxicas entre los niños prematuros y los nacidos a término de este estudio en las palabras sociales y los nombres, que podrían explicarse por el hecho de que las palabras sociales y los nombres son las primeras categorías que se adquieren en un desarrollo típico (Caselli, Casadio y Bates, 1999; Caselli y cols., 2007; Fenson y cols., 1993). Por lo tanto, las diferencias entre los niños prematuros y los niños nacidos a término a edades tempranas son más evidentes en las competencias que se están consolidando en relación con las que aún están en fase de aparición (como los predicados y las palabras gramaticales). Se ha observado esta tendencia en los niños prematuros también a edades mayores, como a los 6 años, cuando se observó que los niños prematuros cometían más errores que los niños nacidos a término en la denominación, la comprensión gramatical y la conciencia fonológica silábica que estaban en consolidación, pero no en la conciencia fonológica fonémica, que aún se encuentra en fase de adquisición a esa edad (Guarini y cols., 2009). A pesar de las diferencias entre los prematuros y los nacidos a término en el tamaño léxico, el orden de adquisición de las categorías léxicas principales fue el mismo para unos y otros. Resulta interesante que nuestras observaciones sean similares a las que hicieron Stolt y sus colegas (2009) al considerar a los niños prematuros sin lesiones neurológicas, lo que demuestra que, en las

muestras de niños prematuros, independientemente de las características peculiares del lenguaje adquirido (p. ej., el italiano es bastante diferente del finlandés), la adquisición léxica se desarrolla desde las palabras sociales y los nombres, relacionados con objetos concretos y experiencias cotidianas, hasta los predicados y las palabras gramaticales, igual que ocurre con los niños nacidos a término.

Otro punto que destacar es el relacionado con el léxico descontextualizado, es decir, la comprensión y la producción de palabras y oraciones que no se refieren a acontecimientos, objetos y personas presentes, pasados y futuros. Es interesante subrayar que los niños prematuros no muestran un desarrollo menos avanzado en la comprensión descontextualizada, sino en la producción. Estas observaciones, que caracterizan a los niños prematuros sin lesiones neurológicas, a diferencia de otro estudio (Foster-Cohen y cols., 2007) que obtuvo un resultado similar pero que incluía a algunos niños prematuros con lesiones neurológicas, señalan que la mayor parte de los niños prematuros no desarrollan retrasos muy graves en el lenguaje, dado que, según otros estudios realizados sobre factores de predicción tempranos de trastornos del lenguaje, el índice principal de futuros retrasos lingüísticos graves es la dificultad en la comprensión descontextualizada en el segundo y el tercer año de vida (Caselli y cols., 2007; Chilosi, Fapore, Pfanner, Comparini y Cipriani, 2010; Thal y Tobias, 1994). No obstante, dado que en la versión italiana del MB-CDI Palabras y Enunciados utilizada en este estudio la comprensión descontextualizada se analiza mediante unas pocas preguntas y dado que se notificaron algunos retrasos en la comprensión de palabras entre los 9 y los 18 meses de edad corregida mediante el MB-CDI Gestos y Palabras (Sansavini y cols., en prensa; Stolt y cols., 2009) y a los 2 años mediante una prueba lingüística (Jansson-Verkasalo y cols., 2004; Stolt y cols., 2009), no podemos descartar que puedan surgir algunas dificultades en la comprensión descontextualizada empleando tareas lingüísticas. Creemos, por lo tanto, que esta sería una cuestión muy relevante para analizar en más profundidad en futuras investigaciones sobre el desarrollo lingüístico y cognitivo de los niños prematuros.

En relación con la morfología y la sintaxis, se puede realizar diversas consideraciones. En primer lugar, estas competencias están en fase de emergencia a los 2 años y, por consiguiente, existe una mayor variabilidad interindividual en ambas muestras. En relación con la morfología ligada, que es bastante rica y compleja en italiano (se utilizan terminaciones morfológicas para expresar género, número y persona), se han observado tendencias similares en los niños prematuros y en los nacidos a término para nombres y adjetivos, mientras que han surgido diferencias significativas entre los dos grupos en los verbos. De hecho, aproximadamente el 40% de ambas muestras utilizaba morfología ligada a nombres y cerca de un tercio de ambas muestras utilizaba morfología ligada a adjetivos, lo que demuestra que, como ocurre en el desarrollo típico, la morfología de los nombres se domina antes que la morfología de los adjetivos (Caselli y cols., 2007). La adquisición de la morfología parece que sigue el mismo orden de adquisición léxica en los niños prematuros que en los nacidos a término, de forma que se adquieren primero los aspectos morfológicos con respecto a las categorías léxicas que se adquieren antes. En

cambio, en cuanto a la morfología flexiva verbal, sólo un tercio de los niños prematuros la utilizaba, en comparación con más de la mitad de los niños nacidos a término. Esta diferencia pone de relieve que algunos aspectos gramaticales se ven especialmente afectados por el nacimiento pre-término, como observaremos también más adelante en cuanto a la combinación de palabras. De hecho, la morfología flexiva verbal y la combinación de palabras parecen estar relacionadas, dado que la producción de frases implica el dominio de la morfología flexiva verbal. Los estudios realizados en niños prematuros en edad preescolar demuestran que estos se caracterizan por tener dificultades gramaticales específicas evidentes en la combinación de cuatro o más palabras (Fasolo y cols., 2010), en el uso de verbos y/o en una longitud media de enunciados más corta (Le Normand y Cohen, 1999; Sansavini y cols., 2007; Van Lierde y cols., 2009), o en el uso tanto de verbos como de morfología ligada a artículos, nombres y adjetivos (Wolke y Meyer, 1999). Nuestras observaciones muestran, por lo tanto, la importancia de comparar la trayectoria del desarrollo de las habilidades de una población específica con la de una población con un desarrollo típico, teniendo en cuenta la variabilidad interindividual relacionada con la edad y la fase de adquisición de cada habilidad de ambas muestras (Thomas, Annaz, Ansari, Scerif, Jarrold y Karmiloff-Smith, 2009).

En cuanto a las competencias sintácticas, han surgido dos consideraciones importantes que destacan que la gramática temprana es frágil en los niños prematuros. En primer lugar, el porcentaje de prematuros (22%) que aún no son capaces de combinar palabras es significativamente mayor que el de nacidos a término (2%). Por lo tanto, se observó un desarrollo más lento en la gramática en 1 de cada 5 niños prematuros, lo que demuestra que también los niños con EGMB, además de los niños con EGEB y con lesión neurológica (Foster-Cohen y cols., 2007), están en situación de riesgo del desarrollo gramatical. No obstante, los niños prematuros que ya son capaces de combinar palabras cuentan con un tamaño y un nivel de complejidad de producción de oraciones similares a los de los niños nacidos a término, y en ambas muestras el léxico (palabras totales) y la gramática (oraciones totales y completas) estaban estrictamente relacionados, como ya se había observado en estudios anteriores con niños prematuros (Sansavini y cols., 2006; Fasolo y cols., 2010), lo que confirma que el desarrollo léxico hace de soporte del desarrollo gramatical. Así, nuestras observaciones señalan que un grupo de niños prematuros se encuentra en riesgo de retraso gramatical dado que no combinan a los 2 años de edad corregida, mientras que otros niños prematuros presentan una gramática emergente similar a la de los niños nacidos a término.

En relación con el desarrollo cognitivo de los niños prematuros, sus puntuaciones medias generales y las de las subescalas se encuentran dentro del intervalo normal. No obstante, hay que anticipar dos consideraciones con respecto a la comparación con los valores normativos. Primero, los niños prematuros presentaron unos valores bajos en la subescala de ejecución. Este resultado apunta a que estos niños tienen algunas dificultades en las tareas cognitivas no verbales que implican coordinación oculomotora, como se observó en un estudio anterior (Sansavini y cols., 2010). Además, como comentaremos en el siguiente párrafo, el 22% de la muestra presentaba un retraso cognitivo, lo que

pone de relieve una alta variabilidad interindividual en la muestra de niños prematuros. Segundo, en un estudio anterior, en que se compararon las puntuaciones cognitivas de niños prematuros con los valores normativos y con los de un grupo de control, se observaron diferencias significativas entre ambos grupos en los cocientes de desarrollo generales y en varias subescalas, aunque sus puntuaciones medias se encontraban dentro de un intervalo normal bajo (Sansavini y cols., 2010). De hecho, otro estudio (Marlow y cols., 2005) realizado con niños prematuros de 6 años demostró que la comparación con los datos normativos permitía identificar a los niños con retrasos, pero otra comparación con una muestra de niños nacidos a término, como grupo de control, permite distinguir diferencias significativas entre los niños prematuros y los nacidos a término, aunque las puntuaciones de los niños prematuros se encuentren dentro del intervalo normal.

Riesgo de retraso léxico, ausencia de combinación de palabras y deficiencia cognitiva

La segunda contribución relevante de este estudio hace referencia al análisis del riesgo de retraso léxico, la ausencia de combinación de palabras y el desarrollo cognitivo y la presencia de comorbilidades de los retrasos, con la descripción de diferentes patrones. En primer lugar, hay que destacar que el 29% de los niños prematuros estaba en riesgo de retraso léxico, el 22% todavía no combinaba palabras y el 22% presentaba deficiencia cognitiva, mientras que de los niños nacidos a término, el 9% estaba en riesgo de retraso léxico y el 2% todavía no combinaba palabras. Así, pues, el riesgo de retraso léxico era bastante elevado en los niños prematuros. Aunque es conocido que en la población de nacidos a término algunos niños que son hablantes tardíos a los 2 años se recuperarán durante el tercer año de vida (Chilosi y cols., 2010), nuestros datos resultan interesantes y destacan que el tamaño léxico y la ausencia de combinación de palabras son índices relevantes del riesgo a los 2 años. De hecho, otro estudio sobre niños prematuros ha demostrado que el retraso lingüístico a los 2;6 años —identificado por una producción de palabras < 10.^o percentil y por una longitud media del enunciado (LME) determinada mediante una prueba de repetición— constituye un buen factor de predicción del desarrollo del lenguaje a los 3;6 años y que la tasa de niños prematuros con retraso lingüístico aumentaba de los 2;6 años a los 3;6 años (Sansavini y cols., 2010). La comprensión verbal y el léxico expresivo entre los 2 y los 2;6 años también se ha determinado que son los mejores factores de predicción del retraso lingüístico a los 4 años en un estudio realizado en hablantes tardíos italianos nacidos a término (Chilosi y cols., 2010).

El porcentaje de retraso léxico en este estudio (aproximadamente un tercio de la muestra) es similar al observado en dos estudios realizados en muestras pequeñas de niños prematuros italianos analizados en el segundo (D'Odorico y cols., 2011) y el tercer año de vida (Fasolo y cols., 2010). En otro estudio italiano reciente (Sansavini y cols., 2010), realizado en una muestra más amplia, se identificó retraso en el desarrollo lingüístico en, aproximadamente, 1 de cada 4 niños prematuros a los 2;6 años, y en 1 de cada 3 a los 3;6 años. Igualmente, un estudio realizado con niños prematuros extremos y muy extremos de habla inglesa a los 4 años, que

incluía a algunos niños con lesión neurológica, demostró que, aunque los niños con parálisis cerebral presentaban un retraso cognitivo y lingüístico generalizado, aproximadamente 1 de cada 4 prematuros sin lesión neurológica tenía retraso lingüístico y/o cognitivo a los 4 años (Woodward y cols., 2009). Además, en el presente estudio observamos que 1 de cada 5 niños prematuros todavía no combinaba palabras. Aunque la ausencia de combinación de palabras se convierte en un índice definitivo de retraso gramatical a los 2;6 años, hay que destacar que todos los niños nacidos a término, salvo uno, ya eran capaces de combinar, lo que señala una debilidad gramatical en los prematuros. En cuanto a los niños prematuros sin lesión neurológica, podemos establecer la hipótesis de que a los 2 años hay más niños que parecen estar en riesgo, puesto que en muchos de ellos todavía no se ha dado la explosión del vocabulario y la combinación de palabras; y que a los 2;6 años algunos niños alcanzan la explosión del vocabulario y la habilidad de combinar palabras y, por lo tanto, el porcentaje de niños en riesgo queda aparentemente reducido (Sansavini y cols., 2006), pero entonces, entre los 2;6 años y los 3;6 años, cuando se desarrollan las competencias gramaticales, algunos niños siguen estando en riesgo, algunos se recuperan y otros pueden pasar a estar en riesgo (Sansavini y cols., 2010).

En lo que se refiere a la deficiencia cognitiva, el 22% de la muestra presentaba deficiencia cognitiva, aunque la mayor parte de los niños tenían una deficiencia leve y sólo unos pocos, una deficiencia moderada o grave. Nuestro porcentaje de niños con retraso cognitivo es similar al de un estudio retrospectivo transversal y longitudinal en niños prematuros con PEBN que incluía a algunos niños con lesión neurológica (Claas, DeVries, Bruinse, Van Haastert, Uniken Venema, Peelen y cols., 2011), en el que se observó un 25% de niños a los 2 años de edad corregida con un pronóstico de retraso en el neurodesarrollo, que estaba sujeto a cambio entre los 3 y 5 años. En este estudio algunos niños se recuperaron, mientras otros permanecieron con la deficiencia, pero con una pérdida significativa para el seguimiento que podría haber subestimado parcialmente el valor pronóstico del resultado a 2 años. En cambio, el porcentaje de retraso cognitivo en nuestra muestra es menor que el observado por Woodward y cols. (2009) a los 4 años, probablemente porque se incluyó en su muestra a niños con lesión cerebral y parálisis cerebral, mientras que en la nuestra no los incluimos.

En relación con la comorbilidad, se han observado diferentes patrones de retraso en el estudio actual, dado que el 18% de los niños prematuros tenían retraso tanto lingüístico (en léxico y/o gramática) como cognitivo, el 16% tenía un retraso lingüístico específico (riesgo de retraso léxico y/o ausencia de combinación de palabras) y el 4% tenía sólo retraso cognitivo. Por lo tanto, mientras que el retraso cognitivo se asoció con frecuencia al retraso lingüístico, el retraso lingüístico podía ser también más específico y no estrictamente asociado con una deficiencia cognitiva. Así, pues, estas observaciones ponen de relieve que los niños prematuros sin deficiencias neurológicas o sensoriales pueden presentar patrones de retraso lingüístico diferentes asociados a retraso cognitivo o más específicos.

En cuanto al primer patrón, algunos retrasos lingüísticos se han explicado, en parte, por un funcionamiento mental general disminuido, tal como señala un estudio (Van Lierde y cols., 2009) realizado en una pequeña muestra de niños

prematuros de 3 años con PEBN y sin lesión neurológica, que observó que los niños prematuros presentaban unas puntuaciones cognitivas más bajas que los niños nacidos a término y un tercio de los prematuros presentaba un retraso en el lenguaje receptivo y expresivo, y otro estudio realizado en niños prematuros de 4 años, algunos de ellos con lesión cerebral (Woodward y cols., 2009). Las relaciones entre las competencias lingüísticas y no verbales se han observado también en algunos estudios con niños con deficiencias del lenguaje, que mostraban dificultades en la coordinación motora, lo que apunta a que los problemas motores y del lenguaje comparten un mecanismo subyacente común, como una deficiencia cerebelosa (Marschick, Einspieler, Garzarolli y Prechtel, 2007). Asimismo, en el desarrollo típico, se ha establecido la hipótesis de la existencia de mecanismos comunes para el desarrollo lingüístico y motor, suponiendo que los cambios en las habilidades motoras proporcionan múltiples contextos para la adquisición y la práctica de las habilidades y contribuyen directa e indirectamente al desarrollo de la comunicación y el lenguaje (Iverson, 2010). De hecho, nuestros datos apuntan a que varios niños prematuros tienen dificultades en tareas de rendimiento, que implicarían competencias cognitivas no verbales y oculomotoras. Otros estudios señalan que las dificultades del lenguaje de los niños prematuros extremos están asociadas a dificultades cognitivas más generales. Por ejemplo, Bosch (2011) mostró que, a los 4 y 6 meses, los niños prematuros extremos discriminaban dos idiomas basándose en sus propiedades rítmicas, mientras que a los 7,5 meses tenían dificultades en la segmentación de palabras, lo que implica, además de habilidades de reconocimiento, la atención selectiva y la carga de memoria. De hecho, la memoria a corto plazo podría estar implicada en el lenguaje, y especialmente en las dificultades gramaticales, como han demostrado otros estudios realizados en niños en edad preescolar (Sansavini y cols., 2007). Otro estudio (Ortiz-Mantilla, Choudhury, Leever y Benasich, 2008) realizado en niños de 6 meses a 7 años con MBPN demostró que, aunque como grupo tenían un rendimiento dentro del intervalo normal, presentaban unas puntuaciones cognitivas y lingüísticas, así como velocidad de procesamiento y habilidades de atención, significativamente menores que los del grupo de control nacidos a término. Por lo tanto, la hipótesis de estos autores (Ortiz-Mantilla y cols., 2008) es que las menores habilidades lingüísticas de los niños prematuros extremos están relacionadas con las deficiencias de procesamiento globales. Sin embargo, hay que destacar que su muestra incluía a algunos niños con lesión neurológica.

El segundo patrón de retraso parece ser más específico para el lenguaje y no estrictamente relacionado con el retraso cognitivo. Ello podría explicarse por dificultades más específicas, por ejemplo, en el procesamiento auditivo, como las de la elaboración de los sonidos fonémicos en una secuencia rápida que se observan en los niños con deficiencia lingüística (Tallal y cols., 1996) y las de discriminación auditiva, que pueden tener un “efecto en cascada” en la comprensión y la producción léxica, tal como señala el estudio de Jansson-Verkasalo y cols. (2004) realizado con niños prematuros. Estas dificultades específicas en niños prematuros dependen de sutiles neuropatías que se producen con frecuencia en el desarrollo del sistema nervioso de los niños

nacidos pretérmino (Ajayi-Obe y cols., 2000; Counsell y cols., 2003).

Sería interesante que hubiera más estudios longitudinales que nos permitieran entender si estos tres patrones de retraso (en el desarrollo lingüístico y cognitivo, sólo en el lenguaje o sólo en el desarrollo cognitivo) tienen diferentes trayectorias de desarrollo y si dan lugar a trastornos lingüísticos y/o cognitivos.

Factores de riesgo de predicción de retraso lingüístico y deficiencia cognitiva

En cuanto a la muestra de niños prematuros, el objetivo era evaluar también los factores de predicción (factores de riesgo biológicos, médicos y sociales) de riesgo para el retraso léxico, ausencia de combinación de palabras y deficiencia cognitiva a los 2 años.

Nuestro estudio ha demostrado una gran variabilidad interindividual dentro de la población de niños prematuros, que puede explicarse, en parte, por el efecto de algunos factores de riesgo. La displasia broncopulmonar (DBP), un factor íntimamente ligado al nacimiento pretérmino, contribuyó a aumentar el riesgo tanto de retraso léxico como de retraso cognitivo, con un mayor efecto en el retraso cognitivo que en el léxico. Estas observaciones señalan que la DBP afecta a varios aspectos del desarrollo y da lugar a retrasos generalizados. Otro estudio (Rvachew, Creighton, Feldman y Sauve, 2005) que investigó el desarrollo temprano del lenguaje en una pequeña muestra de niños prematuros con DBP, sin lesiones neurológicas ni retrasos cognitivos, observó que presentaban tamaños del léxico expresivo significativamente menores a los 18 meses de edad que los niños prematuros sanos y los niños nacidos a término. Dado que los niños prematuros con DBP también se caracterizaron por un peso más bajo al nacer y una edad gestacional también más baja, sostenían que la DBP es un factor de riesgo concurrente en la compleja interacción de factores de riesgo biológicos, médicos y sociales que caracterizan a los niños prematuros. Las dificultades lingüísticas y cognitivas que se asocian con la DBP también podrían explicarse por los problemas generalizados con el funcionamiento motor que se han observado en los niños prematuros con DBP en un seguimiento longitudinal (Singer, Yamashita, Lilien, Collin y Baley, 1997).

Por otro lado, el sexo, un factor no específico para el nacimiento pretérmino, contribuyó a aumentar el riesgo de retraso lingüístico, tanto el retraso léxico como la ausencia de combinación de palabras, a los 2 años. Estas observaciones señalan que, a esa edad, las diferencias entre sexos, que son relevantes en el desarrollo del lenguaje en los niños que se desarrollan normalmente (Fenson y cols., 1993, 1994), se convierten en un factor de riesgo en poblaciones con un desarrollo atípico, como los niños prematuros o con deficiencia lingüística (Chilosi y cols., 2010). Estas observaciones están en consonancia con nuestros estudios anteriores sobre el desarrollo del lenguaje en niños prematuros realizado con niños prematuros de 2 años (Sansavini, Guarini y Savini, 2009) y 2;6 años (Sansavini y cols., 2006), que mostraron que el sexo masculino en los niños prematuros constituía un factor de riesgo para el desarrollo del lenguaje, pero no para el desarrollo cognitivo.

En relación con los factores sociodemográficos, no observamos efectos significativos. De hecho, otros estudios han demostrado que se vuelven más relevantes a edades posteriores (Sansavini y cols., 2007; Sansavini y cols., 2010), cuando las complicaciones médicas neonatales muestran un efecto menos amplio y que hasta los 3 años no influyen en el caso de un nacimiento prematuro muy extremo (Van Lierde y cols., 2009).

Límites metodológicos

Somos conscientes de las limitaciones relacionadas con los cuestionarios entregados a los padres, ya que no permiten recoger datos sobre la frecuencia ni sobre las características fonéticas de las palabras que produce el niño. Por otro lado, el MB-CDI se emplea ampliamente en el campo de la investigación del lenguaje infantil dado que permite recoger información lingüística en contextos cotidianos ambientales, es una forma rentable de cribar grandes muestras de niños en situación de riesgo del desarrollo lingüístico y sus resultados se correlacionan significativamente con las pruebas formales y la producción de habla espontánea en los niños nacidos a término (p. ej., Fenson y cols., 1994; Caselli y cols., 2007) y en los prematuros (Sansavini y cols., 2006; Stolt y cols., 2009). En realidad, además del MB-CDI, empleamos escalas de desarrollo cognitivo que nos dan unas indicaciones directas sobre el desarrollo de los niños prematuros en varios dominios. No obstante, una segunda limitación de este estudio es la relativa al hecho de que teníamos puntuaciones lingüísticas pero no cognitivas para nuestro grupo de control y, por lo tanto, mientras que las puntuaciones lingüísticas de los niños prematuros se compararon con las del grupo de control y los valores normativos, las puntuaciones cognitivas de los niños prematuros se compararon únicamente con los valores normativos. En cualquier caso, nuestro grupo de control estaba formado por niños sanos con una anamnesis de desarrollo cognitivo normal.

Conclusiones

Centrándonos en una muestra más amplia de niños prematuros muy inmaduros, definidos por una edad gestacional muy baja, en competencias específicas, además de generales, y en el final del segundo año de vida, este estudio nos permitió mejorar la comprensión de los resultados lingüísticos y cognitivos de los niños prematuros. Estas observaciones resultan útiles para organizar programas de seguimiento e intervención más individualizados que deberían tener en cuenta las peculiaridades y diferenciaciones entre los niños prematuros y sus diferentes patrones en los retrasos lingüísticos y cognitivos y cómo se desarrollan desde los primeros años de vida hasta la edad preescolar. Estas observaciones son relevantes teniendo en cuenta que muchos niños prematuros muestran “morbididades más suaves”, que se hacen más evidentes en la edad preescolar y escolar, y que con frecuencia requieren apoyo educativo especial (Milligan, 2010).

También resulta interesante observar que los niños prematuros podían recuperar algunas competencias lingüísticas, como el procesamiento léxico y semántico, hacia la adolescencia, con diferentes vías neuronales que demues-

tran, como señalan estudios recientes (Schafer y cols., 2009), que la plasticidad en las conexiones de las redes neuronales pueden proporcionar el sustrato para la mejora de las habilidades lingüísticas en los niños nacidos pretérmino. La identificación temprana de los patrones específicos del retraso lingüístico y/o cognitivo y la consiguiente intervención temprana podrían ayudar a estos niños a recuperarse en el desarrollo del lenguaje debido a la gran plasticidad del cerebro joven, probablemente con una tasa diferente de recuperación en función de su patrón de retraso lingüístico y/o cognitivo.

Agradecimientos

Queremos agradecer a los padres y niños su participación en esta investigación. Agradecemos a los neonatólogos Rosina Alessandrini y Giacomo Faldella, jefe de la Unidad de Neonatología de la Universidad de Bolonia, la organización del seguimiento médico. También queremos dar las gracias a Giulia Aquilano, Livia Ridolfi y Silvia Vandini por su ayuda con las exploraciones médicas. A Cristina Fabbri, queremos agradecerle su ayuda con la codificación y la gestión de los datos. Y a Elisabetta Petracci, su orientación y ayuda con los análisis estadísticos. Esta investigación ha recibido el apoyo de becas de investigación de la Universidad de Bolonia. Investigación orientada básica en el 60% 2004-2009; Proyecto estratégico 2007-2009 “Habilidades comunicativas-lingüísticas y cognitivas tempranas: riesgos asociados con el nacimiento pretérmino” y una beca de investigación nacional PRIN 2008 “Gestos y lenguaje en los niños con perfiles de desarrollo atípicos y en riesgo: relaciones entre competencias, modalidades de interacción entre madre e hijo y propuestas de intervención”. Agradecemos a la Associazione Cucciolo su contribución y apoyo en el seguimiento médico y psicológico de los niños prematuros.

Bibliografía

- Ajayi-Obe, M., Saeed, N., Cowan, F.M., Rutherford, M.A., Edwards, A.D. (2000). Reduced development of cerebral cortex in extremely preterm infants. *Lancet*, 356, 1162-1163.
- Als, H., Duffy, F.H., McAnulty, G.B., Rivkin, M.J., Vajapeyam, S., Mulkern, R.V. y cols. (2004). Early experience alters brain function and structure. *Pediatrics*, 113, 846-857.
- Anderson, P., Doyle, L.W., The Victorian Infant Collaborative Study Group (2003). Neurobehavioral outcomes of school-age children born extremely low birth weight of very preterm in the 1990s. *The Journal of the American Medical Association*, 289, 3264-3272.
- Bates, E., Bretherton, I., Snyder, L.S. (1988). *From first words to grammar: Individual differences and dissociable mechanisms*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bhutta, A.T., Cleves, M.A., Casey, P.H., Cradock, M.M., Anand, K.J.S. (2002). Cognitive and behavioural outcomes of school-age children who are born preterm. *The Journal of the American Medical Association*, 288, 728-737.
- Bosch, L. (2011). Precursor to language in preterm infants: speech perception abilities in the first year of life. En: O. Braddick, J. Atkinson y G. Innocenti (eds.). *Progress in Brain Research* (pp. 239-257). Burlington: Academic Press.
- Caselli, M.C., Casadio, P. (1995). *Il primo vocabolario del bambino*. Milán: Angeli.

- Caselli, C., Casadio, P., Bates, E. (1999). A comparison of the transition from first words to grammar in English and Italian. *Journal of Child Language*, 26, 69-111.
- Caselli, M.C., Pasqualetti, P., Stefanini, S. (2007). *Parole e frasi nel "Primo Vocabolario del Bambino"*. Milán: Franco Angeli.
- Cattani, A., Bonifacio, S., Fertz, M.C., Iverson, J.M., Zocconi, E., Caselli, M.C. (2010). Communicative and linguistic development in preterm children: a longitudinal study from 12 to 24 months. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 45, 162-173.
- Chilosi, A., Fapore, T., Pfanner, L., Comparini, A., Cipriani, P. (2010). Lo sviluppo del linguaggio tra normalità e patologia. En: S. Vicari y M.C. Caselli (eds.). *Neuropsicologia dello sviluppo* (pp. 69-83). Boloña: Il Mulino.
- Claas, M.J., De Vries, L.S., Bruinse, H.W., Van Haastert, I.C., Uniken Venema, M.M.A., Peelen, L.M. y cols. (2011). Neurodevelopmental outcome over time of preterm born children ≤ 750 g at birth. *Early Human Development*, 87, 183-191.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2.^a edición). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cole, C., Binney, G., Casey, P., Fiascone, J., Hagadorn, J., Kim, C. Criteria for Determining Disability in Infants and Children: Low Birth Weight. Evidence Report/Technology Assessment No. 70 (Prepared by Tufts New England Medical Center Evidence-based Practice Center under Contract No. 290-97-0019). AHRQ Publication No. 03-E010. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality. Diciembre de 2002.
- Counsell, S.J., Rutherford, M.A., Cowan, F.M., Edwards, A.D. (2003). Magnetic resonance imaging of preterm brain injury. *Archives of Disease in Childhood Fetal Neonatal Edition*, 88, F269-F274.
- Devescovi, A., Caselli, M.C. (2001). Una prova di ripetizione di frasi per la valutazione del primo sviluppo grammaticale. *Psicologia Clinica dello Sviluppo*, 5, 341-364.
- D'Odorico, L., Majorano, M., Fasolo, M., Salerni, N., Suttora, C. (2011). Characteristics of phonological development as a risk factor for language development in Italian-speaking-preterm children: a longitudinal study. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 25, 53-65.
- Doyle, L.W., The Victorian Infant Collaborative Study Group (2001). Outcome at 5 years of age of children 23 to 27 weeks' gestation: refining the prognosis. *Pediatrics*, 108, 134-141.
- Fasolo, M., D'Odorico, L., Costantini, A., Cassibba, L.R. (2010). The influence of biological, social, and developmental factors on language acquisition in pre-term born children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 13, 1-11.
- Fenson, L., Dale, P.S., Reznick, J.S., Bates, E., Thal, D.J., Pethick, S. (1994). Variability in early communicative development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 59, Serial No. 242.
- Fenson, L., Dale, P.S., Reznick, J.S., Thal, D.J., Bates, E., Hartung, J.P. y cols. (1993). *MacArthur Communicative Development Inventories: User's guide and technical manual*. San Diego (CA): Singular Publishing.
- Fenson, L., Marchman, V.A., Thal, D.J., Reznick, J.S., Bates, E. (2007). *MacArthur-Bates Communicative Development Inventories: User's guide and technical manual* (2.^a edición). Baltimore: Brookes.
- Foster-Cohen, S., Edgin, J.O., Champion, P.R., Woodward, L.J. (2007). Early delayed language development in very preterm infants: evidence from the MacArthur-Bates CDI. *Journal of Child Language*, 34, 655-675.
- Gayraud, F., Kern, S. (2007). Influence of preterm birth on early lexical and grammatical acquisition. *First Language*, 27, 159-173.
- Goldenberg, R.L., Culhane, J.F., Iams, J.D., Romero, R. (2008). Epidemiology and causes of preterm birth. *Lancet*, 371, 75-84.
- Grunau, R.V., Kearney, S.M., Whitfield, M.F. (1990). Language development at 3 years in pre-term children of birth weight below 1000 g. *British Journal of Disorders of Communication*, 25, 173-182.
- Griffiths, R. (M. Huntley, A.R.I.C.D., 1996). *The Griffiths Mental Development Scales from birth to two years*. Henley: The Test Agency Limited.
- Guarini, A., Sansavini, A. (2010). Sviluppo cognitivo e competenze linguistiche orali e scritte nei nati pretermine: traiettorie evolutive a rischio o atipiche? *Psicologia Clinica dello Sviluppo*, 14, 3-32.
- Guarini, A., Sansavini, A. (2011). Language and Literacy in Preterm Children". En: A. Columbus (ed.). *Advances in Psychology Research*, vol. 82. Hauppauge (NY): Nova Science Publishers.
- Guarini, A., Sansavini, A., Fabbri, C., Alessandrini, R., Faldella, G., Karmiloff-Smith, A. (2009). Reconsidering the impact of preterm birth on language outcome. *Early Human Development*, 85, 639-645.
- Guarini, A., Sansavini, A., Fabbri, C., Savini, S., Alessandrini, R., Faldella, G. y cols. (2010). Long-term effects of preterm birth on language and literacy at eight years. *Journal of Child Language*, 37, 865-885.
- Hack, M., Wilson-Costello, D., Friedman, H., Taylor, G.H., Schluchter, M., Fanaroff, A.A. (2000). Neurodevelopment and predictors of outcomes of children with birth weights of less than 1000 g 1992-1995. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 154, 725-731.
- Iverson, J.M. (2010). Developing language in a developing body: the relationships between motor development and language development. *Journal of Child Language*, 37, 229-261.
- Jansson-Verkasalo, E., Valkama, M., Vainionpaa, L., Paakko, E., Ilkko, E., Lehtihalmes, M. (2004). Language development in very low birth weight preterm children: a follow-up study. *Folia Phoniatrica Logopaedica*, 56, 108-119.
- Johnson, S., Marlow, N. (2006). Developmental screen or developmental testing? *Early Human Development*, 82, 173-183.
- Johnson, S., Wolke, D., Hennessy, E., Marlow, N. (2011). Educational outcomes in extremely preterm children: neuropsychological correlates and predictors of attainment. *Developmental Neuropsychology*, 36, 74-95.
- Le-Normand, M.T., Cohen, H. (1999). The delayed emergence of lexical morphology in preterm children: The case of verbs. *Journal of Neurolinguistics*, 12, 235-246.
- Karmiloff-Smith, A. (2006). The tortuous route from genes to behavior: a neuroconstructivist approach. *Cognitive Affective and Behavioral Neuroscience*, 6, 9-17.
- Marlow, N., Wolke, D., Bracewell, M.A., Samara, M. (2005). Neurologic and developmental disability at six years of age after extremely preterm birth. *New England Journal of Medicine*, 352, 9-19.
- Marschik, P.B., Einspieler, C., Garzarolli, B., Prechtel, H.F.R. (2007). Events at early development: Are they associated with early word production and neurodevelopmental abilities at the preschool age? *Early Human Development*, 83, 107-114.
- Milligan, D.W.A. (2010). Outcome of children born very preterm in Europe. *Archives of Disease in Childhood Fetal & Neonatal Edition*, 95, F234-F240.
- Ortiz-Mantilla, S., Choudhury, N., Leevers, H., Benasich, A.A. (2008). Understanding language and cognitive deficits in very low birth weight children. *Developmental Psychobiology*, 50, 107-126.
- Pietz, J., Peter, J., Graf, R., Rauterberg-Ruland, I., Rupp, A., Sontheimer, D. y cols. (2004). Physical growth and neurodevelopmental outcome of non handicapped low-risk children born preterm. *Early Human Development*, 79, 131-143.
- Rakic, P. (2006). A century of progress in corticoneurogenesis: from silver impregnation to genetic engineering. *Cerebral Cortex*, 16, i13-i17.

- Rvachew, S., Creighton, D., Feldman, N., Sauve, R. (2005). Vocal development of infants with very low birth weight. *Clinical Linguistic and Phonetics*, 19, 275-294.
- Rees, S., Inder T. (2005). Fetal and neonatal origins of altered brain development. *Early Human Development*, 81, 753-761.
- Riley, K., Roth, S., Sellwood, M., Wyatt, J.S. (2008). Survival and neurodevelopmental morbidity at 1 year of age following extremely preterm delivery over a 20-year period: a single centre cohort study. *Acta Paediatrica*, 97, 159-165.
- Saigal, S., Doyle, L.W. (2008). An overview of mortality and sequelae of preterm birth from infancy to adulthood. *The Lancet*, 371, 261-269.
- Sansavini, A., Guarini, A. (2010). Nascita pretermine e sviluppo cognitivo e linguistico. En: S. Vicari y M.C. Caselli (eds.). *Neuropsicologia dello sviluppo* (pp. 281-292). Boloña: Il Mulino.
- Sansavini, A., Guarini, A., Alessandrini, R., Faldella, G., Giovanelli, G., Salvioli, G.P. (2006). Early relations between lexical and grammatical development in very immature Italian preterms. *Journal of Child Language*, 33, 199-216.
- Sansavini, A., Guarini, A., Alessandrini, R., Faldella, G., Giovanelli, G., Salvioli, G.P. (2007). Are early grammatical and phonological working memory abilities affected by preterm birth? *Journal of Communication Disorder*, 40, 239-256.
- Sansavini, A., Guarini, A., Justice, L.M., Savini, S., Broccoli, S., Alessandrini, R. y cols. (2010). Does Preterm Birth Increase a Child's Risk for Language Impairment? *Early Human Development*, 86, 765-772.
- Sansavini, A., Guarini, A., Savini, S. (2009). Differenze di genere nelle prime competenze lessicali di bambini e bambini nati pretermine. *Infanzia*, 5, 331-336.
- Sansavini, A., Guarini, A., Savini, S., Alessandrini, R., Faldella, G. (2008). Relations between phonological short-term memory and language at 3½ and 6 years in typically developing and preterm children. En: N.B. Johansen (ed.). *New Research on Short-Term Memory* (241-265). Hauppauge (NY): Nova Science Publishers.
- Sansavini, A., Guarini, A., Savini, S., Broccoli, S., Justice, L., Alessandrini, R. y cols. (en prensa). Longitudinal trajectories of gestural and linguistic abilities in very preterm infants in the second year of life. *Neuropsychologia*, doi:10.1016/j.neuropsychologia.2011.09.023
- Sansavini, A., Rizzardi, M., Alessandrini, R., Giovanelli, G. (1996). The development of Italian low- and very-low-birthweight infants from birth to 5 years: the role of biological and social risks. *International Journal of Behavioral Development*, 19, 533-547.
- Sansavini, A., Savini, S., Guarini, A., Broccoli, S., Alessandrini, R., Faldella, G. (2010). The effect of gestational age on developmental outcomes: a longitudinal study in the first two years of life. *Child: Care, Health & Development*, 37, 26-36.
- Schafer, R.J., Lacadie, C., Vohr, B., Kesler, S.R., Katz, K.H., Schneider, K.C. y cols. (2009). Alterations in functional connectivity for language in prematurely born adolescents. *Brain*, 132, 661-670.
- Singer, L., Yamashita, T., Lilien, L., Collin, L., Baley, J. (1997). A longitudinal study of developmental outcome of infants with bronchopulmonary dysplasia and very low birth weight. *Pediatrics*, 100, 987-993.
- Stolt, S., Klippi, A., Launonen, K., Munck, P., Lehtonen, L., Lapinleimu, H. y cols., The Pipary Study Group. (2007). Size and composition of the lexicon in prematurely born very-low-birth-weight and fullterm Finnish children at two years of age. *Journal of Child Language*, 34, 283-310.
- Stolt, S., Haataja, L., Lapinleimu, H., Lehtonen, L. (2009). The early lexical development and its predictive value to language skills at 2 years in very-low-birth-weight children. *Journal of Communication Disorders*, 42, 107-123.
- Tallal, P., Miller, S.L., Bedi, G., Byma, G., Wang, X., Nagarajan, S.S. y cols. (1996). Language comprehension in language learning impaired children improved with acoustically modified speech. *Science*, 5, 81-84.
- Thal, D., Bates, E., Goodman, J., Jahn-Samilo, J. (1997). Continuity of language abilities: An exploratory study of late- and early-talking toddlers. *Developmental Neuropsychology*, 13, 239-273.
- Thal, D., Tobias, S. (1994). Relationships between language and gesture in normally developing and late talking toddlers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 37, 157-170.
- The Victorian Infant Collaborative Study Group (1997). Improved outcome into the 1990s for infants weighing 500-999 g at birth. *Archives of Disease in Childhood Fetal Neonatal Edition*, 77, F91-F94.
- Thomas, M.S.C., Annaz, D., Ansari, D., Scerif, G., Jarrold, C., Karmiloff-Smith, A. (2009). Using developmental trajectories to understand genetic disorders. *Journal of Speech and Hearing Research*, 52, 336-358.
- Van Lierde, K.M., Roeyers, H., Boerjan, S., De Groote, I. (2009). Expressive and receptive language characteristics in three-year-old preterm children with extremely low birth weight. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 61, 296-299.
- Vohr, B.R., Wright, L.L., Dusick, A.M., Mele, L., Verter, J., Steichen, J.J. y cols. (2000). Neurodevelopmental and functional outcomes of extremely low birth weight infants in the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network, 1993-1994. *Pediatrics*, 105, 1216-1226.
- Volpe, J.J. (1995). *Neurology of the Newborn* (3.ª edición). Filadelfia: W.B. Saunders Company.
- Walch, E., Chaudhary, T., Herold, B., Obladen, M. (2009). Parental bilingualism is associated with slower cognitive development in very low birth weight infants. *Early Human Development*, 85, 449-454.
- Westermann, G., Mareschal, D., Johnson, M.H., Sirois, S., Spartling, M.W., Thomas, M.S.C. (2007). Neuroconstructivism. *Developmental Science*, 2, 75-83.
- Wolke, D., Meyer, R. (1999). Cognitive status, language attainment, and prereading skills of 6-year-old very preterm children and their peers: The Bavarian Longitudinal Study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 41, 94-109.
- Wolke, D., Samara, M., Bracewell, M., Marlow, N. (2008). Specific language difficulties and school achievement in children born at 25 weeks of gestation or less. *Journal of Pediatrics*, 152, 256-262.
- Wood, N.S., Marlow, N., Costeloe, K., Gibson, A.T., Wilkinson, A.R., for The EPICure Study Group (2000). Neurologic and developmental disability after extremely preterm birth. *New England Journal of Medicine*, 343, 378-384.
- Woodward, L.J., Moor, S., Hood, K.M., Champion, P.R., Foster-Cohen, S., Inder, T.E. y cols. (2009). Very preterm children show impairments across multiple neurodevelopmental domains by age 4 years. *Archives of Disease in Childhood Fetal Neonatal Ed*, 94, 339-344.



ORIGINAL ARTICLE

Linguistic and cognitive delays in very preterm infants at 2 years: general or specific delays?☆

Alessandra Sansavini*, Annalisa Guarini, Silvia Savini

Department of Psychology, University of Bologna, Bologna, Italy

Receiving May 23, 2011; accepted July 28, 2011

KEYWORDS

Preterm birth;
Lexicon;
Grammar;
Cognition;
Delays;
MacArthur-Bates CDI

Abstract This study determined whether very preterm infants, without frank cerebral damage, exhibited lower linguistic abilities and a higher rate of risk at 2 years as compared to full-term infants and normative values. It also aimed to identify whether risk of lexical delay was associated with absence of word combination and cognitive impairment and which biological and social risk factors were associated with them.

One hundred fifty preterms and 44 full terms, without frank cerebral damage, were examined by administering to their parents the Italian form of the MB-CDI in order to assess lexical and grammar production. Preterms' cognitive development was evaluated through the Griffiths Scales.

Preterms exhibited lower abilities in lexicon (word production, emergence of decontextualized production) and grammar (use of bounded morphology in verbs) and a higher rate of risk for lexical delay and/or absence of word combination than full terms. In detail, 18% of preterms showed generalized delay in linguistic and cognitive competencies, 16% a specific delay in language, and 4% a specific cognitive impairment. Significant predictors were broncho-pulmonary dysplasia and male gender for risk of lexical delay, male gender for absence of word combination, and broncho-pulmonary dysplasia for cognitive impairment.

Very preterm infants exhibit a higher risk for linguistic delay at 2 years, suggesting that in some infants this appears the expression of a general cognitive impairment, while in others it is specific for language. Risk factors associated to preterm birth should also be considered for an early identification of risk for linguistic and cognitive delay.

© 2011 AELFA. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

☆Este artículo está disponible en español en www.elsevier.es/logopedia

*Corresponding author.

E-mail: alessandra.sansavini@unibo.it (A. Sansavini).

PALABRAS CLAVE

Nacimiento
pretérmino;
Léxico;
Gramática;
Cognición;
Retrasos;
CDI de
MacArthur-Bates

Retrasos lingüísticos y cognitivos en niños prematuros extremos a los 2 años: ¿retrasos generales o específicos?

Resumen Este estudio determinó si los niños prematuros extremos sin lesión cerebral manifiesta mostraban unas habilidades lingüísticas menores y una tasa de riesgo mayor a los 2 años en comparación con los niños nacidos a término y los valores normativos. También pretendía identificar si el riesgo de retraso léxico estaba asociado con la ausencia de combinación de palabras y deficiencia cognitiva y qué factores de riesgo biológicos y sociales se asociaban a ellos.

Se examinó a 150 niños prematuros y 44 niños nacidos a término, sin lesión cerebral manifiesta; se proporcionó a sus padres el formulario italiano del MB-CDI a fin de evaluar la producción léxica y gramatical. Se evaluó el desarrollo cognitivo de los prematuros mediante las escalas de Griffiths.

Los niños prematuros mostraron unas habilidades menores en el léxico (producción de palabras, aparición de producción descontextualizada) y la gramática (uso de morfología ligada a verbos) y una mayor tasa de riesgo de retraso léxico y/o ausencia de combinación de palabras que los niños nacidos a término. Concretamente, el 18% de los niños prematuros mostraron un retraso generalizado en las competencias lingüísticas y cognitivas; el 16%, un retraso específico en el lenguaje, y el 4%, una deficiencia cognitiva específica. Resultaron ser factores de predicción significativos la displasia broncopulmonar y el sexo masculino para el riesgo de retraso léxico, el sexo masculino para la ausencia de combinación de palabras y la displasia broncopulmonar para la deficiencia cognitiva.

Los niños prematuros extremos muestran un factor de riesgo mayor para el retraso lingüístico a los 2 años, lo que señala que en algunos niños esta parece ser la expresión de una deficiencia cognitiva general, mientras que en otros, es específica para el lenguaje. Los factores de riesgo asociados con el nacimiento pretérmino deberían tenerse también en cuenta para una identificación precoz del riesgo de retraso lingüístico y cognitivo.

© 2011 AELFA. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Introduction

In the last two decades medical and technological advances have led to an increasing survival of children born preterm, i.e. before 37 weeks (259 days) of gestational age (GA), and especially of those with severe neonatal immaturity (because of an extremely low gestational age and birth weight) and consequently with more neonatal complications and diseases (Rees & Inder, 2005; Riley, Roth, Sellwood, & Wyatt, 2008; Saigal & Doyle, 2008). Actually, the rate of preterm newborns is about 12% in the US and 5 to 9% in European countries (Goldenberg, Culhane, Iams, & Romero, 2008; Sansavini & Guarini, 2010). Among all babies born preterm, about 60% are slightly preterms (GA: 34-36 weeks), 20% mildly preterms (GA: 32-33 weeks), 15% are very preterms (very low gestational age [VLGA], > 28 and < 32 weeks) and 5% are extremely preterms (extremely low gestational age [ELGA] < 28 weeks) (Goldenberg et al., 2008).

Besides these changes in the survival rates and characteristics of the preterm population, during the last 10 years a shift has been made in the research concerning neurological and developmental outcomes of preterm infants. Two main considerations can be done about this issue which are strictly interrelated.

First, while until about 10 years ago most studies have considered birth weight as the main criterion of neonatal immaturity, recently gestational age has become the

main referent for defining the level of physical and neural immaturity of preterm infants. In fact, it has been shown that very relevant and extensive changes occur in the development of the nervous system and the motor and sensory systems between 23 and 40 weeks of gestational age (Als, Duffy, McAnulty, Rivkin, Vajapeyam, Mulkern, et al., 2004; Counsell, Rutherford, Cowan, & Edwards, 2003; Rakic, 2006). This idea has also been supported by recent neuro-imaging studies which have discovered that preterms' brain development is altered with respect to that of full term infants from the first weeks of life (Ajayi-Obe, Saeed, Cowan, Rutherford, & Edwards, 2000) until adolescence (Schafer, Lacadie, Vohr, Kesler, Katz, Schneider, et al., 2009).

Second, past research was mainly focused on general cognitive attainment and educational achievement and most of the studies addressed these issues starting from preschool or school age. In fact, until about 2000, many studies were run on very low birth weight –VLBW– infants (i.e., < 1500 g) – showing, for instance, a mean difference of about 10 standard score points at school-age between LBW and VLBW preterms and full-terms on measures of general intellect (i.e., IQ) (Bhutta, Cleves, Casey, Craddock, & Anand, 2002; Sansavini, Rizzardi, Alessandrini, & Giovanelli, 1996), the presence of at least one identified neurodevelopmental disability in about one-half of VLBW infants (Cole, Binney, Casey, Fiascone, Hagadorn, & Kim, 2002), cognitive and linguistic difficulties at preschool and school age in VLBW

children (Wolke & Meyer, 1999), and in extremely low birth weight (ELBW) children (Vohr, Wright, Dusick, Mele, Verter, Steichen, et al., 2000; Hack, Wilson-Costello, Friedman, Taylor, Schluchter, & Fanaroff, 2000).

Instead, recent studies have started to examine whether different levels of neonatal immaturity, defined by gestational age, have a different impact on development and to focus on the development of specific competencies, besides general cognitive development, in order to understand whether a high neonatal immaturity impacts equally or differently on several developmental domains. Furthermore, recent studies have begun to investigate development since the first years of life.

With regard to the behavioural and cognitive level, the EPICure study run in England on children born below 26 weeks of gestation has shown how extremely low gestational age (ELGA) determines cognitive delays at 2;6 years (Wood, Marlow, Costeloe, Gibson, Wilkinson, for The EPICure Study Group, 2000), cognitive and linguistic delays at 6 years in about 40% of the sample compared to full-term children (Marlow, Wolke, Bracewell, & Samara, 2005; Wolke, Samara, Bracewell, & Marlow, 2008) and impairments in reading and mathematics at 11 years (Jonhson, Wolke, Hennessy & Marlow, 2011). Similar results were found in another study run on ELGA infants at preschool age (Doyle & The Victorian Infant Collaborative Study Group, 2001). Authors who have examined specifically ELGA infants' cognitive and language development at 6 years, concluded that these children seem to suffer from a general global cognitive deficit rather than specific language impairments, although additional speech production deficits were identified (Wolke et al., 2008). However, since their sample consisted only of ELGA preterms, included neurologically damaged preterms and did not examine specific linguistic competencies at earlier ages, the conclusion of these authors cannot be generalised to the VLGA not neurologically impaired preterms nor to earlier ages.

With regard to specific communicative-linguistic competencies, few studies were run before 2000, while several studies have been published in the last 10 years, mainly on VLBW and VLGA infants and children and most of them from 2 years onwards (for a review see Guarini & Sansavini, 2010; Guarini & Sansavini, 2011). Most of the studies run in the first 3 years of life have used the MacArthur-Bates Communicative Developmental Inventory (MB-CDI) in its various translations. In some of these studies, besides the MB-CDI, direct linguistic scales or tasks were employed. Results of these studies are not always concordant probably because of methodological differences (e.g., criteria of sample selection, such as inclusion or exclusion of neurologically damaged preterms, evaluation at the corrected or chronological age, use of parental questionnaires and/or tests). With regard to lexical development, it is still debated whether it is delayed from its early phases. A few very recent longitudinal studies revealed that lexical comprehension as well as production are affected by preterm birth during the second year of life taking into account corrected age (Stolt, Haataja, Lapinleimu, & Lehtonen, 2009; Sansavini, Guarini, Savini, Broccoli, Justice, Alessandroni, et al., in press), while another study found differences between preterms and fullterms only when considering chronological

age (Cattani, Bonifacio, Fertz, Iverson, Zocconi, & Caselli, 2010). Other studies run on lexical production and grammar at 2-2;6 years had not concordant results: some studies employing the MB-CDI (Foster-Cohen, Edgin, Champion, & Woodward, 2007; Gayraud & Kern, 2007) or both the MB-CDI and a test or repetition of sentences (Sansavini, Guarini, Alessandroni, Faldella, Giovanelli, & Salvioli, 2006; Sansavini, Guarini, Alessandroni, Faldella, Giovanelli, & Salvioli, 2007) found less advanced lexical and grammar development in preterms with higher immaturity, i.e. in ELGA (Foster-Cohen et al., 2007; Gayraud & Kern, 2007) and in ELBW children (Sansavini et al., 2006). Instead, other studies revealed language difficulties in preterms using a language scale but not with the MB-CDI (Jansson-Verkasalo, Valkama, Vainionpää, Pääkkö, Llkko, & Lehtihalmes, 2004; Stolt, Klippi, Launonen, Munck, Lehtonen, Lapinleimu et al., & the Pipary Study Group, 2007; Stolt, Haataja, Lapinleimu, & Lehtonen, 2009). Language difficulties become more evident in the third year of life in terms of lower scores in VLGA (Fasolo, D'Odorico, Costantini, & Cassibba, 2010) and ELBW children (Grunau, Kearney, & Whitfield, 1990; Van Lierde, Roeyers, Boerjan, & De Groote, 2009). Furthermore, the percentage of language delays found in a longitudinal study increased significantly in VLGA preterms from 2;6 to 3;6 years (Sansavini, Guarini, Justice, Savini, Broccoli, Alessandroni et al., 2010). Linguistic difficulties appear to persist at preschool and school age in VLGA children (Guarini, Sansavini, Fabbri, Alessandroni, Faldella, & Karmiloff-Smith, 2009; Sansavini, Guarini, Savini, Alessandroni, & Faldella, 2008; Woodward, Moor, Hood, Champion, Foster-Cohen, Inder et al., 2009) affecting school attainment and the acquisition and consolidation of reading and writing processes (Anderson, Doyle, & The Victorian Infant Collaborative Study Group, 2003; Guarini, Sansavini, Fabbri, Savini, Alessandroni, Faldella et al., 2010).

The results of the above studies suggest that VLGA and VLBW preterms are at risk for language development independently of neurological difficulties and that probability of risk is higher in ELGA and/or ELBW infants. However it is not yet clear whether in the first two years of life language difficulties characterize all preterms or only some subgroups and whether this risk is language-specific or linked to a more general cognitive delay. In fact, most of the above studies were run specifically on lexical development and its composition (Gayraud & Kern, 2007; Stolt et al., 2007; 2009), or on lexical and grammatical development (Sansavini et al., 2006; Jansson-Verkasalo et al., 2004). Even if some of them also reported cognitive scores of preterm infants (Foster-Cohen et al., 2007; Sansavini et al., 2010; Stolt et al., 2009; Van Lierde et al., 2009) and percentages of children delayed in language (Sansavini et al., 2006; Sansavini et al., 2010; Van Lierde et al., 2009), they did not specifically examine whether those preterms with language delays were also delayed in cognitive development. Furthermore, in some of the above-mentioned studies the presence of medical complications in the preterm sample was not specified (Gayraud & Kern, 2007), or some children with brain damage were included in the preterm sample (Foster-Cohen et al., 2007; Jansson-Verkasalo et al., 2004; Stolt et al., 2009), which adds complexity to the interpretation of their results.

Following a neuroconstructivist approach which describes how neural development and mental representations depend on the mutual and continuous interaction among genes, brain development, body and physical and social environment (Karmiloff-Smith, 2006; Westermann, Mareschal, Johnson, Sirois, Spatling, & Thomas, 2007), in our recent papers on preterms' language and cognitive development, we have made the hypothesis (Guarini & Sansavini, 2010; Guarini & Sansavini, 2011; Sansavini & Guarini, 2010) that this complex interaction in preterms is characterised by atypical constraints occurring in a period of rapid changes for the neural system and that the premature transition from intrauterine to extrauterine life is associated with a different cortical organization during development which impacts on psychological development in the medium and long term. Recent neurological studies support this hypothesis showing that early preterm birth can result in subtle cerebral neuropathologies because of the fragility of the immature central nervous system (CNS) (Volpe, 1995; Rees & Inder, 2005) and immaturity of the respiratory system. According to our hypothesis, this impact should be stronger as a function of the time in which atypical constraints occur, with a stronger impact in infants born with a higher immaturity and subject to a longer hospitalization. Furthermore, this impact could be more general in the first years of life when brain localization and specialization are not fully developed, while becoming more specific at later ages.

Aims of the present study

The present study was conducted to determine whether very preterm birth without frank cerebral damage affects lexical production and the emergence of grammar at 2 years (corrected age) both at group and individual level. We expected that lexical and grammatical development would be less advanced in the preterm than in the full-term sample and that a higher number of preterm infants would be at risk for language delay (word production < 10th percentile and absence of word combination) compared to full-terms. Relationships between lexicon and grammar were examined in order to understand whether lexical size was triggering grammar development in both groups. Risk of lexical delay, absence of word combination and cognitive impairments were analyzed in order to understand whether preterm infants delayed in language were also delayed in cognitive development or whether specific delays in lexicon and grammar were independent of cognitive development. Furthermore, in the preterm sample the impact of biological, medical, and social factors on lexical delay, absence of word combination and cognitive impairment was examined.

Method

Participants

This study involved 194 monolingual Italian infants. The preterm group consisted of 150 infants (75 females, 75 males) born from 2003 to 2008 at the Neonatal Intensive Care Unit (NICU) of Bologna University, which is one of

the main tertiary care level units equipped with assisted ventilation of the Emilia-Romagna Region. Contact between mothers and their preterm infants in the incubators was encouraged during hospitalization. Furthermore, mothers could remain in a hospital apartment over the night. Cranial ultrasound scan (US) was carried out for all neonates within the first 4 days of life and then repeated weekly during the first month of life. Those neonates with abnormal US in the first month of life were re-examined weekly until normalization, and then two times per month until discharge. After discharge, all preterms returned for re-examination with the US at the presumed date of birth and again at 3 months (corrected age); they then entered into a medical follow-up at the Day-Hospital of the Unit Neonatology (Bologna University).

The preterms were recruited into the study if, at birth, they had met three primary medical criteria: *a*) gestational age ≤ 32 weeks, determined by the date of the mother's last menstrual period and confirmed by first-trimester early ultrasonography; *b*) absence of major cerebral damage detected by US [i.e., periventricular leukomalacia (PVL), intra-ventricular haemorrhage (IVH) > II Grade, hydrocephalus, retinopathy of prematurity (ROP) > II Grade] and of congenital malformations (*), and *c*) no indication of visual or hearing impairment. In the setting of the present study, bilingualism was excluded because it is associated with slower cognitive and communicative-linguistic development in preterm infants during the first two years of life (Walch, Chaudhary, Herold, & Obladen, 2009).

The preterm infants of our sample had a mean gestational age of 29.3 ± 2.2 weeks (range, 23-32) and a mean birth weight of 1228 ± 408 (range, 475-2275) grams. The sample of preterms is best described as representing the general range of socioeconomic status (SES) strata, as estimated from mothers and fathers' highest level of educational attainment: 28 mothers (19%) had a low educational level (completed basic education), 70 mothers (47%) had a medium level (completed high school), 52 mothers (35%) had a high level (University/Master's degree). Forty five fathers (30%) had a low educational level (completed basic education), 64 (43%) had a medium level (completed high school), 41 (27%) had a high level (University/Master's degree).

The second group consisted of a comparison sample of 44 monolingual Italian healthy full-term infants (25 females, 19 males), born from 2003 to 2006, who had experienced normal birth (gestational age ≥ 38 weeks and

(*) At ascertainment, we did allow for preterms with some history of medical complication to be enrolled, which included small for gestational age (SGA, $n = 29$, 19%), respiratory distress syndrome needing mechanical ventilation (RDS, $n = 30$, 20%), broncho-pulmonary dysplasia (BPD, $n = 26$, 17%) defined as need of supplemental oxygen at 36 weeks of postconceptional age, IVH of Grade I or II ($n = 4$, 3%) detected by US, ROP of Grade I or II ($n = 20$, 13%), hyperbilirubinemia treated with phototherapy ($n = 126$, 84%), sepsis ($n = 22$, 15%). In addition, 89 preterms (59%) had had persistent hyperechogenicity (HE) of white matter (≥ 14 days) as indicated by US; however, none of these children had developed PVL because, in all instances, the HE had been completely resolved at 3 months.

birth weight ≥ 2800 grams), had no history of major cerebral damage and/or congenital malformations or visual or hearing impairments, and was comparable to the preterm sample for all socio-demographic variables. As with the preterm sample, their SES ranged from lower to higher levels, based on mothers and fathers' highest level of education. With respect to mothers, 7 (18%) had a low educational level, 13 (34%) had a medium level, and 18 (41%) had a high level. Concerning father level of education, 11 (25%) had a low educational level, 16 (36%) had a medium level, and 11 (25%) had a high level. Data about educational level of 6 mothers and 6 fathers were missing. Chi-square tests revealed that the preterm and the control samples did not differ significantly on gender [$\chi^2(1) = 0.63, p = 0.43$], on maternal level of education [$\chi^2(2) = 2.38, p = 0.30$], and on paternal level of education [$\chi^2(2) = 0.04, p = 0.98$].

Materials

The Italian long form of the questionnaire "Primo Vocabolario del Bambino" (PVB)- Words and Sentences" (WS) was used in this study (Caselli & Casadio, 1995; Caselli, Pasqualetti, & Stefanini, 2007). The PVB questionnaire is the Italian version of the MacArthur-Bates Communicative Development Inventory (MB-CDI; Fenson, Dale, Reznick, Thal, Bates, Hartung et al., 1993; Marchman, Thal, Reznick, & Bates, 2007), designed for use with infants from 18 to 36 months. It investigates early lexical and grammatical abilities and it has been proven (both for the Italian as for the English version) to have reliability and validity when tested against other measures of language development, including free speech and elicited naming in the laboratory (Bates, Bretherton, & Snyder, 1988; Fenson, Dale, Reznick, Bates, Thal, & Pethick, 1994; Devescovi & Caselli, 2001; Sansavini et al., 2006). The PVB questionnaire consists of three parts: part I as a measure of lexical production, part II as a measure of use of bounded morphology and part III as a measure of grammatical production.

In details, part I consists of a checklist of 670 words, divided into 23 categories including social words (onomatopoeia, routine words and people names), nouns (animals, vehicles, toys, food and drink, clothing, body parts, small household items, furniture and rooms, outside things, places to go), predicates (verbs and adjectives), function words (pronouns, question words, prepositions and locations, quantifiers and articles, connecting words), adverbs (words about time and location), and modal verbs. The number of words produced in each category (social words, nouns, predicates, function words and adverbs) and of total words was scored. A score of 1 was given for each word checked. We also estimated risk of lexical delay, by referring to the 10th percentile cut-point of the PVB total words at 2 years (80 words) of the Italian normative values (Caselli et al., 2007). At the end of this part six questions (three for decontextualized lexical comprehension and three for decontextualized lexical production) investigated whether the child understands and produces words without contextual referents with respect to not present, past or future events, objects, and persons. Children were scored as having or not a decontextualized lexical comprehension and production.

Part II investigates how the child uses the bounded morphology in nouns (i.e., use of singular/plural of the same noun), adjectives (i.e., use of singular/plural and feminine/masculine of the same adjective) and verbs (i.e., use of singular/plural and of the first/second/third person of the same verb). Children were scored as able or not to use bounded morphology in nouns, in adjectives, and in verbs.

In Part III parents were first requested to indicate whether their infant was already able to combine words. If they answered affirmatively, then they could go on in answering the part concerning grammar complexity. This part includes 37 pairs of sentences, with each sentence written in two versions: the first in a telegraphic style and the second in a complete style (*). Parents had to choose for each pair of sentences the one closest to the type of expression used by their child in spontaneous conversation. The 37 pairs of sentences were balanced with respect to their syntactic complexity and divided into simple, extended, coordinated and subordinated sentences (**). The number of telegraphic, complete, and total sentences was scored, as well as the number of simple, extended, coordinated, and subordinated sentences. A score of 1 was given for each sentence checked. According to the literature (Thal, Bates, Goodman, & Jahn-Samilo, 1997), we considered as late talkers those children who had a lexicon < 10 th percentile (risk of lexical delay). We also took into account the absence of word combination (risk of grammar delay) which in fact becomes an index of linguistic delay at 30 months (Thal et al., 1997).

In order to investigate cognitive development the revised Griffiths Mental Development Scales 0-2 years (Griffiths, 1996) were administered to all preterm children. These scales were administered in an approximately 45-min session and assessed infant development across five main areas (locomotor, personal and social skills, hearing and language, eye and hand co-ordination, and performance), providing a general developmental quotient (DQ) of infant's abilities and five sub-scale quotients (SQ). The DQ and SQ scores as well as cognitive impairment were calculated using the tables of standardized scores for the English population (Griffiths, 1996), as an Italian standardization of these scales is not available yet. In fact, Griffiths Scales are used for clinical and research purposes in several Italian Units of Neonatology and Paediatrics by referring to the English normative scores.

(*) The telegraphic style is without function words (e.g., *Orso letto*, 'Bear bed'); while the complete style is with function words (e.g., *Metto l'orso a letto*, 'I put the bear to bed').

(**) The 37 pairs of sentences were divided in the following categories: 10 pairs of 'simple' sentences constituted by subject and verb which can be followed by one/two/three arguments (e.g., *Il cane dorme*, 'The dog sleeps'), 9 pairs of 'extended' sentences with adverbs or inserted sentences (e.g., *Sono andato sul treno rosso con il nonno*, 'I went on the red train with my grandfather'), 9 pairs of two 'coordinated' sentences linked by a conjunction (e.g., *Apro il libro e leggo*, 'I open the book and I read') and 9 pairs of two 'subordinated' sentences with a link of subordination between the main and the subordinated sentence (e.g., *Mi lavo le mani perchè sono sporche*, 'I wash my hands, because they are dirty').

Procedure

Parents were asked to fill in the PVB questionnaire when their infant was 2-years-old, within two weeks of his/her birthday (corrected age for preterm infants). As in many studies on preterms' development in the first two years of life, the age was corrected for the preterms in order to take into account their level of neurobiological maturation (Riley et al., 2008; Johnson & Marlow 2006; Pietz, Peter, Graf, Rauterberg-Ruland, Rupp, Sontheimer, & Linderkamp, 2004; Sansavini et al., 1996; Sansavini et al., 2010; The Victorian Infant Collaborative Study Group, 1997; Vohr et al., 2000; Wood et al., 2000). Parents returned personally the completed questionnaires or mailed them back to the researchers. Preterms' mean corrected age was: 24.07 ± 0.42 , full-terms' mean age was: 24.17 ± 0.33 months. Independent samples t-test revealed that the preterm and the control samples did not differ significantly on age of administration [$t(192) = -1.51$; $p = 0.13$]. In a few instances, there was missing data (e.g., parents did not complete all portions of the questionnaire); therefore, when presenting analyses, we provide the exact *n*.

All preterms were also tested individually at 2 years corrected age (within two weeks of their birthday) with the Griffiths Scales. Assessments were conducted in a quiet room of the Day Hospital of the Unit of Neonatology of Bologna University. The Griffiths Scales were administered by one professional trained psychologist over the duration of the study and were implemented in the presence of the infant's parent.

The study met the ethical guidelines, including adherence to the legal requirements of the study country, and all parents of the preterm and full-term infants gave informed written consent for participation to the study, data analysis and data publication. Information concerning the educational and social background of the families was obtained during a parent interview at the time of each infant's assessment.

Statistical analyses

Statistical analyses were run using SPSS 18.0 for Windows and STATA. Significance level was set at 5%. Independent sample t-tests were run in order to compare preterm and full term scores on lexical (total words, social words, nouns, predicates, function words, and adverbs) and grammar competencies (total sentences, telegraphic and complete sentences, simple, extended, coordinated, and subordinated sentences). Comparison across measures was facilitated by inspection of the effect size, calculated as Cohen's *d*. According to Cohen (1988), effect sizes of 0.20 can be considered small; 0.50, medium; and 0.80, large. We calculated *d* as the difference between preterm and full term means, divided by the pooled standard deviation (pooled standard deviation is the square root of the average of the squared standard deviations). Chi square analyses were run in order to compare the preterm and full-term samples on the acquisition of decontextualized lexical comprehension and production and of bounded morphology in nouns, adjectives, and verbs. In addition, chi square analyses were employed to compare rates of risk of lexical delay (total words < 10th percentile) and absence of word

combination in preterms and full terms. We also carried out three multiple logistic regression analyses (backward method) in the preterm sample in order to evaluate the possible impact of more relevant medical complications (BPD, SGA, ROP of Grade I/II, HE of white matter, sepsis), biological (gestational age, gender) and social factors (level of maternal education) on presence of risk for lexical delay (first dependent variable), absence of word combination (second dependent variable), and presence of cognitive impairment (third dependent variable). In particular, gestational age was coded as a continuous variable; gender as female vs. male; BPD, SGA, ROP of Grade I/II, HE of white matter, sepsis as absence vs. presence; maternal education was coded categorically based on highest level completed: primary, secondary, college degree, with highest level as the reference.

Results

The first aim was to reveal the effects of preterm birth, without frank cerebral damage, on lexical and grammatical development at 2 years, in comparison to full term infants. As shown in Table 1 concerning lexical development, preterms produced a significant lower number of total words ($M = 220$) than full terms ($M = 305$). This trend was explained by significant lower scores in preterms compared to full terms in the following lexical categories: social words, nouns, predicates and function words. The inspection of effect size (Table 1) revealed medium effects in total words, social words, nouns, and small to medium effects in predicates, function words and adverbs.

With respect to the decontextualized lexicon, results showed that comprehension was acquired by both preterms (99%, only 2 preterms were not able to understand words without contextual referents) and full terms (100%), while significant differences between preterms and full terms emerged on production, since 112 preterms (78%) vs. 41 full-terms (95%) were able to produce words without contextual referents (Table 1).

In the use of bounded morphology, no significant differences between preterms and full-terms were found both in nouns, since about half of both samples was able to use singular and plural of the same noun (61 preterms; 41%, and 19 full-terms; 44%), and in adjectives, since about one third of both samples was able to use number (singular/plural) and gender (feminine/masculine) of adjectives (48 preterms; 32%, and 13 full-terms; 31%). By contrast, significant differences were found in the use of person and number in verbs' bounded morphology, since a smaller number of preterms ($n = 48$; 33%) in comparison to full terms ($n = 24$; 57%) mastered this competence (Table 2).

Concerning grammar production (Table 3), this was evaluated only in those children already able to combine words, i.e. 117 preterms (78%) and 43 full terms (98%) (Table 3 and Table 4). No significant differences were found between preterms and full terms able to combine words in the production of telegraphic, complete, simple, extended, coordinated, subordinated and total sentences (Table 3).

Relationships between lexicon (total words) and grammar (total and complete sentences) in the preterm and full-term infants able to combine words were examined through

Table 1 Lexical production (total words and word categories) and decontextualized lexical comprehension and production: comparison of preterm and full term infants

| | Preterms (n = 150) | | Full terms (n = 44) | | t | p | d |
|---------------------------------------------|--------------------|--|---------------------|--|----------------|-------|-------|
| | M ± SD | | M ± SD | | | | |
| Total words | 220.32 ± 174.18 | | 305.14 ± 169.13 | | -2.86 | 0.005 | -0.49 |
| Social words | 33.67 ± 13.93 | | 39.98 ± 11.67 | | -2.73 | 0.007 | -0.49 |
| Nouns | 118.02 ± 94.26 | | 166.89 ± 87.68 | | -3.07 | 0.002 | -0.54 |
| Predicates | 42.04 ± 46.44 | | 60.82 ± 49.81 | | -2.32 | 0.021 | -0.39 |
| Function words | 13.37 ± 13.14 | | 19.14 ± 24.59 | | -2.05 | 0.042 | -0.29 |
| Adverbs | 6.55 ± 6.56 | | 8.68 ± 7.20 | | -1.85 | 0.066 | -0.31 |
| | n (%) | | n (%) | | χ ² | p | |
| Decontextualized comprehension ^a | | | | | 0.59 | 0.440 | |
| Yes | 148 (99) | | 44 (100) | | | | |
| No | 1 (1) | | 0 | | | | |
| Decontextualized production ^b | | | | | 6.87 | 0.009 | |
| Yes | 112 (78) | | 41 (95) | | | | |
| No | 32 (22) | | 2 (5) | | | | |

^aData were available for 149 preterms and 44 full terms.
^bData were available for 144 preterms and 43 full terms.

Table 2 Use of bounded morphology in nouns, adjectives, and verbs: comparison of preterm and full term infants

| | Preterms (n = 150), n (%) | | Full terms (n = 44), n (%) | | χ ² | p |
|-----------------------------------------------|---------------------------|----------|----------------------------|---------|----------------|-------|
| | Yes | No | Yes | No | | |
| Bounded morphology in nouns ^a | 61 (41) | 86 (59) | 19 (44) | 24 (56) | 0.09 | 0.753 |
| Bounded morphology in adjectives ^b | 48 (32) | 100 (68) | 13 (31) | 29 (69) | 0.03 | 0.856 |
| Bounded morphology in verbs ^c | 48 (33) | 99 (67) | 24 (57) | 18 (43) | 8.31 | 0.004 |

^aData were available for 147 preterms and 43 full terms.
^bData were available for 148 preterms and 42 full terms.
^cData were available for 147 preterms and 42 full terms.

Table 3 Grammar production (total sentences and sentences categories): comparison of preterm and full term infants able to combine words

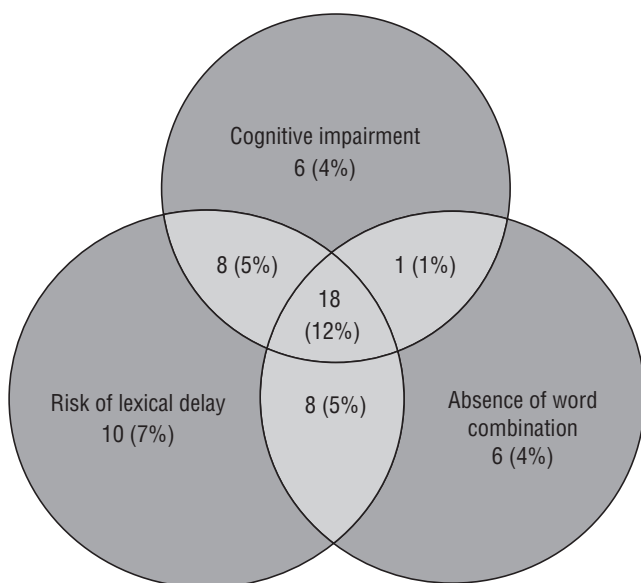
| | Preterms (n = 117) | | Full terms (n = 43) | | t | p |
|------------------------|--------------------|--|---------------------|--|-------|-------|
| | M ± SD | | M ± SD | | | |
| Total sentences | 18.29 ± 12.77 | | 19.81 ± 12.77 | | -0.69 | 0.491 |
| Telegraphic sentences | 11.97 ± 9.34 | | 13.42 ± 11.25 | | -0.75 | 0.455 |
| Complete sentences | 6.43 ± 10.40 | | 7.23 ± 12.22 | | -0.41 | 0.680 |
| Simple sentences | 6.91 ± 3.07 | | 7.05 ± 2.94 | | -0.26 | 0.796 |
| Extended sentences | 4.29 ± 3.31 | | 4.74 ± 3.46 | | -0.76 | 0.449 |
| Coordinated sentences | 3.84 ± 3.60 | | 4.14 ± 3.71 | | -0.47 | 0.641 |
| Subordinated sentences | 3.28 ± 3.44 | | 4.30 ± 3.65 | | -1.64 | 0.104 |

Pearson correlations. In both groups correlations were high and significant between total words and total sentences (preterms: n = 117, r = 0.699, p < 0.001; full-terms: n = 43, r = 0.628, p < 0.001) and between total words and complete sentences (preterms: n = 117, r = 0.698, p < 0.001; full-terms: n = 43, r = 0.756, p < 0.001).

The second aim of the present study was to compare the rate of risk for lexical delay and absence of word combination between preterms and full-terms at 2 years (Table 4). Concerning risk of lexical delay, 44 preterms (29%) and 4 full-terms (9%) had a word production < 10th percentile. The strong and significant association between

Table 4 Lexical delay (vocabulary < 10th percentile) and absence of word combination: comparison of preterm and full term infants

| | Preterms (n = 150), n (%) | | Full terms (n = 44), n (%) | | χ^2 | p |
|-----------------------------------|---------------------------|----------|----------------------------|---------|----------|-------|
| | Yes (risk) | No | Yes (risk) | No | | |
| Lexical delay (< 10th percentile) | 44 (29) | 106 (71) | 4 (9) | 40 (91) | 7.49 | 0.006 |
| Absence of word combination | 33 (22) | 117 (78) | 1 (2) | 43 (98) | 9.16 | 0.002 |

**Figure 1** Percentages of preterm infants with linguistic delay (risk of lexical delay and/or absence of word combination) and/or cognitive impairment.

preterm birth and risk status was confirmed by the chi square analysis (Table 4). A significant higher rate of risk in preterm infants compared to full-terms was also found in grammar (Table 4). In fact, 33 preterms (22%) vs. 1 full-term (2%) were not able to combine at least two words.

With respect to preterms' cognitive development, descriptive analyses showed that the DQ mean score (97.49 ± 14.18) and several SQ mean scores (motor, 107.23 ± 21.49 ; personal and social skills, 100.38 ± 16.76 ; hearing and language, 99.21 ± 15.97 ; eye and hand co-ordination, 98.40 ± 15.24) were in the normal range of the English normative sample (Griffiths, 1996). By contrast, more difficulties in the preterm sample was found in relation to the performance SQ mean score (88.03 ± 19.08).

By using the standardized scores of the English normative sample (mean DQ, 100.5 ± 11.8) and following the criteria used in the studies investigating developmental outcomes (Sansavini et al., 2010; The Victorian Infant Collaborative Study Group 1997; Vohr et al., 2000; Wood et al., 2000; Marlow et al., 2005; Johnson & Marlow, 2006), cognitive impairment was defined as: mild (-1 to -2 SD, corresponding to 88.6-76.9 DQ), moderate (-2 to -3 SD, corresponding to 76.8-65.1 DQ) and severe (< -3 SD,

corresponding to ≤ 65 DQ). With respect to the preterm group, 33 (22%) infants had a cognitive impairment. In detail, 24 infants (16%) presented a mild impairment, 4 infants a moderate impairment (3%) and 5 infants a severe impairment (3%).

Considering the associations among risk of lexical delay, absence of word combination, and cognitive impairment in the preterm sample, results showed different patterns (Figure 1). In detail, a group of preterms ($n = 27$, 18%) showed diffuse and generalized difficulties, since they had either delay in both linguistic (lexicon and combination of words) and cognitive competencies ($n = 18$, 12%) or in one linguistic (8 preterms in lexicon and 1 preterm in combination of words) and in the cognitive competencies ($n = 9$, 6%). By contrast, some preterms ($n = 24$, 16%) showed specific difficulties in language, i.e. only in lexicon ($n = 10$, 7%), or in absence of word combination ($n = 6$, 4%), or in both lexicon and grammar ($n = 8$, 5%). Finally, a few preterms ($n = 6$, 4%) had only a cognitive impairment. In detail, all preterms with a severe cognitive impairment showed diffuse and generalized difficulties as revealed by the risk for linguistic delay, while most but not all preterms with mild or moderate cognitive impairment had a risk for linguistic delay.

With regard to the preterm sample, we also aimed to assess the predictors (biological, medical and social risk factors) of risk for lexical delay, absence of word combination, and cognitive impairment at 2 years.

The first multiple logistic regression analysis ($\chi^2 [2, n = 150] = 11.80$, $p = 0.003$, McFadden's Pseudo $R^2 = 0.07$) revealed that BPD (OR = 2.89, 95% CI, 1.19 to 7.05, $p = 0.019$) and gender (OR = 2.45, 95% CI, 1.16 to 5.18, $p = 0.018$) were significant predictors of risk for lexical delay. In particular, infants with BPD and males were respectively nearly 3 times and nearly 2.5 times more likely to be identified as at risk of lexical delay.

With respect to absence of word combination at 2 years, the multiple logistic regression analysis ($\chi^2 [1, n = 150] = 6.71$, $p = 0.009$, McFadden's Pseudo $R^2 = 0.04$) revealed that gender was the only significant predictor (OR = 2.88, 95% CI, 1.26 to 6.57, $p = 0.012$). In particular, males were nearly 3 times more likely to be identified as characterized by absence of word combination.

With respect to cognitive impairment at 2 years, the multiple logistic regression analyses ($\chi^2 [1, n = 150] = 15.97$, $p < 0.001$, McFadden's Pseudo $R^2 = 0.10$) revealed that BPD was the only significant predictor (OR = 6.45, 95% CI, 2.59 to 16.06, $p < 0.001$). In particular, infants with BPD were nearly 6.5 times more likely to be identified as at risk for cognitive impairment.

Discussion

This study included a prospective research design, a large number of preterm and full term participants, a preterm sample without cerebral damage, a comparison group with socio-demographic characteristics similar to those of preterms, and the examination of both linguistic and cognitive outcomes. The main findings add new considerations with respect to three main points: specific aspects of preterms' lexical and grammatical development at 2 years, different patterns of linguistic and cognitive delays of preterms at 2 years, and links among risk factors and different patterns of delay.

Preterms' lexical and grammatical abilities

With respect to lexical abilities, our findings show that at 2 years of corrected age the lexical repertoire of preterms is smaller than that of full terms in all lexical categories with a greater effect on total words, social words, and nouns. Our findings appear quite robust because of the large sample of preterms and full terms. These findings add new considerations with respect to those studies which did not find significant differences between preterms and full terms at 2 years corrected age with the MB-CDI maybe because of the not large size of their samples (Cattani et al., 2010; Fasolo et al., 2010; Jansson-Verkasalo et al., 2004; Stolt et al., 2007, 2009), even if in some of them preterms reported lower scores than full terms but including some neurologically damaged preterms in their samples (Jansson-Verkasalo et al., 2004; Stolt et al., 2009). It should be underlined that our preterms had no frank neurological damage and were examined at 2 years corrected age (within two weeks of their birthday), differently from other studies run on preterms at 2 years with the MB-CDI, which found significant differences between preterms examined at their corrected age and full terms, but including some preterms with neurological damages (Foster-Cohen et al., 2007) or not specifying the medical complications of their preterm sample (D'Odorico, Majorano, Fasolo, Salerni, & Suttora, 2011; Gayraud & Kern, 2007). Furthermore, since in the present study we found a significant smaller vocabulary size in preterms without frank neurological damage at 2 years, while in a previous study run at 2;6 years on preterms with similar biological characteristics, we found a significant smaller vocabulary only in a subgroup of more immature male preterms but not in the whole sample, we underline the relevance of following preterms between 2 and 2;6 years to understand whether some preterms recover their lexical disadvantage during this developmental period.

With regard to specific lexical categories, larger lexical differences between preterms and full terms in the present study were found on social words and nouns which could be explained by the fact that social words and nouns are the first categories to be acquired as in typical development (Caselli, Casadio, & Bates, 1999; Caselli et al., 2007; Fenson et al., 1993). Therefore, differences between preterms and full terms at young ages are more evident in those competencies that are consolidating with respect to those that are still in a phase of emergence (such as predicates and function words). This trend has been noticed

in preterms also at older ages, such as at 6 years when preterm children were shown to do more errors than full terms in naming, grammar comprehension and phonological awareness at the syllabic level which were consolidating, but not in phonological awareness at the phonemic level which is still in acquisition at that age (Guarini et al., 2009). Notwithstanding the differences between preterms and full terms in lexical size, the order of acquisition of the main lexical categories was the same for preterms and full terms. Interestingly, our findings are similar to those found by Stolt and colleagues (2009) when considering preterms without neurological damages, showing that, in preterm samples, independently from the peculiar characteristics of the language acquired (e.g. Italian is rather different from Finnish), lexical acquisition develops from social words and nouns, linked to concrete objects and daily experiences, to predicates and function words, as well as it happens for full terms.

Another relevant point concerns decontextualized lexicon, i.e. the understanding and production of words and sentences regarding not present, past and future events, objects and persons. It is interesting to point out that preterms do not show a less advanced development in decontextualized comprehension, but in decontextualized production. These findings, characterizing preterms without neurological damages, differently from another study (Foster-Cohen et al., 2007) which found a similar result but including some preterms with neurological damages, suggest that most preterms are not developing very severe delays in language, since according to other studies run on early predictors of language disorders, the main index of future severe language delays is difficulty in decontextualized comprehension in the second and third year of life (Caselli et al., 2007; Chilosi, Fapone, Pfanner, Comparini, & Cipriani, 2010; Thal & Tobias, 1994). However, since in the Italian version of the MB-CDI Words and Sentences used in the present study decontextualized comprehension is investigated through a few questions and since some delays in word comprehension were reported between 9 and 18 months corrected age through the MB-CDI Gestures and Words (Sansavini et al., in press; Stolt et al., 2009) and at 2 years through a linguistic test (Jansson-Verkasalo et al., 2004; Stolt et al., 2009), we cannot exclude that some difficulties in decontextualized comprehension could emerge by employing linguistic tasks. We believe therefore that this would be a very relevant issue to be further examined in future research on preterms' language and cognitive development.

With regard to morphology and syntax, several considerations can be done. First, these competencies are emergent at 2 years and consequently large inter-individual variability is present in both samples. With respect to bounded morphology which is rather rich and complex in the Italian language (morphological endings are used to express gender, number and person), similar trends were found in preterms and full terms for nouns and adjectives, while significant differences emerged between the two groups in verbs. In fact, about 40% of both samples used bounded morphology in nouns and about one third of both samples used bounded morphology in adjectives, showing that, as it happens in typical development, morphology in nouns is mastered earlier than morphology in adjectives

(Caselli et al., 2007). Acquisition of morphology appears then to follow the order of lexical acquisition in preterms as in full terms, so that morphological aspects are earlier acquired with respect to those lexical categories earlier acquired. Instead, with respect to bounded morphology in verbs only one third of preterms versus more than half of full terms used it. This difference highlights how some grammatical aspects are particularly affected by preterm birth as we will see also below with regard to word combination. In fact, use of bounded morphology in verbs and word combination appear to be linked since sentence production involves mastering bounded morphology in verbs. Studies run on older preschool age preterm children show that they are characterized by specific grammatical difficulties apparent in the combination of four or more words (Fasolo et al., 2010), in the use of verbs and/or in a shorter mean length of utterance (Le Normand & Cohen, 1999; Sansavini et al., 2007; Van Lierde et al., 2009), or in both the use of verbs and of bounded morphology with articles, nouns and adjectives (Wolke & Meyer, 1999). Our findings highlight therefore the importance to compare the developmental trajectory of the abilities of a specific population with that of a typically developing population, taking into account the age-related inter-individual variability and the acquisition phase of each ability of both samples (Thomas, Annaz, Ansari, Scerif, Jarrold, & Karmiloff-Smith, 2009).

With regard to syntactic competencies, two main considerations have emerged which highlight that early grammar is fragile in preterms. First, the percentage of preterms (22%) who are still not able to combine words, is significantly higher than that of full terms (2%). Therefore, a slower development in grammar in one out of five preterms was found showing that also some VLGA infants, besides ELGA and neurologically damaged preterms (Foster-Cohen et al., 2007), are at risk for grammatical development. However, those preterms who are already able to combine words have a size and level of complexity of sentence production similar to that of full terms and in both samples lexicon (total words) and grammar (total and complete sentences) were strictly related as already found in previous studies on preterms (Sansavini et al., 2006; Fasolo et al., 2010), confirming that lexical development supports the development of grammar. Our findings thus suggest that a group of preterms is at risk for grammar delay since they do not combine at 2 years corrected age, while the other preterms have an emergent grammar similar to that of full terms.

With respect to preterms' cognitive development, their mean general and subscales values fell within the normal range. However, two considerations should be advanced with respect to the comparison to the normative values. First, in the performance subscale, preterms reported low values. This result suggests that these children have some difficulties in non verbal cognitive tasks involving oculo-motor coordination, as found in a previous study (Sansavini et al., 2010). Furthermore, as we will discuss in the next paragraph, 22% of the sample had a cognitive delay, highlighting a high inter-individual variability in the preterm sample. Second, in a previous study where preterms' cognitive scores were compared both to the normative values

and to those of a control group, significant differences between the two groups in the general developmental quotients and in several subscales were found, even if their mean scores fell in a low normal range (Sansavini et al., 2010). In fact, another study (Marlow et al., 2005) run on 6-year-old preterms showed that the comparison with normative data allow to identify delayed children, but a further comparison with a full term sample, as a control group, allows to point out significant differences between preterms and full terms even when preterms' scores fall within a normal range.

Risk for lexical delay, absence of word combination and cognitive impairment

The second relevant contribution of this study concerns the analysis of risk for lexical delay, absence of word combination and cognitive development and the presence of comorbidity of delays, with the description of different patterns. First, it should be pointed out that 29% of preterm infants was at risk for lexical delay, 22% did not combine words yet, and 22% had a cognitive impairment while in full terms 9% was at risk for lexical delay and 2% did not combine words yet. Risk for lexical delay was thus rather high in preterms. Even if it is known that in the full term population some children who are late-talkers at two years will recover during the third year of life (Chilosi et al., 2010), our data are interesting and underline that lexical size and absence of word combination are relevant indexes of risk at 2 years. In fact, another study on preterm children has shown that linguistic delay at 2;6 years, identified by a word production < 10th percentile and by MLU measured through a test of repetition, constitutes a good predictor of language development at 3;6 years and that the rate of linguistically delayed preterm children increased from 2;6 to 3;6 years (Sansavini et al., 2010). Verbal comprehension and expressive lexicon between 2 and 2;6 years have also been found as the best predictors of language delay at 4 years in a study run on full term Italian late-talkers (Chilosi et al., 2010).

The percentage of lexical delay in the present study (about one third of the sample) is similar to that found by two studies run on small samples of Italian preterms examined in the second (D'Odorico et al., 2011) and in the third year of life (Fasolo et al., 2010). In another recent Italian study (Sansavini et al., 2010) run on a larger sample, about one in four preterms was identified as delayed in language development at 2;6 years and one out of three at 3;6 years. Similarly a study run on English-speaking very preterms and extremely preterms at 4 years including some neurologically damaged children showed that, even if children with cerebral palsy had generalized cognitive and linguistic delay, about one out of four preterms not neurologically damaged had a language and/or cognitive delay at 4 years (Woodward et al., 2009). Furthermore, in the present study we found that one out of five preterms did not combine words yet. Even if the absence of word combination becomes a definitive index of grammatical delay at 2;6 years, it should be pointed out that all full terms but one were already able to combine, suggesting a grammatical weakness in preterms. With regard to preterms not neurologically damaged, we

could hypothesize, that at 2 years more children appear at risk since in many of them the vocabulary spurt and the word combination have not happened yet; that at 2;6 years some children reach the vocabulary spurt and the ability to combine words and therefore the percentage of children at risk apparently lowers (Sansavini et al., 2006), but then between 2;6 and 3;6 when grammatical competencies develop some children remain at risk, some recover and some could become at risk (Sansavini et al., 2010).

With regard to cognitive impairment, 22% of the sample had a cognitive impairment, even if most of the children had a mild impairment and only a few a moderate to severe impairment. Our percentage of children with cognitive delay is similar to that of a retrospective cross-sectional and longitudinal study on ELBW preterms including some neurologically damaged infants (Claas, DeVries, Bruinse, Van Haastert, Uniken Venema, Peelen et al., 2011) who found 25% of children at 2 years corrected age with a delayed neuro-developmental outcome which was subject to change between 3 and 5 years, with some children recovering, while others remaining impaired, but with a relevant loss at the follow-up which could have partially underestimated the predictive value of the 2-years outcome. The percentage of cognitive delay in our sample instead is lower than that found by Woodward et al. (2009) at 4 year, probably because children with cerebral damage and cerebral palsy were included in their sample, while not in ours.

With respect to comorbidity, different patterns of delay were found in the present study since 18% of the preterms had both linguistic (in lexicon and/or grammar) and cognitive delay, 16% had a specific linguistic delay (risk for lexical delay and/or absence of word combination), 4% had only a cognitive delay. Therefore, while cognitive development was frequently associated with language delay, language delay could also be more specific and not strictly associated with cognitive impairment. These findings therefore point out that preterm children without neurological or sensorial impairments can have different patterns of linguistic delay either associated to cognitive delay or more specific.

With regard to the first pattern, some linguistic delays have in fact been partly explained by a decreased general mental functioning as suggested by a study (Van Lierde et al., 2009) run on a small sample of 3-year-old ELBW preterms without neurological damage which found that preterms had cognitive scores lower than full terms and one third of preterms had a delay in receptive and expressive language, and by a study run on 4-year-old preterms including some infants with cerebral damage (Woodward et al., 2009). Relationships among language and non verbal competencies have been found also in some studies on children with language impairments who showed difficulties in motor coordination suggesting that motor and language problems share a common underlying mechanism, such as cerebellar impairment (Marschick, Einspieler, Garzarolli, & Prechtel, 2007). Also in typical development common mechanisms for language and motor development have been hypothesized assuming that changes in motor abilities provide multiple contexts for acquiring and practicing skills and

contribute directly and indirectly to communication and language development (Iverson, 2010). In fact, our data suggest that several preterm infants have difficulties in performance tasks, which involve cognitive non verbal and oculo-motor competencies. Other studies suggest that language difficulties of very preterm infants are linked to more general cognitive difficulties. For instance Bosch (2011) showed that very preterm infants at 4 and 6 months discriminated two languages on the basis of their rhythmical properties, while at 7.5 months had difficulties in word segmentation which involves, besides recognition abilities, selective attention and memory load. In fact, short-term memory could be involved in language, and especially in grammar difficulties, as other studies run on preschool-aged children have shown (Sansavini et al., 2007). Another study (Ortiz-Mantilla, Choudhury, Leevers, & Benasich, 2008), run on VLBW children from 6 months to 7 years, showed that, even if as a group they performed within a normal range, they had cognitive and language scores as well as speed of processing and attentional abilities significantly lower than those of a control full term group. Therefore, these authors (Ortiz-Mantilla et al., 2008) hypothesize that very preterm children's lower language abilities are linked to global processing deficits. However, it should be noticed that their sample included some neurologically damaged children.

The second pattern of delay, appears to be more specific for language and not strictly related to cognitive delay. This could be explained by more specific difficulties for instance in auditory processing, such as those in elaborating phonemic sounds in a rapid sequence found in children with language impairment (Tallal et al., 1996) and in auditory discrimination which might have a "cascade effect" on lexical comprehension and production as the study by Jansson-Verkasalo and colleagues (2004) run on preterms suggests. These specific difficulties in preterms could depend on subtle neuropathologies which frequently happen in the development of the preterms' nervous system (Ajayi-Obe et al., 2000; Counsell et al., 2003).

It would be interesting through further longitudinal studies to understand whether these three patterns of delay (both in language and in cognitive development, only in language, or only in cognitive development) have different developmental trajectories and give rise to language and/or cognitive disorders.

Risk factors predicting risk for linguistic delay and cognitive impairment

With regard to the preterm sample, we aimed also to assess the predictors (biological, medical and social risk factors) of risk for lexical delay, absence of word combination, and cognitive impairment at 2 years.

Our study has shown a wide inter-individual variability within the preterm population, which can partially be explained by the effect of some factors of risk. Broncho-pulmonary dysplasia (BPD), a factor closely associated to preterm birth, contributed to increase the risk both of lexical delay and of cognitive delay, with a stronger effect on cognitive than on lexical delay. These

findings suggest that BPD is affecting several aspects of development and gives rise to generalized delays. Another study (Rvachew, Creighton, Feldman, & Sauve, 2005) investigating early language development on a small sample of preterms with BPD without neurological damages nor cognitive delays found that they had significantly smaller expressive lexicon sizes at 18 months of age than healthier preterm and full-term children. Since preterms with BPD were also characterized by lower birthweight and gestational age, they argued that BPD is a concurrent factor of risk in the complex interaction of biological, medical and social risk factors characterizing preterm infants. Linguistic and cognitive difficulties associated with BPD could also be explained by generalized problems with motor functioning found in preterms with BPD followed longitudinally (Singer, Yamashita, Lilien, Collin, & Baley, 1997).

On the other side, gender, a factor not specific for preterm birth, contributed to increase the risk of linguistic delay, both lexical delay and absence of word combination, at 2 years. These findings suggest that, at this age, gender differences, which are relevant in language development in typically developing infants (Fenson et al., 1993, 1994), become a factor of risk in populations with an atypical development such as preterm children or children with language impairment (Chilosi et al., 2010). These findings are in agreement with our previous studies on preterms' language development run on 2 year-old (Sansavini, Guarini, & Savini, 2009) and 2 and a half year-old preterms (Sansavini et al., 2006), which found that male gender in preterm infants constitutes a risk factor for language development but not for cognitive development.

With regard to socio-demographic factors, we did not find significant effects. In fact, other studies have shown that they become more relevant at later ages (Sansavini et al., 2007; Sansavini et al., 2010), when neonatal medical complications show a less extensive impact, and that until 3 years they are not influent in case of an extreme preterm birth (Van Lierde et al., 2009).

Methodological limits

We are aware of the limitations concerning parental questionnaires, since they do not allow to collect data about the frequency nor about the phonetic characteristics of the words produced by the child. On the other side, the MB-CDI is widely employed in the field of infant language research since it allows to collect language information in ecological daily contexts, it is a cost-effective way to screen wide samples of infants at risk for language development and its results are significantly correlated with formal tests and spontaneous speech production in full term (e.g. Fenson et al., 1994; Caselli et al., 2007) and preterm infants (Sansavini et al., 2006; Stolt et al., 2009). In fact, we employed, besides the MB-CDI, cognitive developmental scales which give us some direct indications about preterms' development in several domains. However, a second limit of the present study concerns the fact that we had linguistic but not cognitive scores for our control group and, therefore, while preterms' linguistic scores were compared both to those of the control group and to normative

values, preterms' cognitive scores were compared only to normative values. In any case, our control group consisted of healthy children with an anamnesis of normal cognitive development.

Conclusions

Focusing on a large sample of very immature preterm sample defined by very low gestational age, on specific competencies besides general ones, and on the end of the second year of life, the present study allowed us to improve the understanding of linguistic and cognitive outcomes of preterms. These findings are useful to organize more individualized follow-up and intervention programs which should take into account the peculiarities and differentiations among preterms and their different patterns in language and cognitive delays and how they do develop from the first years of life to preschool age. These findings are relevant taking into account that many preterm children show "softer morbidities" which become more evident at preschool and school age, often needing special educational support (Milligan, 2010).

It is also interesting to note that preterms could recover in some linguistic competencies, such as lexical and semantic processing, toward adolescence by relying upon different neural pathways showing, as recent studies suggest (Schafer et al., 2009), that plasticity in network connections may provide the substrate for improving language skills in the prematurely born. Early identification of specific patterns of linguistic and/or cognitive delay and subsequent early intervention could therefore help these children to recover in language development due to the high plasticity of their young brain, probably with a different rate of recovery as a function of their pattern of linguistic and/or cognitive delay.

Acknowledgements

We are grateful to the parents and their infants for the participation in the research. We thank the neonatologists Rosina Alessandrini and Giacomo Faldella, Head of the Unit of Neonatology of Bologna University, for the organisation of the medical follow-up. We also thank Giulia Aquilano, Livia Ridolfi, and Silvia Vandini, for their help with the medical examination. To Cristina Fabbri, we express our gratitude for helping in data coding and management. We are grateful to Elisabetta Petracci for her advice and help on statistical analyses. This research was supported by research grants from University of Bologna: Basic Oriented Research ex 60% 2004-2009; Strategic Project 2007-2009 "Early communicative-linguistic and cognitive abilities: risks linked to preterm birth" and by a national research grant PRIN 2008 "Gestures and language in children with atypical and at risk developmental profiles: relationships among competences, mother-child interaction modalities and proposals of intervention". We thanks the Associazione Cucciolo for contributing to support the medical and psychological follow-up of preterm infants.

References

- Ajayi-Obe, M., Saeed, N., Cowan, F.M., Rutherford, M.A., & Edwards, A.D. (2000). Reduced development of cerebral cortex in extremely preterm infants. *Lancet*, *356*, 1162-1163.
- Als, H., Duffy, F.H., McAnulty, G.B., Rivkin, M.J., Vajapeyam, S., Mulkern, R.V. et al. (2004). Early experience alters brain function and structure. *Pediatrics*, *113*, 846-857.
- Anderson, P., Doyle, L.W., & The Victorian Infant Collaborative Study Group (2003). Neurobehavioral outcomes of school-age children born extremely low birth weight of very preterm in the 1990s. *The Journal of the American Medical Association*, *289*, 3264-3272.
- Bates, E., Bretherton, I., & Snyder L.S. (1988). *From first words to grammar: Individual differences and dissociable mechanisms*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bhutta, A.T., Cleves, M.A., Casey, P.H., Cradock, M.M., & Anand, K.J.S. (2002). Cognitive and behavioural outcomes of school-age children who are born preterm. *The Journal of the American Medical Association*, *288*, 728-737.
- Bosch, L. (2011). Precursor to language in preterm infants: speech perception abilities in the first year of life. In O. Braddick, J. Atkinson, & G. Innocenti (Eds.), *Progress in Brain Research*, *189*, 239-257. Burlington: Academic Press.
- Caselli, M.C., & Casadio, P. (1995). *Il primo vocabolario del bambino*. Milano: Angeli.
- Caselli, C., Casadio, P., & Bates, E. (1999). A comparison of the transition from first words to grammar in English and Italian. *Journal of Child Language*, *26*, 69-111.
- Caselli, M.C., Pasqualetti, P., & Stefanini, S. (2007). *Parole e frasi nel "Primo Vocabolario del Bambino"*. Milano: Franco Angeli.
- Cattani, A., Bonifacio, S., Fertz, M.C., Iverson, J.M., Zocconi, E., & Caselli, M.C. (2010). Communicative and linguistic development in preterm children: a longitudinal study from 12 to 24 months. *International Journal of Language & Communication Disorders*, *45*, 162-173.
- Chilosi, A., Fapone, T., Pfanner, L., Comparini, A., & Cipriani, P. (2010). Lo sviluppo del linguaggio tra normalità e patologia. In S. Vicari & M. C. Caselli (Eds.), *Neuropsicologia dello sviluppo* (pp. 69-83). Bologna: Il Mulino.
- Claas, M.J., deVries, L.S., Bruinse, H.W., van Haastert, I.C., Uniken Venema, M.M.A., Peelen, L.M., et al. (2011). Neurodevelopmental outcome over time of preterm born children ≤ 750 g at birth. *Early Human Development*, *87*, 183-191.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd edition). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cole C, Binney G, Casey P, Fiascone J, Hagadorn J, & Kim C. *Criteria for Determining Disability in Infants and Children: Low Birth Weight. Evidence Report/Technology Assessment No. 70* (Prepared by Tufts New England Medical Center Evidence-based Practice Center under Contract No. 290-97-0019). AHRQ Publication No. 03-E010. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality. December 2002.
- Counsell, S.J., Rutherford, M.A., Cowan, F.M., & Edwards, A.D. (2003). Magnetic resonance imaging of preterm brain injury. *Archives of Disease in Childhood Fetal Neonatal Edition*, *88*, F269-F274.
- Devescovi, A., & Caselli, M.C. (2001). Una prova di ripetizione di frasi per la valutazione del primo sviluppo grammaticale. *Psicologia Clinica dello Sviluppo*, *5*, 341-364.
- D'Odorico, L., Majorano, M., Fasolo, M., Salerni, N., Suttora, C. (2011). Characteristics of phonological development as a risk factor for language development in Italian-speaking-preterm children: a longitudinal study. *Clinical Linguistics and Phonetics*, *25*, 53-65.
- Doyle, L.W., & The Victorian Infant Collaborative Study Group. (2001). Outcome at 5 years of age of children 23 to 27 weeks' gestation: refining the prognosis. *Pediatrics*, *108*, 134-141.
- Fasolo, M., D'Odorico, L., Costantini, A., & Cassibba, L.R. (2010). The influence of biological, social, and developmental factors on language acquisition in pre-term born children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, *13*, 1-11.
- Fenson, L., Dale, P.S., Reznick, J.S., Bates, E., Thal, D.J., & Pethick, S. (1994). Variability in early communicative development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *59*, Serial No. 242.
- Fenson, L., Dale, P.S., Reznick, J.S., Thal, D.J., Bates, E., Hartung, J.P., et al. (1993). *MacArthur Communicative Development Inventories: User's guide and technical manual*. San Diego, CA: Singular Publishing.
- Fenson, L., Marchman, V.A., Thal, D.J., Reznick, J.S., & Bates, E. (2007). *MacArthur-Bates Communicative Development Inventories: User's guide and technical manual* (2nd Edition). Baltimore: Brookes.
- Foster-Cohen, S., Edgin, J.O., Champion, P.R., & Woodward, L.J. (2007). Early delayed language development in very preterm infants: evidence from the MacArthur-Bates CDI. *Journal of Child Language*, *34*, 655-675.
- Gayraud, F., & Kern, S. (2007). Influence of preterm birth on early lexical and grammatical acquisition. *First Language*, *27*, 159-173.
- Goldenberg, R.L., Culhane, J.F., Iams, J.D., & Romero, R. (2008). Epidemiology and causes of preterm birth. *Lancet*, *371*, 75-84.
- Grunau, R.V., Kearney, S.M., & Whitfield, M.F. (1990). Language development at 3 years in pre-term children of birth weight below 1000g. *British Journal of Disorders of Communication*, *25*, 173-182.
- Griffiths, R. (M. Huntley, A.R.I.C.D., 1996). *The Griffiths Mental Development Scales from birth to two years*. Henley: The Test Agency Limited.
- Guarini, A., & Sansavini, A. (2010). Sviluppo cognitivo e competenze linguistiche orali e scritte nei nati pretermine: traiettorie evolutive a rischio o atipiche? *Psicologia Clinica dello Sviluppo*, *14*, 3-32.
- Guarini A., & Sansavini, A. (2011). Language and Literacy in Preterm Children. In A. Columbus (Ed.), *Advances in Psychology Research*, vol. 82 (pp. 153-158). Hauppauge, NY: Nova Science Publishers.
- Guarini, A., Sansavini, A., Fabbri, C., Alessandrini, R., Faldella, G., & Karmiloff-Smith, A. (2009). Reconsidering the impact of preterm birth on language outcome. *Early Human Development*, *85*, 639-645.
- Guarini, A., Sansavini, A., Fabbri, C., Savini, S., Alessandrini, R., Faldella, G., et al. (2010). Long-term effects of preterm birth on language and literacy at eight years. *Journal of Child Language*, *37*, 865-885.
- Hack, M., Wilson-Costello, D., Friedman, H., Taylor, G.H., Schluchter, M., & Fanaroff, A.A. (2000). Neurodevelopment and predictors of outcomes of children with birth weights of less than 1000 g 1992-1995. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, *154*, 725-731.
- Iverson, J.M. (2010). Developing language in a developing body: the relationships between motor development and language development. *Journal of Child Language*, *37*, 229-261.
- Jansson-Verkasalo, E., Valkama, M., Vainionpaa, L., Paakko, E., Ilkko, E., & Lehtihalmes, M. (2004). Language development in very low birth weight preterm children: a follow-up study. *Folia Phoniatrica Logopaedica*, *56*, 108-119.
- Johnson, S., & Marlow, N. (2006). Developmental screen or developmental testing? *Early Human Development*, *82*, 173-183.
- Johnson, S., Wolke, D., Hennessy, E., & Marlow, N. (2011). Educational outcomes in extremely preterm children: neuropsychological correlates and predictors of attainment. *Developmental Neuropsychology*, *36*, 74-95.

- Le-Normand, M.T., Cohen, H. (1999). The delayed emergence of lexical morphology in preterm children: The case of verbs. *Journal of Neurolinguistics*, 12, 235-246.
- Karmiloff-Smith, A. (2006). The tortuous route from genes to behavior: a neuroconstructivist approach. *Cognitive Affective and Behavioral Neuroscience*, 6, 9-17.
- Marlow, N., Wolke, D., Bracewell, M.A., & Samara, M. (2005). Neurologic and developmental disability at six years of age after extremely preterm birth. *New England Journal of Medicine*, 352, 9-19.
- Marschick P.B., Einspieler, C., Garzarolli, B., Precht, H.F.R. (2007). Events at early development: Are they associated with early word production and neurodevelopmental abilities at the preschool age? *Early Human Development*, 83, 107-114.
- Milligan, D.W.A. (2010). Outcome of children born very preterm in Europe. *Archives of Disease in Childhood Fetal & Neonatal Edition*, 95, F234-F240.
- Ortiz-Mantilla, S., Choudhury, N., Leevers, H., & Benasich, A.A. (2008). Understanding language and cognitive deficits in very low birth weight children. *Developmental Psychobiology*, 50, 107-126.
- Pietz, J., Peter, J., Graf, R., Rauterberg-Ruland, I., Rupp, A., Sontheimer, D., et al. (2004). Physical growth and neurodevelopmental outcome of non handicapped low-risk children born preterm. *Early Human Development*, 79, 131-143.
- Rakic, P. (2006). A century of progress in corticoneurogenesis: from silver impregnation to genetic engineering. *Cerebral Cortex*, 16, i13-i17.
- Rvachew, S., Creighton, D., Feldman, N., & Sauve, R. (2005). Vocal development of infants with very low birth weight. *Clinical Linguistic and Phonetics*, 19, 275-294.
- Rees S., & Inder T. (2005). Fetal and neonatal origins of altered brain development. *Early Human Development*, 81, 753-761.
- Riley, K., Roth, S., Sellwood, M., & Wyatt, J.S. (2008). Survival and neurodevelopmental morbidity at 1 year of age following extremely preterm delivery over a 20-year period: a single centre cohort study. *Acta Paediatrica*, 97, 159-165.
- Saigal, S., & Doyle, L.W. (2008). An overview of mortality and sequelae of preterm birth from infancy to adulthood. *Lancet*, 371, 261-269.
- Sansavini, A., & Guarini, A. (2010). Nascita pretermine e sviluppo cognitivo e linguistico. In S. Vicari & M. C. Caselli (Eds.), *Neuropsicologia dello sviluppo* (pp. 281-292). Bologna: Il Mulino.
- Sansavini, A., Guarini, A., Alessandrini, R., Faldella, G., Giovanelli, G., & Salvioli, G.P. (2006). Early relations between lexical and grammatical development in very immature Italian preterms. *Journal of Child Language*, 33, 199-216.
- Sansavini, A., Guarini, A., Alessandrini, R., Faldella, G., Giovanelli, G., & Salvioli, G.P. (2007). Are early grammatical and phonological working memory abilities affected by preterm birth? *Journal of Communication Disorder*, 40, 239-256.
- Sansavini A., Guarini A., Justice, L.M., Savini, S., Broccoli, S., Alessandrini, R. et al. (2010). Does Preterm Birth Increase a Child's Risk for Language Impairment? *Early Human Development*, 86, 765-772.
- Sansavini, A., Guarini, A., & Savini, S. (2009). Differenze di genere nelle prime competenze lessicali di bambini e bambini nati pretermine. *Infanzia*, 5, 331-336.
- Sansavini, A., Guarini, A., Savini, S., Alessandrini, R., & Faldella, G. (2008). Relations between phonological short-term memory and language at 3½ and 6 years in typically developing and preterm children. In N.B. Johansen (Ed.), *New Research on Short-Term Memory* (pp. 241-265). Hauppauge, NY: Nova Science Publishers, Inc.
- Sansavini, A., Guarini, A., Savini, S., Broccoli, S., Justice, L., Alessandrini, R. et al. (in press). Longitudinal trajectories of gestural and linguistic abilities in very preterm infants in the second year of life. *Neuropsychologia*, doi: 10.1016/j.neuropsychologia. 2011.09.023.
- Sansavini, A., Rizzardi, M., Alessandrini, R., & Giovanelli, G. (1996). The development of Italian low- and very-low-birthweight infants from birth to 5 years: the role of biological and social risks. *International Journal of Behavioral Development*, 19, 533-547.
- Sansavini, A., Savini, S., Guarini, A., Broccoli, S., Alessandrini, R. Faldella, G. (2010). The effect of gestational age on developmental outcomes: a longitudinal study in the first two years of life. *Child: Care, Health & Development*, 37, 26-36.
- Schafer, R.J., Lacadie, C., Vohr, B., Kesler, S.R., Katz, K.H., Schneider, K.C. et al. (2009). Alterations in functional connectivity for language in prematurely born adolescents. *Brain*, 132, 661-670.
- Singer, L., Yamashita, T., Lilien, L., Collin, L., & Baley, J. (1997). A longitudinal study of developmental outcome of infants with bronchopulmonary dysplasia and very low birth weight. *Pediatrics*, 100, 987-993.
- Stolt, S., Klippi, A., Launonen, K., Munck, P., Lehtonen, L., Lapinleimu, H. et al., & the Pipary Study Group. (2007). Size and composition of the lexicon in prematurely born very-low-birth-weight and fullterm Finnish children at two years of age. *Journal of Child Language*, 34, 283-310.
- Stolt, S., Haataja, L., Lapinleimu, H., & Lehtonen, L. (2009). The early lexical development and its predictive value to language skills at 2 years in very-low-birth-weight children. *Journal of Communication Disorders*, 42, 107-123.
- Tallal, P., Miller, S.L., Bedi G., Byma, G., Wang, X. Nagarajan, S.S. et al. (1996). Language comprehension in language learning impaired children improved with acoustically modified speech. *Science*, 5, 81-84.
- Thal, D., Bates, E., Goodman, J., & Jahn-Samilo, J. (1997). Continuity of language abilities: An exploratory study of late – and early – talking toddlers. *Developmental Neuropsychology*, 13, 239-273.
- Thal, D., Tobias, S. (1994). Relationships between language and gesture in normally developing and late talking toddlers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 37, 157-170.
- The Victorian Infant Collaborative Study Group. (1997). Improved outcome into the 1990s for infants weighing 500-999 g at birth. *Archives of Disease in Childhood Fetal Neonatal Edition*, 77, F91-F94.
- Thomas, M.S.C., Annaz, D., Ansari, D., Scerif, G., Jarrold, C., & Karmiloff-Smith, A. (2009). Using developmental trajectories to understand genetic disorders. *Journal of Speech and Hearing Research*, 52, 336-358.
- Van Lierde, K.M., Roeyers, H., Boerjan, S., & De Groote, I. (2009). Expressive and receptive language characteristics in three-year-old preterm children with extremely low birth weight. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 61, 296-299.
- Vohr, B.R., Wright, L.L., Dusick, A.M., Mele, L., Verter, J., Steichen, J.J., et al. (2000). Neurodevelopmental and functional outcomes of extremely low birth weight infants in the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network, 1993-1994. *Pediatrics*, 105, 1216-1226.
- Volpe, J.J. (1995). *Neurology of the Newborn*, 3rd ed., Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Walch, E., Chaudhary, T., Herold, B., & Obladen, M. (2009). Parental bilingualism is associated with slower cognitive development in very low birth weight infants. *Early Human Development*, 85, 449-454.
- Westermann, G., Mareschal, D., Johnson, M.H., Sirois, S., Spartling, M.W., & Thomas, M.S.C. (2007). Neuroconstructivism. *Developmental Science*, 2, 75-83.
- Wolke, D., & Meyer, R. (1999). Cognitive status, language attainment, and prereading skills of 6-year-old very preterm

- children and their peers: The Bavarian Longitudinal Study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 41, 94-109.
- Wolke, D., Samara, M., Bracewell, M., & Marlow, N. (2008). Specific language difficulties and school achievement in children born at 25 weeks of gestation or less. *Journal of Pediatrics*, 152, 256-262.
- Wood, N.S., Marlow, N., Costeloe, K., Gibson, A.T., Wilkinson, A.R., for The EPICure Study Group. (2000). Neurologic and developmental disability after extremely preterm birth. *New England Journal of Medicine*, 343, 378-384.
- Woodward, L.J., Moor, S., Hood, K.M., Champion, P.R., Foster-Cohen, S., Inder, T.E. et al. (2009). Very preterm children show impairments across multiple neurodevelopmental domains by age 4 years. *Archives of Disease in Childhood Fetal Neonatal Ed*, 94, 339-344.



ORIGINAL

Desarrollo lingüístico y comunicativo temprano de niños prematuros

Miguel Pérez-Pereira^{a,*}, Pilar Fernández^a, Carmen Díaz^a, Mariela Resches^a,
Maria Luisa Gómez-Taibo^b y Manuel Peralbo^b

^aUniversidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, La Coruña, España

^bUniversidad de A Coruña, La Coruña, España

Recibido el 23 de mayo de 2011; aceptado el 28 de julio de 2011

PALABRAS CLAVE

Escalas
MacArthur-Bates;
Niños prematuros;
Desarrollo lingüístico
y comunicativo;
Factores predictores

Resumen Esta investigación intenta: *a)* comparar el primer desarrollo lingüístico y comunicativo de niños prematuros (PR) con el de niños nacidos a término (NT), y *b)* investigar las posibles relaciones entre antecedentes biológicos, ambientales y personales y los resultados del desarrollo del lenguaje a los 10 meses. La investigación se llevó a cabo con 150 niños prematuros y un grupo control de 49 niños nacidos a término. Se estudió a los participantes cuando tenían 15 días de edad y, nuevamente, cuando tenían 10 meses (edades corregidas para los prematuros). A los 15 días se aplicó la escala Brazelton y se recogió información biomédica y de las características del ambiente. A los 10 meses se aplicó la versión gallega de los inventarios MacArthur-Bates (IDHC) (Pérez-Pereira y García, 2003; Pérez-Pereira y Resches, 2011) para evaluar su primer desarrollo lingüístico y comunicativo. Además, se han aplicado el CES-D y el IBQ-R para evaluar la depresión materna y el temperamento de los niños, respectivamente. No se han encontrado diferencias en las medidas del IDHC a los 10 meses de edad en relación con la edad gestacional o el peso al nacer. Se han hallado diferencias en el desarrollo comunicativo y lingüístico de los niños PR en relación con algunas variables, como la puntuación Apgar, la duración de la estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI) o la necesidad de atención psiquiátrica o psicológica de las madres. Otras variables, como el sexo o el orden de nacimiento, no parecen haber tenido ningún efecto en las puntuaciones en el IDHC. Los análisis de regresión lineal indican que el estado de salud y la educación materna parecen tener un mayor efecto predictivo en los niños PR que en los NT. Distintos factores de temperamento entran también en juego para los niños PR y NT como predictores de las habilidades lingüísticas y comunicativas.

© 2011 AELFA. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: miguel.perez.pereira@usc.es (M. Pérez-Pereira).

KEYWORDS

MacArthur-Bates inventories;
Preterm children;
Communicative and linguistic development;
Predictive factors

First language and communication development of preterm children

Abstract The present study intends: *a)* to compare first linguistic and communicative development of preterm (PR) children to that of full term (FT) children, and *b)* also to investigate possible relationships between biological, environmental and personal antecedents and language development outcomes at 10 months of age. The study has been carried out with 150 preterm children and a control group of 49 full term children. Participants were studied when they were 15 days old, and, again, when they were 10 months of age (corrected age for premature children). Neurobehavioral assessment and information on children's biomedical and environmental characteristics were gathered at 15 days of age. The Galician version of the MacArthur-Bates inventories (IDHC) (Pérez-Pereira & García, 2003; Pérez-Pereira & Resches, 2011) was applied when the children were 10 months of age to assess first linguistic and communicative development of the children. In addition, the CES-D and the IBQ-R were applied in order to assess the mothers' depression and children's temperament. No differences in any of the IDHC measures were found at 10 months of age in relation to birth weight and gestational age. Differences in communicative and language development of PR children were found in relation to a few variables such as Apgar scores, length of stay in the intensive care unit (ICU) or mothers receiving (or not) psychiatric attention. Gender and birth order do not seem to have any effect on IDHC scores. Linear regression analyses indicate that PR and FT children's results on the IDHC are predicted by different factors. Health and maternal education seem to have a greater predictive effect on PR children than FT children. Different temperament factors are also in play for PR and FT children as predictors of linguistic and communicative abilities.

© 2011 AELFA. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

En estudios anteriores sobre el desarrollo inicial de los niños prematuros, se ha encontrado que estos pueden presentar diferencias en relación con los niños nacidos a término en diferentes áreas desde el comienzo del desarrollo. Así, se ha encontrado que los niños prematuros presentan peor maduración neuroconductual que los niños nacidos a término en todas las dimensiones evaluadas por la escala Brazelton (NBAS) (Wolf y cols., 2002), y que estos peores resultados cuando son neonatos predicen, en parte, peores resultados en etapas posteriores, incluido el desarrollo del lenguaje a los 5 años (Ohgi y cols., 2003; Allen, 2008). Sin embargo, en otros estudios no se ha encontrado una dificultad neuroconductual generalizada de los niños prematuros, ni siquiera en aquellos de más bajo peso al nacer o menor edad gestacional (EG) (Pérez-Pereira y cols., 2010). Es posible que diferencias en la selección de las muestras (unas incluían a bebés con trastornos adicionales, mientras que otras no) o la intervención temprana que se lleva a cabo en las unidades de neonatos tengan influencia en los resultados hallados.

Investigaciones anteriores sobre desarrollo del lenguaje de los niños prematuros hasta los 30 meses de edad (que es el foco de interés de esta investigación) han hallado resultados controvertidos.

En una de las primeras investigaciones realizadas, Menyuk, Liebergott, Schultz, Chesnik y Ferrier (1991) no encontraron diferencias entre un grupo de 26 niños prematuros y 27 nacidos a término; 12 de los niños prematuros tenían menos de 1.500 g de peso. Se estudió a la mitad de los niños desde el nacimiento y la otra mitad desde los 9 meses, y en todos los casos, hasta los 3 años. Los autores recogieron

muestras del lenguaje en las casas de los niños participantes cada 2 meses; además, las madres llevaban un diario del desarrollo léxico de sus hijos, a quienes también se evaluó periódicamente con pruebas diseñadas por los autores. Finalmente, se evaluó a los niños con diversas pruebas estandarizadas al final del estudio (3 años de edad). El desarrollo cognitivo de los dos grupos fue evaluado periódicamente con pruebas estandarizadas (véase Menyuk, Liebergott y Schultz, 1995, para una detallada descripción de los instrumentos empleados en esa investigación). Menyuk y cols. (1991) no encontraron diferencias en los patrones de evolución léxica, ni en comprensión ni en producción, ni tampoco en la dimensión cognitiva entre los niños prematuros (PR) y los nacidos a término (NT). Tampoco hubo diferencias entre el grupo de NT y de PR en la evaluación final realizada con pruebas estandarizadas de lenguaje. Solamente se encontraron diferencias entre los niños NT y los PR de muy bajo peso (MBP) (< 1.500 g) en dos medidas del lenguaje al final del estudio (3 años): la puntuación obtenida en el Sequenced Inventory of Communicative Development (Hendrick, Prather y Tobin, 1984) para lenguaje receptivo y expresivo. Sin embargo, la puntuación de los niños de MBP estaba dentro del intervalo normal en estas dos medidas. Aunque Stolt, Haataja, Laoinleimu y Lehtonen (2009) comentan que el grupo de NT del estudio de Menyuk y cols. (1991) presentaba un desarrollo léxico por debajo de las normas aportadas por Fenson y cols. (1994) a partir del Communicative Development Inventory (CDI), hay que tener en cuenta que las medidas empleadas por Menyuk y cols. (1991) eran diferentes del CDI, por lo que no serían aplicables los datos normativos del CDI. En el análisis de regresión aplicado, Menyuk y cols. (1991) observaron que, mientras que para los niños

prematuros variables biomédicas (como la puntuación Apgar o los problemas respiratorios) y ambientales influían en la varianza encontrada, para los niños nacidos a término solamente eran las variables ambientales (nivel educativo de la madre y del padre, edad de la madre, sexo, etc.) las que tenían relevancia.

Sansavini y otros (2006) llevaron a cabo una investigación con 73 niños prematuros italianos, de peso inferior o igual a 1.600 g al nacer y de una EG igual o inferior a 33 semanas, que podían presentar complicaciones médicas menores. La muestra fue dividida entre esos niños prematuros con alto riesgo en función de factores biológicos y sociales (educación de los padres). Se compararon los resultados con los de un grupo control de 22 niños nacidos a término (38 semanas de gestación o más) y de peso igual o superior a 2.800 g, sin complicaciones neonatales y de nivel de educación parental semejante. Se estudiaron, en primer lugar, las relaciones entre el desarrollo léxico y el gramatical y, en segundo lugar, se examinó el efecto de ciertos factores biológicos (peso, edad de gestación y sexo) en el desarrollo léxico y gramatical de los prematuros, y el posible efecto compensador del nivel de educación paterno. Para ello aplicaron la versión italiana del CDI, que permite analizar el desarrollo léxico y gramatical, y el Test di Repetizioni di Frasi de Davescovi y Caselli (2001), que permite evaluar el desarrollo gramatical. Todos los niños fueron evaluados a los 30 meses (edad corregida para los prematuros). Los resultados indicaron que no existían diferencias significativas entre los niños prematuros y los nacidos a término ni en la cantidad de vocabulario producido ni en la composición del vocabulario (tipo de categorías léxicas). La comparación con los datos normativos del CDI italiano acreditaba ese resultado. No obstante, observaron que había un porcentaje mayor de niños por debajo del percentil 5 en el grupo de niños prematuros que en el de niños nacidos a término. Tampoco se encontraron diferencias entre los niños prematuros en cuanto al desarrollo gramatical medido tanto mediante el test de repetición de frases como con el CDI, aunque se apreció una mayor variabilidad en el grupo de prematuros que en el de los nacidos a término.

En relación con el peso relativo de los factores biológicos y ambientales en cada uno de los grupos, Sansavini y cols. (2006) encontraron, mediante los análisis ANOVA, que había un efecto significativo del sexo, de tal manera que los niños prematuros obtuvieron resultados significativamente inferiores a los de las niñas. También existía una interacción de sexo y peso. En cuanto al desarrollo gramatical, también apreciaron un efecto combinado de sexo y edad gestacional, de manera que los niños con edad gestacional inferior a 31 semanas tenían puntuaciones de la LME inferiores a las de los niños con edad gestacional superior a esa (pero no las niñas). En el grupo control también observaron un efecto del sexo en la longitud media de las emisiones (LME), con mejores resultados para las niñas. Los resultados, entonces, indicaron que el desarrollo léxico y gramatical se veía afectado por la interacción entre el extremadamente bajo peso, la edad de gestación y por el sexo. No parece haber efecto compensador de la educación paterna, en contra de los resultados encontrados por Molfese y cols. (1994).

Por el contrario, en otros estudios se hallaron diferencias entre niños PR y NT. Kern y Gayraud (2007) aplicaron la versión francesa de las escalas MacArthur-Bates a 323 niños

prematuros y 166 niños nacidos a término de edades comprendidas entre 24 y 26 meses. Los grupos estaban equiparados en cuanto a sexo y orden de nacimiento. Encontraron diferencias entre el grupo de niños extremadamente prematuros (EG < 28 semanas) y los niños nacidos a término o incluso los muy prematuros (EG entre 28 y 32 semanas) y los moderadamente prematuros (EG de 33-36 semanas) en el repertorio de vocabulario y la LME entre los 24 y los 26 meses. Al comparar el grupo completo de prematuros con el de nacidos a término, también hallaron diferencias en estas dos medidas. Además, también encontraron diferencias en el tipo de vocabulario predominante en los prematuros y los nacidos a término. Entre los niños extremadamente prematuros o muy prematuros se observó un mayor porcentaje de palabras más propias de niños de menor edad (categoría social-pragmática: fórmulas, rutinas verbales e interjecciones). Por el contrario, las palabras más referenciales o con función gramatical (nombres, predicados y palabras de clase cerrada), propias de niños con mayor desarrollo, fueron más escasas en estos grupos que en los nacidos a término. Kern y Gayraud (2007) hallaron, además, un efecto del orden de nacimiento: los primogénitos presentaban significativamente más predicados y menos palabras de tipo funcional-social que los nacidos después, y una LME más elevada. Estos datos indican que el léxico de los niños muy prematuros, y sobre todo de los extremadamente prematuros, parece estar menos evolucionado que el de los demás grupos, lo que indica un claro efecto de la edad gestacional.

Stolt y cols. (2007) compararon un grupo de 66 niños prematuros de muy bajo peso al nacer (≤ 1.500 g) con otro de 87 niños nacidos a término de 24 meses que estaban equiparados en cuanto a nivel de estudios de la madre. Stolt y cols. (2007) aplicaron las escalas Bayley para establecer el nivel de desarrollo cognitivo de los participantes, y según dicho resultado los dividieron en dos grupos de diferente CI: los que tenían un CI ≥ 85 , y los que tenían un CI inferior a 85. Este último grupo estaba formado solamente por 5 niños PR y 3 NT; los restantes (61 PR y 84 NT) estaban en el grupo con CI ≥ 85 . Todos los niños fueron evaluados en su desarrollo léxico a los 24 meses con la versión finlandesa de las escalas MacArthur-Bates. Los autores no encontraron diferencias significativas en la cantidad de vocabulario de los niños PR y los nacidos a término con CI ≥ 85 . Sin embargo, los niños PR con CI < 85 presentaban un vocabulario más reducido que sus equivalentes NT. Se encontró una correlación entre desarrollo cognitivo y tamaño del vocabulario. Coincidiendo con los resultados de Kern y Gayraud (2007), Stolt y cols. (2007) también observaron que los niños con bajo peso presentaban porcentajes diferentes de tipos de palabras (sociales, nombres, predicados y de clase cerrada o gramaticales). El uso de palabras sociales era mayor en los niños con bajo peso, mientras que el uso de palabras gramaticales, sobre todo, predicados y nombres, era mayor en los niños nacidos a término, esto indica un patrón de desarrollo menos evolucionado en los niños PR. En varias investigaciones (Caselli, Bates, Casadio, Fenson y cols., 1995; Pérez Pereira y García Soto, 2003; Fenson y cols., 2007), se ha observado que el léxico de tipo social-pragmático se da, sobre todo, en los inicios del desarrollo, y el tipo de palabras de clase cerrada tiende a aparecer más tarde y en niños con repertorio más amplio de vocabulario; los nombres y predicados ocupan una posición intermedia. Stolt y cols. (2007)

no apreciaron diferencias entre niños y niñas. El nivel básico de estudios maternos se asoció con el tamaño del léxico menor en los niños con bajo peso.

Foster-Cohen y cols. (2007) confirmaron el efecto de la reducida edad gestacional en el desarrollo del lenguaje de niños prematuros en un estudio realizado con 90 niños muy prematuros y 102 niños nacidos a término. El desarrollo del lenguaje de los niños se evaluó mediante las escalas MacArthur-Bates cuando tenían 24 meses. Los niños extremadamente prematuros (< 28 semanas) obtuvieron resultados inferiores a los de los niños muy prematuros (28-32 semanas), y estos a su vez obtuvieron peores resultados que los niños nacidos a término (edad gestacional entre 38 y 41 semanas). Las diferencias observadas afectaban al tamaño del vocabulario y también a la complejidad sintáctica.

En un estudio longitudinal, Stolt y cols. (2009) observaron diferencias significativas en comprensión de vocabulario, medida a través de las escalas MacArthur-Bates, entre un grupo de 32 niños prematuros de muy bajo peso (< 1.500 g) y 35 niños nacidos a término evaluados a los 9, 12 y 15 meses. Sin embargo, estos autores no encontraron diferencias entre ambos grupos en vocabulario producido a los 9, 12, 15 y 18 meses, aunque sí a los 24 meses. No obstante, si se excluía de la muestra de prematuros a los 5 sujetos con discapacidad, tampoco había diferencias a los 24 meses en producción de vocabulario. En línea con algunos estudios previamente comentados, Stolt y cols. (2009) también hallaron diferencias entre prematuros y nacidos a término en el tipo de vocabulario empleado a los 24 meses; la escasez de palabras con función gramatical fue el rasgo más característico de los prematuros. Los autores apreciaron también que el vocabulario receptivo a los 12 y 15 meses y el expresivo, sobre todo después de los 18 meses, predecían las puntuaciones a los 24 meses en las escalas Reynell de desarrollo del lenguaje.

Si bien la EG y el PN han sido las variables de agrupación por excelencia, los resultados de los estudios realizados también discrepan respecto a la relevancia de determinadas variables moduladoras como el sexo, el orden de nacimiento o el nivel educativo materno. Mientras algunos estudios no encontraron diferencias en lo que respecta al sexo (Stolt y cols., 2007), otros sí (Sansavini y cols., 2006). Lo mismo ocurre con respecto a la educación materna y el orden de nacimiento. Mientras que hay estudios que hallaron algún efecto de la educación materna (Menyuk y cols., 1991), otros no (Sansavini y cols., 2006; Stolt y cols., 2009). Algún estudio apreció un efecto del orden de nacimiento (Kern y Gayraud, 2007), en que los primogénitos mostraron mejores resultados que los nacidos en orden posterior, mientras que en otros estudios no se han hallado diferencias en cuanto al orden de nacimiento (Pérez Pereira y cols., 2010).

Por lo tanto, hasta los 30 meses los resultados de los diferentes estudios no son coincidentes, y probablemente esas discrepancias estén relacionadas con las características de la muestra en lo que se refiere al estado inicial de los neonatos (EG, peso al nacer, existencia de complicaciones adicionales, etc.), con el tamaño de la muestra o con criterios de clasificación de los datos (educación materna, agrupamiento de subgrupos por EG y peso, etc.).

Algunas investigaciones sobre la evolución del lenguaje en niños prematuros desde los 12 hasta los 36 meses han hallado una recuperación de las dificultades iniciales a lo largo

del tiempo, así como una progresiva disminución del efecto de variables biomédicas y un aumento con la edad de los niños del efecto de variables socioambientales. Al desarrollar estudios longitudinales, estas investigaciones han podido identificar posibles factores capaces de predecir los resultados posteriores en desarrollo del lenguaje.

En una de las primeras investigaciones realizadas, Casiro y cols. (1991) estudiaron el desarrollo de 28 niños prematuros con peso al nacer inferior a 1.500 g a los 12 y los 36 meses con las Receptive-Expressive Emergence Language Scales (REEL) y la Preschool Language Scale (PLS), respectivamente. Cuatro de los niños fueron evaluados no a los 36, sino a los 48 meses con las escalas McCarthy (índice verbal). Los sujetos que obtuvieron un cociente verbal > 85 a los 12 meses permanecieron relativamente estables en su nivel de desarrollo lingüístico a los 36 (o 48) meses. En contraste, los niños que al comienzo tenían un retraso en el lenguaje posteriormente mostraron importantes mejoras en su nivel lingüístico. De 11 niños prematuros que tenían retraso inicial del lenguaje a los 12 meses, solamente 4 seguían teniendo retraso del lenguaje a los 3 o 4 años. Al mismo tiempo, así como el nivel lingüístico a los 12 meses estaba directamente asociado con la EG y la puntuación Apgar a los 5 minutos e inversamente con la estancia en el hospital y la severidad de la hemorragia intraventricular (IVH), a los 36 meses ya no estaban asociadas con estas variables. Los resultados indican, por tanto, que existe una mejora moderada de los retrasos iniciales del lenguaje y un efecto cada vez menor de las complicaciones iniciales. Estos resultados apuntan a una recesión progresiva de las dificultades del lenguaje en niños prematuros de bajo peso al nacer.

Molfese y cols. (1994), en un estudio longitudinal realizado con 96 niños de entre 1 y 3 años (algunos de ellos prematuros y/o de bajo peso), comprobaron el efecto de factores biomédicos (complicaciones neonatales y perinatales) y socioambientales (SES y escala HOME) sobre el rendimiento cognitivo (test de Bayley: aplicado a 1 y 2 años) y lingüístico (Peabody, escala verbal de las escalas MacArthur, y subescala de razonamiento verbal del Stanford-Binet: aplicados a los 2 y 3 años). Mediante análisis de correlaciones, regresión y LISREL, comprobaron que el efecto de los factores biomédicos en el rendimiento cognitivo era mayor al año de vida, pero decrecía a los 2 años, y era igualmente débil sobre las habilidades verbales a los 3 años. Por el contrario, el efecto del estatus socioeconómico (SES) era un predictor débil del desarrollo cognitivo en el primer año, pero era un predictor más fuerte del desarrollo cognitivo a los 2 años y de las habilidades verbales a los 3 años. La escala HOME parecía ser un predictor débil de las habilidades verbales a los 3 años. La influencia mayor de las escalas HOME se apreció en las medidas del lenguaje obtenidas con el test de Peabody. De nuevo, estos resultados señalan una disminución del efecto de variables biomédicas con la edad, y una influencia cada vez mayor en los resultados evolutivos de variables socioambientales, pero esta vez sobre una muestra más diversa.

Marschik y cols. (2007) también han observado que existe una relación entre las puntuaciones obtenidas en la escala Apgar en el nacimiento y la posterior producción de vocabulario en preescolar al estudiar a niños en situación de riesgo (muchos de ellos prematuros).

Una variable cuyo posible impacto en el desarrollo del lenguaje nos interesa investigar es el temperamento. El

temperamento hace alusión a las diferencias individuales de tipo esencialmente constitucional que determinan la forma en que un individuo se enfrenta y responde al medio que lo rodea. De acuerdo con uno de los modelos más ampliamente difundidos en este terreno, estas diferencias se dan en dos dimensiones básicas, reactividad emocional y autorregulación (Rothbart y Bates, 1998). Algunos estudios han señalado la existencia de relaciones entre ciertas dimensiones del temperamento y el desarrollo del lenguaje en las primeras edades (Bloom, 1993; Dixon y Shore, 1997).

En una interesante investigación, Morales y cols. (2000) evaluaron el temperamento de un grupo de niños a los 6 meses, y encontraron que las dimensiones relativas a la orientación y la facilidad para tranquilizarse, pero también la expresión emocional positiva, podían predecir de forma significativa el tamaño del vocabulario receptivo a los 12 meses medido con las escalas MacArthur-Bates. Los autores apuntan a que el temperamento (especialmente las dimensiones relativas a la atención, como la duración de la orientación, entre otras) podría tener un papel relevante en el desarrollo de las habilidades de atención conjunta, las cuales a su vez inciden de manera directa en el desarrollo lingüístico temprano. Molfese y cols. (2010) examinaron la contribución del temperamento y la personalidad materna en el desarrollo cognitivo y el tamaño del vocabulario a los 12 y los 18 meses de edad. Sus resultados señalan que, mientras que a los 12 meses ambas variables contribuyeron directa e indirectamente (mediante el nivel de estrés parental) a predecir tanto el desarrollo cognitivo como el desarrollo léxico, dichas relaciones dejaron de ser significativas a los 18 meses, probablemente a raíz de los cambios evolutivos y contextuales que se experimentan durante dicho periodo. Algunos componentes de la reactividad emocional (afecto positivo, extraversión), junto con otros vinculados a las capacidades de autorregulación (atención, duración de la orientación, adaptabilidad, facilidad para tranquilizarse), parecen relacionarse positivamente con las habilidades léxicas iniciales (Salley y Dixon, 2007; Prior y cols., 2008; Usai y cols., 2009). Pero ¿cómo se produce esa relación? Por una parte, las características temperamentales antes mencionadas contribuyen a crear en el niño unas condiciones iniciales que facilitan su apertura a la estimulación lingüística y social del medio. Por otra parte, dichas características incidirían, a su vez, en el propio contexto de adquisición, ya que estimulan, en los adultos del entorno, un estilo de interacción que favorece el desarrollo del lenguaje (Usai y cols., 2009).

El estudio de las características del temperamento de los niños prematuros y su impacto en el desarrollo lingüístico ha recibido escasa consideración. Sajaniemi y cols. (2001) estudiaron el papel predictivo de las variables cognitivas, conductuales y temperamentales a los 2 años, en las alteraciones del lenguaje a los 4 años en un grupo de 63 niños prematuros. Aunque los niños prematuros mostraron una tendencia a un menor nivel de actividad, menor intensidad en la respuesta a estímulos y menor nivel de persistencia que la norma para su grupo de edad, el desempeño cognitivo y las características conductuales tuvieron un peso mucho mayor a la hora de predecir las dificultades del lenguaje a los 4 años. Es posible, por tanto, que a medida que avanza el desarrollo el valor predictivo del temperamento sea menor, a favor de variables más dependientes de las influencias ambientales, conforme los contextos de in-

teracción y las experiencias se diversifican, tal como también sugirieron Molfese y cols. (2010).

En esta investigación se compara el desarrollo de un grupo de niños prematuros con el de un grupo de niños nacidos a término en su desarrollo comunicativo y lingüístico inicial, medidos con la versión gallega de las escalas MacArthur-Bates (CDI), el IDHC: Inventario de Desarrollo de Habilidades Comunicativas Palabras e Xestos, para niños de 8 a 15 meses (Pérez Pereira y García Soto, 2003; Pérez-Pereira y Resches, 2011). Además, se pretende también apreciar el efecto de variables biomédicas y socioambientales en dicho desarrollo. Las hipótesis de partida son:

1. Los niños PR presentarán un retraso en la evolución de las habilidades comunicativas y lingüísticas en relación con los bebés NT.
2. Se espera encontrar algún efecto de variables biomédicas (como la puntuación Apgar), ambientales (como la educación materna o la depresión materna) y del propio sujeto (desarrollo neuroconductual al inicio, temperamento) en el desarrollo de las habilidades lingüísticas y comunicativas.

Metodología

Participantes

En el estudio, se reclutó a 150 bebés prematuros de menos de 37 semanas de gestación y 49 bebés nacidos a término con 37 o más semanas de gestación. Los niños prematuros no presentaban dificultades severas asociadas. Se excluyó a los bebés con parálisis cerebral, leucomalacia periventricular, hemorragia intraventricular de grado mayor que II, hidrocefalia, malformaciones genéticas, síndromes cromosómicos, síndromes metabólicos asociados a retraso mental o trastornos motores o sensoriales severos. También se excluyó a los recién nacidos con puntuación Apgar inferior a 6 a los 5 minutos.

El grupo de niños prematuros tenía una media \pm desviación típica de edad gestacional (EG) de $32,6 \pm 2,43$, y el grupo de niños nacidos a término tenía una media de EG de $39,84 \pm 1,44$. El peso medio al nacer del grupo de niños prematuros era de 1.727 ± 447 g, y el del grupo de niños nacidos a término, de 3378 ± 414 g. La distribución por peso al nacer de los bebés prematuros fue la siguiente: el 13,40%, con menos de 1.200 g; el 19,50%, entre 1.201 y 1.500 g; el 36,90%, entre 1.501 y 2.000 g; el 27,50%, entre 2.001 y 2.500 g, y el 2,70%, con más de 2.500 g.

En cuanto a la distribución por edad de gestación del grupo de niños prematuros, las tasas resultantes fueron: el 19,30%, menos de 30 semanas; el 37,30%, entre 31 y 33 semanas, y el 43,40%, entre 34 y 36 semanas.

Ambos grupos eran equiparables en términos de distribución por sexo ($\chi^2 < 0,001$, 1 gl, $p = 0,997$) y nivel de educación materna ($\chi^2 = 8,66$, 6 gl, $p = 0,194$). El grupo de niños nacidos a término (NT) estaba integrado por 78 niños y 72 niñas, y el de prematuros (PR), por 25 niños y 24 niñas. La puntuación media Apgar (1 minuto) del grupo de PR y el de NT era similar ($7,85 \pm 1,32$ frente a $8,06 \pm 1,30$; intervalos, 3-9 y 3-10, respectivamente para PR y NT). La prueba t de comparación de medias no arrojó diferencias significati-

vas en las puntuaciones Apgar obtenidas por el grupo de PR y de NT ($t = -0,909$, 160 gl, $p > 0,5$).

La muestra forma parte de un estudio longitudinal que está en progreso.

Procedimiento

Todos los participantes fueron evaluados cuando tenían 15 días de vida (edad corregida para los niños prematuros) y, de nuevo, cuando tenían 10 meses de edad, con los instrumentos que se describen a continuación.

A los 15 días se aplicó a los bebés la versión española del NBAS (Neonatal Behavioral Assessment Scale) (Brazelton y Nugent, 1997), que evalúa la maduración neuroconductual, y a las madres, una larga entrevista en la que se recogía información sociodemográfica de la familia, embarazo, hábitos de alimentación y salud y nivel educativo, entre otros aspectos.

Cuando cumplieron 10 meses de edad (edad corregida para los niños prematuros), se aplicó a los bebés las siguientes pruebas:

- Inventario para el Desarrollo de Habilidades Comunicativas (IDHC) (Pérez Pereira y García, 2003; Pérez-Pereira y Resches, 2011), que constituye la versión gallega de las escalas MacArthur-Bates (CDI) (Fenson y cols., 2007). Se aplicó la forma para niños de 8 a 15 meses (palabras y gestos), que evalúa aspectos del primer lenguaje y de las habilidades comunicativas y relacionadas. De dicha forma, se tuvo en cuenta las siguientes puntuaciones: frases (comprensión de frases), comprensión de vocabulario, producción de vocabulario, primeros gestos comunicativos, juegos y rutinas, acciones con objetos, haciendo que son padres, imitación de otras acciones de los adultos y, finalmente, la puntuación total de gestos y acciones (que se obtiene sumando las cinco últimas). Frases evalúa la cantidad de frases en contexto que comprende el bebé (por ejemplo, si se le dice ¡ven aquí!, va), sobre un total de 27. Comprensión de vocabulario evalúa la cantidad de palabras que comprende el bebé, sobre un total de 384, en 19 categorías; producción de vocabulario evalúa la cantidad de palabras que comprende y dice (sobre 384). Primeros gestos comunicativos, evalúa la cantidad de gestos comunicativos (como ¿estira la mano para ofrecer algo que tiene?) que produce el bebé, sobre un total de 12. Juegos y rutinas explora la participación del bebé en juegos y rutinas de la vida diaria (como ¿juega a dar palma palmita?), sobre un total de 8. Acciones con objetos evalúa la capacidad del bebé de realizar, o intentar realizar, acciones funcionalmente apropiadas con objetos (por ejemplo, intentar peinarse el pelo con un peine), sobre un total de 17. Haciendo que son padres evalúa la capacidad de imitar con muñecos acciones que realizan los padres cuidando a sus hijos (como, por ejemplo, darle de comer a una muñeca), sobre un total de 13. Imitación de otras acciones de los adultos evalúa la capacidad de imitar, con objetos reales o de juguete, acciones que realizan los adultos, como golpear con un martillo, sobre un total de 15 acciones. La puntuación total de gestos y acciones es la suma de estos últimos cinco apartados (puntuación total máxima de 65).
- Escala de Depresión Materna (CES-D) (Radloff, 1977), que evalúa la existencia de rasgos depresivos en las madres

de los niños. Se considera que una puntuación superior a 16 es indicativa de rasgos depresivos.

- IBQ-R (Infant Behavior Questionnaire-Revised) (Garstein y Rothbart, 2003), que evalúa el temperamento de los bebés en 16 dimensiones, agrupadas por los autores en 3 factores: a) introversión/extroversión (aproximación, reactividad vocal, placer de baja intensidad, risa y sonrisa, nivel de actividad y sensibilidad perceptiva); b) afectividad negativa (tristeza, malestar ante las limitaciones, miedo, baja capacidad para autotranquilizarse), y c) orientación/regulación (placer de baja intensidad, abrazar, duración de la orientación, facilidad para ser tranquilizado).

El número de participantes evaluados a los 10 meses fue de 49 niños NT y 142 PR. La reducción del número de prematuros se ha debido a la mortalidad experimental que suele ocurrir en estudios longitudinales.

Análisis realizados

En primer lugar, se han realizado comparaciones para ver si existían diferencias en las puntuaciones obtenidas en el IDHC entre sujetos de diferentes edad gestacional y peso al nacer. En segundo lugar, también se han hecho análisis comparativos para ver si existían diferencias en desarrollo lingüístico y comunicativo con relación con: a) sexo; b) puntuación Apgar al minuto de nacer; c) orden de nacimiento, y d) período de estancia en incubadora y en UCI pediátrica.

En tercer lugar, se han realizado análisis para ver el posible efecto de variables asociadas a la salud, hábitos y características de las madres, como la edad en el momento del parto, presencia de enfermedades crónicas, depresión o ansiedad durante el embarazo, o si recibió atención psiquiátrica. También se ha comprobado si existían diferencias relacionadas con el hecho de que las madres fumasen o no, y con su nivel educativo.

Finalmente, se ha realizado un análisis de regresión por pasos para determinar qué variables predictoras tenían efecto en la varianza en las variables dependientes, que eran las diferentes medidas que proporciona el IDHC. Como variables predictoras se introdujeron las puntuaciones obtenidas por los participantes en los 8 módulos del NBAS (habitación, social-interactivo, sistema motor, organización del estado, regulación del estado, sistema nervioso autónomo, ítems suplementarios y reflejos), la puntuación Apgar al minuto de vida, el tiempo de estancia en UVI pediátrica (superior a 15 días o inferior), la puntuación en los tres factores del temperamento, la educación materna, el hecho de que la madre recibiera o no atención psiquiátrica y la depresión materna. Todas las variables mencionadas previamente habían presentado correlaciones significativas con algún apartado del IDHC, razón por la que se escogieron. El análisis de regresión se ha hecho de manera diferenciada para el grupo de PR y el de NT, a fin de apreciar si existían diferencias entre ambos grupos en el tipo de variables predictoras que tienen efecto en las variables dependientes.

Resultados

Comparando (ANOVA) el grupo de participantes con EG de 30 semanas o menos (muy prematuros) ($n = 27$), el de EG

Tabla 1 Media y desviaciones típicas de los niños PR y NT en las distintas medidas del IDHC

| | Media \pm desviación típica |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Frases | |
| PR | 13,67 \pm 6,53 |
| NT | 14,45 \pm 6,44 |
| Comprensión vocabulario | |
| PR | 79,17 \pm 74,14 |
| NT | 71,86 \pm 58,88 |
| Producción vocabulario | |
| PR | 5,3 \pm 7,7 |
| NT | 6,39 \pm 21,96 |
| Primeros gestos comunicativos | |
| PR | 7,09 \pm 2,62 |
| NT | 7,53 \pm 2,55 |
| Juegos y rutinas | |
| PR | 4,37 \pm 1,87 |
| NT | 4,96 \pm 1,63 |
| Acciones con objetos | |
| PR | 5,88 \pm 3,08 |
| NT | 6,69 \pm 3,2 |
| Haciendo que son padres | |
| PR | 1,45 \pm 2,1 |
| NT | 1,53 \pm 2,32 |
| Imitación de otras acciones | |
| PR | 2,34 \pm 2,35 |
| NT | 2,56 \pm 3,03 |
| Total de gestos y acciones | |
| PR | 21,13 \pm 9,27 |
| NT | 23,6 \pm 10,15 |

entre 31 y 36 semanas (moderadamente prematuros) ($n = 115$) y el de EG de 37 o más semanas (nacidos a término) ($n = 49$), no se han hallado diferencias significativas en ninguna de las medidas indicadas del IDHC. Tampoco se han obtenido diferencias significativas comparando el grupo de niños prematuros como un todo (EG < 37 semanas) y el de niños nacidos a término en ninguna medida del IDHC, si bien en el apartado de juegos y rutinas la diferencia se aproximó a la significación estadística ($t = -1,94$, 189 gl, $p = 0,053$). En general, los resultados fueron algo superiores en el grupo de NT en todas las medidas, excepto en comprensión de vocabulario, en que la puntuación del grupo de PR fue superior. En la tabla 1 aparecen las puntuaciones medias y desviaciones típicas para el grupo de PR y de NT en cada una de las medidas del IDHC.

Al realizar la comparación por peso en el momento del nacimiento, no se ha encontrado ninguna diferencia significativa entre los grupos de peso inferior a 1.500 g ($n = 44$), entre 1.500 y 2.499 g ($n = 97$) e igual o superior a 2.500 g ($n = 50$) en ninguna de las puntuaciones del IDHC. Tampoco se han hallado diferencias significativas al comparar los bebés de menos de 2.500 g ($n = 141$) y de 2.500 g y más ($n = 50$). Por lo tanto, no parece que la prematuridad y/o el bajo peso tengan una influencia relevante en el desarrollo comunicativo y lingüístico a los 10 meses.

Al comparar los resultados en las puntuaciones del IDHC en función del sexo, solamente se ha podido determinar una

diferencia significativa para el grupo de niños prematuros en la puntuación del apartado haciendo que son padres del IDHC ($t = -2,08$, 106,64 gl, $p < 0,039$), en que la puntuación de las niñas es más elevada que la de los niños (1,84 frente a 1,09, respectivamente). También se ha hallado diferencia en la medida haciendo que son padres para el conjunto de participantes (PR + NT) ($t = -2,57$, 149,96 gl, $p < 0,011$), con medidas, de nuevo, más elevadas para las niñas. Por tanto, las diferencias halladas en función del sexo son prácticamente inexistentes.

Al dividir a todos los participantes en función de la puntuación Apgar alcanzada en el primer minuto de vida (< 8 puntos frente a 8-10 puntos), se han apreciado diferencias significativas, en relación con la edad gestacional, al aplicar la prueba Brown-Forsythe de igualdad de medias ($t = 8,39$, 73,39 gl, $p < 0,001$). La prueba *post hoc* HSD de Tukey indica que dicha diferencia se debe a las diferencias existentes entre el grupo de bebés muy prematuros (MPR: EG < 30 semanas), por un lado, y los bebés prematuros (PR: EG entre 31 y 36 semanas) y NT (EG > 37 semanas), por otro. Las puntuaciones medias de los bebés MPR, PR y NT han sido las siguientes: 6,86, 8,10 y 8,08, respectivamente. Se han obtenido diferencias significativas para el grupo completo de niños prematuros ($n = 142$) en función de la puntuación Apgar obtenida en el primer minuto de vida (grupo Apgar < 8 puntos: $n = 41$; grupo Apgar > 8 puntos: $n = 101$) en las siguientes medidas del IDHC: frases (comprensión de frases, $t = -2,77$, 92,32 gl, $p < 0,007$), comprensión de vocabulario ($t = -2,21$, 140 gl, $p < 0,029$), producción de vocabulario ($t = -2,53$, 132,50 gl, $p < 0,012$), primeros gestos comunicativos ($t = -2,65$, 140 gl, $p < 0,009$), acciones con objetos ($t = -3,16$, 140 gl, $p < 0,002$), haciendo que son padres ($t = -2,16$, 126,92 gl, $p < 0,032$), imitación de otras acciones de los adultos ($t = -3,43$, 96,81 gl, $p < 0,001$) y puntuación total de gestos y acciones ($t = -3,70$, 109,78 gl, $p < 0,0001$). En todos los casos los bebés con puntuación Apgar entre 8 y 10 obtuvieron puntuaciones más elevadas en los diferentes apartados del inventario IDHC.

Sin embargo, para el grupo de niños nacidos a término, no se han encontrado diferencias en función de la puntuación Apgar (grupo Apgar < 8 puntos: $n = 14$; grupo Apgar > 8 puntos: $n = 35$).

No se han hallado diferencias entre los niños, tanto en el grupo PR como en el grupo NT, o al juntarlos en función de si estuvieron en la incubadora más de 15 días, entre 1 y 15 días, o no necesitaron incubadora. Por el contrario, sí se han hallado diferencias significativas en función de la estancia en UCI pediátrica para el grupo de NT en juegos y rutinas ($F = 3,65$, 2 gl, $p < 0,028$); el análisis *post hoc* (HSD de Tukey) indica que la diferencia se debe a la existente entre los bebés que estuvieron entre 1 y 15 días ($n = 58$) y los que permanecieron en la UCI más de 15 días ($n = 45$), y también se hallaron diferencias en frases ($F = 3,48$, 2 gl, $p < 0,025$), que en este caso se deben a las diferencias existentes entre los bebés PR que no estuvieron en la UCI ($n = 39$) y los que estuvieron durante más de 15 días. En ambos casos los bebés que permanecieron en UCI durante más de 15 días ($n = 45$) obtuvieron puntuaciones más bajas. Al analizar al conjunto de participantes (PR más NT), se encontraron diferencias en juegos y rutinas ($F = 5,16$, 2 gl, $p < 0,007$), en total de gestos y acciones ($F = 3,24$, 2 gl, $p < 0,041$) y en

frases ($F = 4,40$, 2 gl, $p < 0,014$). En todos los casos los bebés que permanecieron en la UCI durante más de 15 días obtuvieron peores resultados que los otros dos grupos (solamente 3 niños NT necesitaron estar en la UCI pediátrica, 2 de ellos menos de 15 días y 1, más de 15 días).

El orden de nacimiento apenas parece tener efecto en las puntuaciones obtenidas por los niños a los 10 meses en el IDHC. Al diferenciar entre niños nacidos en primer orden y posterior, solamente se han encontrado diferencias significativas en el grupo de niños PR en el apartado de acciones con objetos, en el que los niños primogénitos obtenían una puntuación significativamente más elevada que los nacidos en segundo orden o posterior ($t = 2,32$, 140 gl, $p < 0,021$). Sin embargo, en el apartado de gestos y acciones, en el que se integra también la puntuación de acciones con objetos, no se han apreciado diferencias. Por el contrario, para el grupo NT no se han observado diferencias, al igual que al tomar en cuenta a todos los participantes, tanto PR como NT, conjuntamente.

Al analizar ciertas características de las madres, no se han encontrado diferencias en función de la edad de la madre al nacer el bebé (< 35 años frente a > 35 años). Debido al reducido grupo de madres que padecían ansiedad, fobia, depresión (comunicadas en la entrevista inicial), algún otro trastorno o tomaban medicación de forma regular, no se han tomado en cuenta los resultados de los análisis realizados. Por el contrario, se han apreciado algunas diferencias en otras características maternas.

Así, para el conjunto de los participantes (PR más NT), las madres que padecían enfermedad crónica ($n = 47$) tenían hijos con puntuación más baja en imitación de otras acciones de los adultos que las que no la padecían ($n = 144$) ($t = 2,07$, 188 gl, $p < 0,039$).

Al analizar las respuestas de las madres a la pregunta ¿recibe atención psiquiátrica o psicológica?, los niños PR de madres que recibían atención psiquiátrica o psicológica ($n = 15$) obtuvieron puntuaciones significativamente más bajas que los niños PR de madres que no recibían dicha atención ($n = 127$) en los siguientes apartados de IDHC: frases ($t = -3,19$, 23,75 gl, $p < 0,004$), comprensión de vocabulario ($t = -2,81$, 43,92 gl, $p < 0,007$), producción de vocabulario ($t = -4,03$, 49,70 gl, $p < 0,001$), primeros gestos comunicativos ($t = -2,36$, 140 gl, $p < 0,019$), juegos y rutinas ($t = -2,30$, 140 gl, $p < 0,023$), imitación de acciones de los adultos ($t = -3,03$, 27,84 gl, $p < 0,005$) y puntuación total de gestos y acciones ($t = -2,05$, 140 gl, $p < 0,042$). Se hallaron también diferencias significativas al comparar a todos los participantes (PR más NT). Los bebés cuyas madres recibían atención psiquiátrica o psicológica en el momento del parto ($n = 17$) obtuvieron puntuaciones significativamente más bajas que los que tenían madres que no recibían atención ($n = 174$) en las siguientes apartados del IDHC: comprensión de vocabulario ($t = -2,49$, 37,96 gl, $p < 0,017$), primeros gestos comunicativos ($t = -2,01$, 189 gl, $p < 0,046$) y juegos y rutinas ($t = -2,37$, 189 gl, $p < 0,018$).

En cuanto al consumo de tabaco por parte de la madre durante el embarazo, se han encontrado diferencias al comparar los resultados de los niños prematuros cuyas madres fumaban ($n = 24$) con los niños prematuros cuyas madres no fumaban ($n = 118$) en frases ($t = 3,14$, 140 gl, $p < 0,002$). Al unir los grupos de prematuros y nacidos a término se han hallado diferencias entre bebés con madres fumadoras

($n = 32$) y bebés con madres no fumadoras ($n = 159$) en frases ($t = 3,21$, 189 gl, $p < 0,002$) y en comprensión de vocabulario ($t = 2,21$, 35,96 gl, $p < 0,034$). Los bebés de madres fumadoras obtienen puntuaciones significativamente más elevadas.

Finalmente, de los datos obtenidos en la entrevista inicial, se han encontrado diferencias en algunas secciones del IDHC en función de la educación materna. Al comparar a los niños prematuros cuyas madres tenían educación superior ($n = 21$) y aquellos cuyas madres tenían educación secundaria o inferior ($n = 121$), se han hallado diferencias significativas en primeros gestos comunicativos ($t = -3,05$, 140 gl, $p < 0,003$), juegos y rutinas ($t = -2,82$, 140 gl, $p < 0,005$), imitación de otras acciones de los adultos ($t = -3,62$, 45,983 gl, $p < 0,001$) y total de gestos y acciones ($t = -2,75$, 140 gl, $p < 0,007$). No se han apreciado diferencias significativas en función de la educación materna en el grupo NT. Al juntar ambos grupos (PR más NT), se han hallado diferencias significativas en juegos y rutinas ($t = -2,27$, 189 gl, $p < 0,024$), imitación de otras acciones de los adultos ($t = -4,25$, 80,899 gl, $p < 0,001$) y total de acciones y gestos ($t = -2,27$, 187 gl, $p < 0,024$).

Al analizar si existían diferencias en las puntuaciones en el IDHC en los niños en función de si su madre presentaba síntomas depresivos a los 10 meses (escala CES-D), no se han encontrado diferencias ni para el conjunto de niños prematuros ni para los nacidos a término. Por tanto, no parece que la depresión materna contemporánea parezca tener efecto en el desarrollo lingüístico y/o comunicativo de sus hijos, con independencia de que sean prematuros o no, cuando menos a los 10 meses. Solamente en el apartado de frases (comprensión de frases) para el grupo de niños prematuros, se apreció una tendencia a que los niños con madres con síntomas depresivos (puntuación en el CES-D > 16) tuviesen una puntuación más baja en dicho apartado, sin llegar a ser una diferencia significativa ($t = 1,97$, 140 gl, $p < 0,051$).

En cuanto al temperamento, se han encontrado diferencias entre el grupo de PR y el de NT en afectividad negativa ($t = -2,01$, 189 gl, $p < 0,045$), significativamente superior en el grupo de NT.

Una vez identificadas las correlaciones significativas entre nuestras medidas lingüístico-comunicativas (IDHC) y las diferentes variables neurobiológicas, temperamentales y ambientales consideradas, hemos realizado un análisis de regresión por pasos (*stepwise*), con el propósito de examinar la contribución exclusiva que cada una de dichas variables podría tener en la explicación de las habilidades lingüísticas o comunicativas evaluadas.

Los resultados del análisis de regresión para los niños PR se presentan en la tabla 2, y para los niños NT, en la tabla 3.

Como se ve en las tablas 2 y 3, los resultados indican que dos de las dimensiones del temperamento (introversión/extroversión y orientación/regulación), así como la puntuación Apgar y el nivel de estudios de la madre, explicaron una parte de la varianza de varias de las puntuaciones del IDHC para el grupo de niños PR. Para los niños NT, las puntuaciones en algunos módulos de las escalas Brazelton (regulación del estado, social interactivo, ítems suplementarios y reflejos), así como el factor afectividad negativa de la escala de temperamento, explicaron parte de los resultados de varias secciones del IDHC.

Tabla 2 Análisis de regresión por pasos (*stepwise*): grupo prematuros (PR)

| Medidas (VD) | Predictores (VI) | R ² única | β estandarizada | R ² total |
|----------------------------|------------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| Comprensión de frases | Introv./Extrov. | 0,066 | 0,247 | 0,119 ^a |
| | APGAR | 0,053 | 0,230 | |
| Comprensión de vocabulario | Introv./Extrov. | – | 0,186 | 0,035 ^b |
| Producción de vocabulario | Orient./Regul. | 0,066 | 0,261 | 0,096 ^c |
| | APGAR | 0,031 | 0,175 | |
| Gestos comunicativos | APGAR | 0,086 | 0,273 | 0,186 ^a |
| | Introv./Extrov. | 0,065 | 0,218 | |
| Juegos y rutinas | Estud. Mat. | 0,035 | 0,192 | 0,201 ^a |
| | Introv./Extrov. | 0,140 | 0,236 | |
| | Orient./Regul. | 0,032 | 0,214 | |
| Acciones con objetos | Estud. Mat. | 0,028 | 0,172 | 0,128 ^a |
| | APGAR | 0,080 | 0,274 | |
| Haciendo que son padres | Introv./Extrov. | 0,048 | 0,219 | 0,030 ^b |
| | APGAR | – | 0,174 | |
| Imitación acciones | APGAR | 0,056 | 0,226 | 0,092 ^c |
| | Estud. Mat. | 0,036 | 0,191 | |
| Total gestos y acciones | Introv./Extrov. | 0,090 | 0,257 | 0,191 ^a |
| | APGAR | 0,075 | 0,267 | |
| | Estud. Mat. | 0,025 | 0,162 | |

APGAR: puntuación APGAR 1' (< 8 frente a > 8); At. Psiq.: ¿la madre ha recibido atención psiquiátrica o psicológica? (sí-no); Estud. Mat.: nivel de estudios de la madre (primarios-secundarios frente a superiores); Introv./Extrov.: IBQ-R, factor introversión-extroversión; Orient./Regul.: IBQ-R, factor orientación-regulación.

^ap < 0,001.
^bp < 0,05.
^cp < 0,01.

Tabla 3 Análisis de regresión por pasos (*stepwise*): grupo nacidos a término (NT)

| Medidas (VD) | Predictores (VI) | R ² única | β estandarizada | R ² total |
|----------------------------|--------------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| Comprensión de frases | Reg. del Estado | – | –0,383 | 0,147 ^a |
| Comprensión de vocabulario | Reg. del Estado | – | –0,355 | 0,126 ^b |
| Producción de vocabulario | Reflejos | – | 0,298 | 0,089 ^b |
| Juegos y rutinas | Social-interactivo | – | 0,301 | 0,091 ^b |
| Acciones con objetos | Ítems suplem. | – | –0,382 | 0,146 ^a |
| Haciendo que son padres | Afect. Neg. | – | 0,363 | 0,132 ^b |
| Imitación acciones | Ítems suplem. | 0,134 | –0,378 | 0,257 ^a |
| | Afect. Neg. | 0,123 | 0,351 | |
| Total gestos y acciones | Afect. Neg. | 0,156 | 0,387 | 0,233 ^a |
| | Ítems suplem. | 0,077 | –0,278 | |

Afect. Neg.: IBQ-R, factor afectividad negativa; At. Psiq.: ¿la madre ha recibido atención psiquiátrica o psicológica? (sí-no); Introv./Extrov.: IBQ-R, factor introversión-extroversión; Ítems suplem.: NBAS-ítems suplementarios; Orient./Regul.: IBQ-R, factor orientación-regulación; Reg. del Estado: NBAS-módulo regulación del estado; Reflejos: NBAS-módulo reflejos; Social-Interactivo: NBAS-módulo social interactivo.

^ap < 0,01.
^bp < 0,05.

Discusión

Los resultados hallados en la presente investigación coinciden con los descritos por otros autores (Menyuk y cols., 1991, Sansavini y cols., 2006), en el sentido de no encontrar diferencias significativas en el primer desarrollo lingüístico entre bebés PR y bebés NT. Además de la EG, tampoco el peso al nacer parece tener consecuencias en las medidas obtenidas mediante el IDHC. Probablemente las discrepan-

cias con los resultados obtenidos por otros autores, que sí han encontrado un efecto de la EG y el peso al nacer (Kern y Gayraud, 2007; Stolt y cols., 2007, 2009; Foster-Cohen y cols., 2007), se deban a diferencias en la composición de la muestra, puesto que, en principio, los instrumentos de evaluación empleados han sido semejantes (adaptaciones de las escalas MacArthur-Bates). De hecho, en alguno de los estudios, las diferencias se hallaban, sobre todo, cuando se tenía en cuenta a participantes PR con algún *handicap* (Stolt

y cols., 2009) o con un rendimiento intelectual bajo (Stolt y cols., 2007), pero no cuando dichos participantes eran excluidos. Varios de los estudios que han encontrado diferencias significativas entre PR y NT empleaban una muestra de niños PR de muy bajo peso (< 1.500 g) o muy baja edad gestacional (generalmente, < 32 semanas, y algunos incluso < 28 semanas), y eso puede haber agudizado las diferencias. Sin embargo, cuando en el presente estudio se han comparado los resultados de los bebés con muy bajo peso (< 1.500 g) o EG de 30 semanas o menos, tampoco se han encontrado diferencias significativas, ni siquiera al comparar con el grupo de participantes NT.

En algunos casos es cierto que las mediciones del desarrollo del lenguaje se han efectuado en una edad más tardía (24-26 meses), pero en el caso de Stolt y cols. (2009), la primera medición se ha realizado a una edad prácticamente coincidente con la de esta investigación, y aun así los resultados son diferentes. Hay que recordar que, en nuestro caso, no se incluyó en la investigación a participantes con complicaciones adicionales o posible daño neurológico y/o Apgar inferior a 6 a los 5 minutos, y eso puede haber hecho que los resultados del grupo de PR fuesen más elevados. Otra posible hipótesis que comprobar en el futuro es que, cuando el desarrollo del lenguaje es muy incipiente, no se aprecian todavía diferencias entre niños PR y NT, lo cual no presupone que cuando dicho desarrollo avance no puedan aparecer diferencias. No obstante, tampoco el desarrollo comunicativo anterior al lenguaje ni la aparición de habilidades relacionadas (capacidad de imitación cultural –Tomassello, 1999– o participación en juegos y rutinas) parecen verse seriamente afectados por la prematuridad.

Los resultados hallados en nuestra investigación señalan, por tanto, que no parece que la prematuridad y/o el bajo peso tengan una influencia relevante en el desarrollo comunicativo y lingüístico a los 10 meses.

En cuanto al efecto de otras variables, en esta investigación no se han observado diferencias entre las puntuaciones obtenidas por los participantes en las medidas del IDHC en función del sexo, o son meramente anecdóticas y asociadas a patrones de socialización (haciendo que son padres). Este resultado discrepa de los hallados por Sansavini y cols. (2006), pero coincide con los hallazgos de Stolt y cols. (2007).

En lo que respecta a otra variable de marcado carácter biomédico, la puntuación Apgar, se han apreciado importantes diferencias en la mayor parte de las puntuaciones en el IDHC en función de la puntuación obtenida en la escala Apgar al primer minuto de vida (≥ 8 frente a < 8 puntos) para el grupo de bebés PR, pero no para el grupo de bebés NT. Estos resultados, que se complementan con los obtenidos en el análisis de regresión, indican que los bebés PR parecen verse mucho más afectados por una precaria situación biomédica inicial que los niños NT; es decir, los bebés PR son más vulnerables al estado inicial de salud que los bebés NT. En investigaciones anteriores ya se había encontrado un efecto de la puntuación Apgar en el desarrollo posterior del lenguaje (Marschik y cols., 2007); lo interesante, esta vez, es haber comprobado que el efecto del estado de salud inicial de los bebés condiciona mucho más el futuro desarrollo comunicativo y lingüístico de los niños PR que de los NT.

Otras variables biomédicas cuyo efecto ha sido analizado han sido la estancia en incubadora y la estancia en UCI pe-

diátrica. Si bien no se han hallado diferencias en cuanto al período de estancia en la incubadora ni para los PR ni para los NT, por el contrario, sí se han encontrado diferencias en función de la estancia en UCI pediátrica, a la que van los neonatos con mayor riesgo de salud. Los bebés que han permanecido en la UCI pediátrica durante más de 15 días siempre obtuvieron puntuaciones más bajas en las diferentes medidas del IDHC, que llegaron a alcanzar la significación en juegos y rutinas y comprensión de frases para el grupo de bebés PR, y en esas mismas medidas, más total de gestos y acciones para el conjunto de participantes (NT más PR). Así pues, de nuevo, parece que las condiciones iniciales de salud pueden tener cierto efecto en el posterior desarrollo comunicativo y el inicio del lenguaje (comprensión de frases, en particular).

Entre los factores socioambientales, no se han hallado diferencias significativas en las puntuaciones del IDHC en relación con el orden de nacimiento, con la excepción de las obtenidas para acciones con objetos solamente en el grupo de prematuros. Sin embargo, no se han hallado en ninguna medida del desarrollo inicial del lenguaje (comprensión de frases, comprensión y producción de vocabulario) ni en las que miden más directamente el desarrollo comunicativo (primeros gestos comunicativos, total de gestos y acciones). Este resultado no coincide con los hallazgos de Kern y Gayraud (2007) con niños franceses de una edad algo superior.

Tampoco se han encontrado diferencias en otras variables asociadas a la madre, como la edad. Sin embargo, sí se han encontrado diferencias consistentes entre los bebés de madres que recibían atención psiquiátrica o psicológica en el momento próximo al parto y los de madres que no recibían atención psiquiátrica, particularmente en los niños prematuros. Dichas diferencias se apreciaron en las tres medidas del lenguaje (frases, comprensión y producción del vocabulario), así como en la mayor parte de las medidas de habilidades comunicativas y relacionadas. Este resultado, que aporta una relación novedosa en el campo, puede estar determinado por los efectos que los problemas psicológicos y psiquiátricos de las madres pueden tener en la calidad de las interacciones sociales con sus bebés y la calidad de la atención que les prestan.

Otra variable relacionada con la madre que tiene algún efecto en los resultados obtenidos por los niños es el consumo de tabaco durante el embarazo. Paradójicamente, los resultados en frases y comprensión de vocabulario han sido más elevados en los bebés de madres que fumaban. No obstante, el número de madres que fumaban era bastante escaso (24 madres de PR y 8 de NT), por lo que los resultados deben tomarse con cautela (al igual que ocurre con la variable ¿recibe atención psiquiátrica?).

Algo parecido ocurre con el nivel de estudios de la madre. Se han hallado diferencias significativas entre niños prematuros de madres con estudios superiores y aquellos de madres con estudios medios y primarios en primeros gestos comunicativos, juegos y rutinas, imitación de otras acciones y total de gestos y acciones. Sin embargo, no se han encontrado diferencias en las medidas del lenguaje inicial. No obstante, el número de madres con estudios superiores era reducido ($n = 21$), por lo que, al igual que en el caso anterior, los resultados deben interpretarse con cautela. También se han hallado diferencias al unir los dos grupos de PR y NT. Estos resultados se añaden a los otros estudios que

tampoco encontraron un efecto del nivel de estudios materno en el desarrollo lingüístico de los niños prematuros (Santavini y cols., 2006; Stolt y cols., 2009). El hecho de que los niños con madres con nivel de estudio menor obtuviesen mejores resultados en las medidas referidas de habilidades comunicativas y relacionadas puede estar relacionado con la atribución más elevada de competencias a sus hijos en madres de nivel cultural más bajo, que se ha hallado también en otros estudios (Tomasello y Mervis, 1994).

El riesgo de depresión materna medida a los 10 meses con el CES-D no parece haber afectado a los resultados de sus hijos en el IDHC, si bien en frases la diferencia casi llegó a ser significativa. Es posible que los efectos de la depresión materna se incrementen a medida que aumenta la edad de los bebés.

El análisis de regresión por pasos aporta resultados muy interesantes, y que indican que las variables biomédicas y ambientales y las características de los niños afectan de manera diferente a los niños PR y los NT.

Para los niños prematuros, las variables predictoras que han tenido un efecto significativo sobre varias de las medidas del IDHC han sido variables biomédicas (puntuación Apgar), socioambientales (educación materna) y características de los niños (introversión/extroversión y orientación/regulación). Para las diferentes variables dependientes (puntuaciones del IDHC) su contribución varía entre un 3% (haciendo que son padres) y un 20,1% (juegos y rutinas) (R^2 total), con una contribución específica de cada una de ellas (cuando existe un efecto añadido) que varía entre un 2,5 y un 14% (R^2 única).

Por el contrario, para los niños nacidos a término las variables que más contribuyeron a explicar la varianza de las variables dependientes (VD) no son variables biomédicas o ambientales, sino variables relacionadas con características del propio bebé en relación con su temperamento (afectividad negativa) o con su grado de maduración neuroconductual a los 15 días de vida (módulos de regulación del estado, reflejos, social-interactivo e ítems suplementarios del NBAS). Es de destacar que el factor de temperamento que es explicativo en el caso de los NT (afecto negativo) es diferente para los PR (introversión/extroversión y orientación/regulación). La contribución global a la explicación de la varianza de las diferentes medidas del IDHC varía entre un 8,9% (producción de vocabulario) y un 25,7% (imitación de acciones) (R^2 total). La contribución de cada una de ellas cuando existe un efecto añadido varía entre un 7,7 y un 15,6%. Además, se puede comprobar también que en el caso de los niños PR las VD son explicadas por varias variables predictoras asociadas, mientras que en los niños NT suele haber una sola variable que predice parte de la varianza de la VD.

El hecho de que el desarrollo comunicativo y lingüístico de los niños prematuros se vea más afectado por variables biomédicas y ambientales podría interpretarse como que son más vulnerables al efecto del ambiente y del estado de salud inicial que los niños NT, que se ven menos afectados por estas variables. En otras investigaciones se ha encontrado que la puntuación Apgar estaba directamente relacionada con las puntuaciones posteriores de los niños en lenguaje (Casiro y cols., 1991; Marschik, 2007). Es posible que el efecto de esta variable biomédica descienda a medida que aumenta la edad de los niños, como han señalado varias investigaciones (Casiro y cols., 1991; Molfese, 1994), pero a

los 10 meses su influencia en el desarrollo comunicativo y lingüístico inicial de los niños prematuros parece evidente. La mayor vulnerabilidad o desprotección de los niños prematuros frente a los nacidos a término haría que el efecto de variables biomédicas, y también ambientales, sea más directo y palpable que en el caso de los niños nacidos a término. En estos últimos parece que son otras variables más ligadas a características personales las que parecen ejercer un mayor efecto en su desarrollo comunicativo y lingüístico.

En el caso de los niños PR las características de personalidad que muestran un efecto se ajustan a un patrón lógico y a los resultados hallados por otros autores (Morales y cols., 2000, Usai y cols., 2009; Molfese y cols., 2010), puesto que algunos de los componentes tanto del factor introversión/extroversión como del factor orientación/regulación deben, sin duda, facilitar la mayor orientación de la atención de los bebés y una mayor sensibilidad perceptiva y reactividad vocal, mayor aproximación y contacto con los padres (abrazar), un mayor empleo de la risa y la sonrisa, y una mayor facilidad para tranquilizarse. Esto puede hacer que no sólo atiendan más al lenguaje de los adultos, sino que, además, puede tener un efecto en los propios adultos, que pueden tender a interactuar más con sus hijos. Lo sorprendente es que estos factores no actúen en igual medida con los niños NT y que, por el contrario, en ellos la afectividad negativa tenga un efecto favorecedor del desarrollo. A este respecto, es interesante recordar que los niños PR mostraron menor reactividad negativa que los niños NT. ¿Podríamos estar hablando de estrategias adaptativas diferentes en los bebés NT y los PR o, complementariamente, de que los padres de los niños NT presten mayor atención a sus hijos cuando son difíciles, pero este no sea el caso con los padres de niños PR?

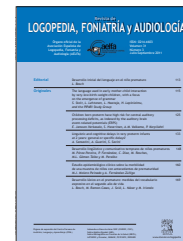
Por lo tanto, los datos de nuestra investigación no permiten confirmar la hipótesis inicial primera de que los niños PR tienen un desarrollo del lenguaje inferior al de los NT, cuando menos a esta edad. Además, los datos obtenidos han permitido apreciar qué factores biomédicos y socioambientales ejercen una influencia en el desarrollo de los niños PR y NT y, sobre todo, observar que los factores predictores del desarrollo comunicativo y lingüístico a los 10 meses son diferentes para los niños PR y los NT.

La continuación de la investigación longitudinal permitirá comprobar si existen cambios en los resultados hallados en edades posteriores.

Bibliografía

- Allen, M.C. (2008). Neurodevelopmental outcomes of preterm infants. *Current Opinion in Neurology*, 21, 123-128.
- Bloom, L. (1993). *Language development from two to three*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brazelton, T.B. y Nugent, J.K. (1997). *Escala para la evaluación del comportamiento neonatal*. Barcelona: Paidós.
- Caselli, M.C., Bates, E., Casadio, P., Fenson, J., Fenson, L., Sanderl, L. y cols. (1995). A cross-linguistic study of early lexical development. *Cognitive Development*, 10, 159-199.
- Casiro, O.G., Moddemann, D.M., Stanwick, R.S. y Cheang, M.S. (1991). The natural history and predictive value of early language delays in very-low-birth-weight infants. *Early Human Development*, 26, 45-50.

- Devescovi, A. y Caselli, M.C. (2001). Una prova di ripetizione di frasi per la valutazione del primo sviluppo grammaticale. *Psicologia Clinica dello Sviluppo*, 3, 341-364.
- Dixon, W.E. y Shore, C. (1997). Temperamental predictors of linguistic style during multiword acquisition. *Infant Behavior and Development*, 20, 99-103.
- Fenson, L., Marchman, V.A., Thal, D., Dale, P.S., Reznick, J.S. y Bates, E. (2007). *The MacArthur-Bates Communicative Development Inventories: User's Guide and Technical Manual*. Second Edition. Baltimore: Paul H. Brookes.
- Foster-Cohen, S., Edgin, J.O., Champion, P.R. y Woodward, L.J. (2007). Early delayed language development in very preterm infants: Evidence from the MacArthur-Bates CDI. *Journal of Child Language*, 34, 655-675.
- Garstein, M.A. y Rothbart, M.K. (2003). Studying infant temperament via the Revised Infant Behavior Questionnaire. *Infant Behavior & Development*, 26, 64-86.
- Hendrick, D., Prather, E. y Tobin, A. (1984). *Sequenced Inventory of Communication Development* (Rev. ed.). Austin, TX: PRO-ED.
- Kern, S. y Gayraud, F. (2007). Influence of preterm birth on early lexical and grammatical acquisition. *First Language*, 27, 159-173.
- Marschik, P.B., Einspieler, C., Garzarolli, B. y Prechtel, H.F.R. (2007). Events at early development: Are they associated with early word production and neurodevelopmental abilities at the preschool age? *Early Human Development*, 83, 107-114.
- Menyuk, P., Liebergott, J. y Schultz, M. (1995). *Early language development in full-term and in premature infants*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Menyuk, P., Liebergott, J., Schultz, M., Chesnick, M. y Ferrier, L. (1991). Patterns of early lexical and cognitive development in premature and full-term infants. *Journal of Speech and Hearing Research*, 34, 88-94.
- Molfese, V.J., Holcomb, L. y Helwig, S. (1994). Biomedical and socio-environmental influences on cognitive and verbal abilities in children 1 to 3 years of age. *International Journal of Behavioral Development*, 17, 271-287.
- Molfese, V.J., Rudasill, K.M., Beswick, J.L., Jacobi-Vessels, J.L., Ferguson, M.C. y White, J.M. (2010). Infant Temperament, Maternal Personality and Parenting Stress as Contributors to Infant Developmental Outcomes. *Merrill-Palmer Quarterly-Journal of Developmental Psychology*, 56, 49-79.
- Morales, M., Mundy, P., Delgado, C.E.F., Yale, M., Neal, R. y Schwartz, H.K. (2000). Gaze following, temperament, and language development in 6-month-olds: A replication and extension. *Infant Behavior & Development*, 23, 231-236.
- Ohgi, S., Arisawa, K., Takahashi, T., Kusumoto, T., Goto, Y., Akiyama, T. y cols. (2003). Neonatal behavioral assessment scale as a predictor of later developmental disabilities of low birth-weight and/or premature infants. *Brain & Development*, 25, 313.
- Pérez Pereira, M. y García Soto, X.R. (2003). El diagnóstico del desarrollo comunicativo en la primera infancia: adaptación de las escalas MacArthur al gallego. *Psicothema*, 15, 352-361.
- Pérez-Pereira, M. y Resches, M. (2011). Concurrent and predictive validity of the Galician CDI. *Journal of Child Language*, 38, 121-140.
- Pérez-Pereira, M., Díaz, C., Fernández, P., Gómez, M.L., Peralbo, M. y Resches, M. (2010). *Inicios del lenguaje y la comunicación en niños prematuros*. Paper presented at the VI Congreso Internacional de Adquisición del Lenguaje AEAL, Barcelona.
- Pérez-Pereira, M., Fernandez, P., Gómez-Taibo, M., Gonzalez, L., Casares, J., Trisac, J.L. y cols. Comparison between premature and full term infants using the NBAS [en prensa].
- Prior, M., Bavin, E.L., Cini, E., Reilly, S., Bretherton, L., Wake, M. y cols. (2008). Influences on communicative development at 24 months of age: Child temperament, behaviour problems, and maternal factors. *Infant Behavior and Development*, 31, 270-279.
- Radloff L.S. (1977). The CES-D Scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Applied Psychological Measurement*, 1, 385-401.
- Sajaniemi, N., Hakamies-Blomqvist, L., Makela, J., Avellan, A., Rita, H. y Von Wendt, L. (2001). Cognitive development, temperament and behavior at 2 years as indicative of language development at 4 years in pre-term infants. *Child Psychiatry & Human Development*, 31, 329-346.
- Sansavini, A., Guarini, A., Alessandrini, R., Faldella, G., Giovanelli, G. y Salvioli, G. (2006). Early relations between lexical and grammatical development in very immature Italian preterms. *Journal of Child Language*, 33, 199-216.
- Stolt, S., Haataja, L., Lapinleimu, H. y Lehtonen, L. (2009). The early lexical development and its predictive value to language skills at 2 years in very-low-birth-weight children. *Journal of Communication Disorders*, 42, 107-123.
- Stolt, S., Klippi, A., Launonen, K., Munck, P., Lehtonen, L., Lapinleimu, H. y cols. (2007). Size and composition of the lexicon in prematurely born very-low-weight and full-term Finnish children at two years of age. *Journal of Child Language*, 34, 283-310.
- Tomasello, M. (1999). *The cultural origins of human cognition*. Harvard: Harvard University Press.
- Tomasello, M. y Mervis, C.B. (1994). The instrument is great, but measuring comprehension is still a problem. *Monographs of the Society for Research in Child Development Serial NO. 242*, 59, 174-179.
- Usai, M., Garello, V. y Viterbori, P. (2009). Temperamental profiles and linguistic development: differences in the quality of linguistic production in relation to temperament in children of 28 months. *Infant Behavior and Development*, 32, 322-330.
- Wolf, M.J., Koldewijn, K., Beelen, A., Smit, B., Hedlund, R. y De Groot, I.J.M. (2002). Neurobehavioral and developmental profile of very low birthweight preterm infants in early infancy. *Acta Paediatrica*, 91, 930-938.



ORIGINAL

Estudio epidemiológico clínico sobre la morbilidad de una muestra de niños con antecedentes de prematuridad

María José Molero Peinado* y Alicia Fernández-Zúñiga

ILD Psicología, Madrid, España

Recibido el 23 de mayo de 2011; aceptado el 28 de julio de 2011

PALABRAS CLAVE

Prematuridad;
Trastornos
neuropsicológicos;
Programas de
seguimiento

Resumen Se plantea un estudio epidemiológico con los casos clínicos con antecedentes de prematuridad, que acudieron a consulta desde diciembre de 1997 hasta diciembre de 2010 a un centro privado de psicología de Madrid. La muestra del estudio está compuesta por un grupo de 95 sujetos (63 varones y 32 mujeres) de entre 2 y 15 años de edad. El objetivo es describir la morbilidad en un grupo de niños de diferentes edades con antecedentes de prematuridad. La historia clínica de los niños se registra en una ficha protocolizada con sus diagnósticos, situación y evolución clínica. Los juicios diagnósticos se analizaron descriptivamente mediante frecuencias, porcentajes y tablas de contingencia. Los niños prematuros presentaron en su mayoría trastorno de la comunicación y/o trastorno de aprendizaje. Se plantea la necesidad de seguimiento y control del desarrollo en estos niños, por ser población en riesgo, como prevención de futuros problemas que podrían afectar a diferentes ámbitos de la vida tanto escolar como personal.

© 2011 AELFA. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Prematurity;
Neuropsychological
disorders;
Follow-up programs

Clinical epidemiological study of morbidity in a sample of children born prematurely

Abstract This paper presents an epidemiological study based on a clinical sample with prematurity antecedents that was diagnosed and received treatment in a private psychology center in Madrid between December 1997 and December 2010. The study sample is 97 subjects (63 male and 32 female) between 2 and 15 years of age. The main objective of the present study is to describe the morbidity in a sample of children born preterm of different ages. Data were obtained from the medical history record. The diagnoses were analyzed and described using frequencies, percentages and contingency tables. Results revealed that most of the children showed communication and learning disabilities. A long-term follow-up of children born preterm

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mjmolero@ild.es (M.J. Molero Peinado).

is needed, to assess and control their development in different areas. It is suggested that the early identification and intervention on the difficulties of this at-risk population can reduce the presence of behavior and school-learning difficulties later in life.

© 2011 AELFA. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La vida requiere de un buen comienzo mucho antes de nacer, pero es justo antes del parto, durante él y en las primeras horas y días de existencia cuando el recién nacido corre mayor riesgo de presentar problemas de salud. Los niños siguen siendo especialmente vulnerables durante las primeras semanas de vida. Esta situación de vulnerabilidad cobra mayor importancia en el caso de los niños que nacieron prematuramente.

La prematuridad no es un fenómeno ligado exclusivamente a la época actual, aunque en los últimos años se ha observado un aumento de la incidencia de los partos prematuros contribuyendo en grado importante a la morbilidad y la mortalidad perinatal (Tucker, Mc Guire, 2004). En los últimos años los avances fundamentalmente en obstetricia y neonatología han logrado un aumento de la supervivencia de los niños prematuros, en todos los grupos de peso y de edad gestacional, aún no pudiendo controlar el parto prematuro (Picard, Del Dotto y Breslau, 2000).

Estudios recientes han demostrado que el desarrollo del cerebro se ve afectado por distintas variables relacionadas con las complicaciones médicas que se hayan producido en el momento en que haya concluido la gestación, así como a la hipoestimulación y la hiperestimulación recibidas y el impacto emocional que experimentan los padres (Als, Duffy, McAnulty, Rivkin, Vajapeyam, Mulkern y cols., 2004). Todos estos factores han podido influir en el desarrollo del niño para presentar futuras dificultades. Los estudios de neuroimagen cerebral aportan datos sobre algunas de las anomalías estructurales y funcionales que se puede observar en estos niños en los primeros días tras el nacimiento y que perduran hasta la adolescencia (Peterson, 2003; Limperopoulos, Soul, Gauvreau, Huppi, Warfield, Bassan y cols., 2005).

La introducción de nuevas tecnologías y los avances terapéuticos han tenido un impacto mayor en el aumento de la supervivencia y en el tratamiento de las consecuencias de la prematuridad a corto y medio plazo. Se ha descrito una disminución de secuelas graves o severas, la llamada morbilidad mayor, y un aumento de las secuelas menores o morbilidad neuropsicológica, que se irán describiendo a continuación. Las complicaciones médicas (morbilidad mayor) asociadas a la prematuridad se han descrito en la literatura especializada; sin embargo, la información respecto a la morbilidad menor (morbilidad neuropsicológica) está cobrando en los últimos años un mayor protagonismo.

La neuropsicología está estudiando, en diferentes patologías y en niños prematuros, las consecuencias de alteraciones cerebrales en el comportamiento y evalúa las funciones cognitivas, como el lenguaje, el aprendizaje o la memoria, tratando de comprender y relacionar el desarrollo del sistema nervioso central con la conducta del niño. Para-

lamente, interviene en las alteraciones cognitivas, conductuales y emocionales del niño, dando pautas a la familia, el entorno social y escolar del niño. En este sentido, la literatura ha aportado datos sobre el desarrollo neuropsicológico de los prematuros relativos a su desarrollo motor, cognitivo (capacidad intelectual, lenguaje, aprendizaje lectoescritura, atención, memoria) y socioemocional. A continuación vamos a presentar, de forma resumida, algunos de los trabajos, tanto de ámbito internacional como nacional, que han analizado las consecuencias a medio y largo plazo de los niños con antecedentes de prematuridad.

Desarrollo motor

En relación con la motricidad gruesa, la secuencia del desarrollo parece ser algo más lenta que la descrita en la población de niños nacidos a término. La cronología de la adquisición de hitos evolutivos, como la sedestación y la marcha, en estos niños, se adquiere a una edad corregida más tardía que la referida para niños nacidos a término (Pallás De la Cruz, Medina, Bustos, Alba y Simon, 2000). Asimismo, en estos niños pueden observarse trastornos transitorios del tono y retrasos motores simples que tienden a desaparecer en los primeros dos años de vida (Pallas y cols., 2000).

Con respecto a la motricidad fina, también se describen retrasos. Los prematuros tienden a presentar dificultades en las habilidades relacionadas con la coordinación oculomaneal, así como en la percepción visual, las cuales pueden perdurar hasta la edad escolar, y pueden afectar al rendimiento de la lectoescritura y otros aprendizajes (Aylward, 2005; Salt y Redshaw 2006).

Desarrollo cognitivo

Capacidad intelectual

En cuanto a esta, los datos que aportan los diferentes estudios son poco clarificadores. Algunos investigaciones describen niveles intelectuales más bajos en los prematuros que en los nacidos a término (Hack, Flannery, Schluchter, Cartar, Borawski y Klein, 2002; Narberhaus, 2007; Wolke, Samara, Bracewell y Marlow, 2008). Sin embargo, otros estudios muestran unos niveles intelectuales dentro de la normalidad, aunque se sitúan aproximadamente una desviación típica por debajo del cociente intelectual de la población de niños nacidos a término (Botting, Powls, Cooke y Narlow, 1998; Hack y cols., 2002; Roth, Wyatt, Baudin, Townsend, Rifkin, Rushe y cols., 2001).

Lenguaje

Otra capacidad que suele verse afectada tempranamente es el lenguaje. La permanencia de los niños prematuros en las incubadoras suele estar asociada con experiencias auditivas de excesiva estimulación sonora y menor oportunidad de es-

cuchar la voz humana, que puede dificultar una adecuada comunicación temprana.

En cuanto a la percepción y el procesamiento del habla, muestran diferencias con respecto al grupo de recién nacidos a término (Bosch, Figueras y Ramón-Casas, 2006; Bosch, 2011; Figueras y Bosch, 2010; Jansson-Verkasalo, Ruusuvirta, Huotilainen, Alku, Kushnerenko, Suominen y cols., 2010). Los datos de estudios realizados con prematuros muestran retrasos en el proceso de adquisición fonológica y fonética en comparación con los niños nacidos a término. Algunas investigaciones señalan que el balbuceo aparece de 2 a 5 meses más tarde que en el grupo de niños nacidos a término (Feld, 1999; Nardelli, Pinheiro y Gimenes, 2003). Por otro lado, la alta probabilidad de que los prematuros presenten alteraciones en la conformación anatómica de las estructuras orofaciales (paladar ojival, retraso en adquisición e implantación dentaria) podría afectar a la capacidad articulatoria (Saavedra-Marbán, Planells del Pozo y Ruiz-Extremera, 2004). Asimismo, se describen problemas articulatorios (González y Robison, 2001) y retrasos en la producción de las consonantes bilabiales, oclusivas y fricativas, con mayor significación estadística en los niños con edad gestacional inferior a 32 semanas (Delfosse, Le Normand y Crunelle, 2000). En cuanto al aspecto semántico y sintáctico, presentan otras dificultades, como retrasos en la adquisición y evolución del léxico y una menor competencia morfosintáctica, que se evidencia por estructuras lingüísticas menos complejas, menor longitud media de emisión (LME), poco uso de inflexión nominal y verbal, así como de palabras de función gramatical como preposiciones, artículos o determinantes (Gayraud, 2007; Guarini, Sansavini, Fabbri, Savini, Alessandroni, Faldella y cols., 2009; Jansson-Verkasalo, Valkama, Pääkkö, Ilkko, Vainionpää y Lehtihalmes, 2004; Jansson-Verkasalo, 2007; Kern y Gayraud, 2006; Molero y Mariscal, 2007; Molero y cols., 2009; Sansavini, Guarini, Alessandroni, Faldella, Giovanelli y Salvioli, 2007).

Dados los numerosos datos que indican que el desarrollo del lenguaje en estos niños se retrasa con respecto a la norma, cabe plantearse si estas dificultades se compensan o, por el contrario, se mantienen o se acentúan con el tiempo. Los estudios parecen apuntar globalmente a una persistencia de las dificultades lingüísticas, específicamente en diversidad léxica, así como en comprensión de estructuras complejas (Guarini, y cols., 2009; Jansson-Verkasalo y cols., 2004; Kern y cols., 2006; Le Normand y Cohen, 1999; Sansavini y cols., 2007; Wolke y cols., 2008).

Aprendizaje

En relación con el aprendizaje de la lectura, la escritura y el cálculo, la investigación realizada refleja que estos niños muestran mayor vulnerabilidad para presentar dificultades específicas del aprendizaje (DEA).

Se considera que antes del aprendizaje reglado de la lectura existen variables que predicen el rendimiento lector posterior, como son la conciencia fonológica, el conocimiento alfabético y la velocidad de denominación. Igualmente, una adecuada competencia lingüística en el lenguaje oral y el desarrollo de ciertos procesos cognitivos básicos (memoria, discriminación perceptiva y capacidad atencional) se presentan como habilidades facilitadoras del aprendizaje lector (Badian, 2000; Bowers, 1995; Brady y Shankweiler,

1991; Scanlon y Vellutino, 1997; Torgesen, Wagner, Rashotte, 1994). Situando la adquisición de la lectura como parte del desarrollo lingüístico, cabe preguntarse si esta mayor incidencia de dificultades del lenguaje oral durante los primeros años podría repercutir en el aprendizaje de la lectoescritura en la edad escolar.

Los estudios realizados con niños prematuros confirman que durante el inicio de la escolarización presentan mayores tasas de problemas en el dominio de las habilidades previas a la lectoescritura (prerrequisitos), así como en la consolidación de las correspondencias grafema-fonema y la adquisición de la lectura y la escritura (Briscoe y cols., 2001; Guarini y cols., 2009; Hack, Breslau, Weissman, Aram, Klein y Borawski, 1991; Klebanov y cols., 1994; Sansavini y cols., 2007).

Asimismo, en cuanto a las dificultades específicas en el aprendizaje de los aspectos matemáticos, en la población de niños prematuros se describen mayores dificultades en el cálculo, así como en el razonamiento matemático, que las encontradas en la población de niños nacidos a término (Isaacs, Edmonds, Lucas y Gadian, 2001; Mulas, Morant, Rosello, Soriano y Ygual, 1998; O'Brien y cols., 2004; Pritchard, Clark, Liberty, Champion, Wilson y Woodward, 2009).

La frecuencia de DEA, a la edad de 7 años, aunque varía de un estudio a otro, se sitúa entre el 22 y el 54%; mientras que la proporción de problemas encontrados en la población general se encuentra entre el 2 y el 20% (Hack, Taylor, Klein, Eiben, Schatschneider y Mercury-Minich, 1994; Saigal, 1995). Un porcentaje significativo de estos niños requieren necesidades educativas especiales y apoyos psicopedagógicos durante la escolarización (Narberhaus, 2007). Asimismo, los datos sobre la repetición de curso muestran mayores tasas en la población de prematuros (Hack y cols., 2002; Wolke y cols., 1999).

Atención

En relación con la atención, la literatura científica refleja la asociación entre prematuridad y trastorno por déficit atencional e hiperactividad (TDAH). Un porcentaje significativo de estos niños presentan déficit en los procesos relacionados con la atención sostenida, la capacidad inhibitoria, la capacidad de la autorregulación, el control motor y conductual, así como con la perseverancia en la consecución de objetivos (Bhutta, Cleves, Casey, Craddock y Anand, 2002; Guarini y cols., 2009; Klebanov y cols., 1994; Ross y cols., 1991; Taylor y cols., 1995; Tully, Arseneault, Caspi, Moffitt y Morgan, 2004).

Memoria

Diferentes estudios refieren en los niños prematuros una mayor vulnerabilidad para presentar dificultades de memoria. Se ha observado un rendimiento significativamente inferior en memoria verbal a largo plazo, memoria visual a corto plazo y memoria episódica (Narberhaus y cols., 2003). Igualmente, la ejecución suele ser inferior a la de los nacidos a término en tareas de memoria visoespacial (Saavalainen, Luoma, Bowler, Maatta, Kiviniemi, Laukkanen y cols., 2007). En las pruebas que evalúan la memoria de trabajo fonológica (bucle fonológico), también se describen peores resultados en los niños pretérmino (Briscoe, Gathercole y Marlow, 2001; Klebanov y cols., 1994). Estas dificultades a su vez podrían influir en el desarrollo de otras habilidades, como

las lingüísticas, y el posterior aprendizaje de la lectoescritura.

Desarrollo socioemocional

El desarrollo madurativo del recién nacido prematuro puede verse afectado por factores biológicos y ambientales. La situación ambiental que más influye en el desarrollo del niño durante los primeros años es la familia, que cumple un papel estimulador y socializador.

Está descrito que en los primeros días los padres suelen vivir un impacto emocional con el nacimiento de su hijo. Cuando el parto se adelanta, se pueden ver frustradas las expectativas que se han creado durante el tiempo del embarazo, enfrentándose a un niño que se aleja físicamente del bebé esperado. La permanencia en las unidades de cuidados intensivos neonatales produce reacciones diversas en los padres. Un hijo prematuro suele generar diferentes sentimientos, como temor, incertidumbre, culpa, ansiedad o incluso rechazo (Gennaro y York Brooten, 1990). El estrés y la depresión son algunas de las reacciones observadas más frecuentemente y que pueden llegar a interferir en la interacción entre los padres y el recién nacido (Poë y Pinelli, 1997; Wolke y cols., 1999); esto puede dificultar las relaciones de apego (Ruiz, 2004; Spear, Leef, Epps y Locke, 2002).

Uno de los objetivos de las unidades neonatales, además del tratamiento de las enfermedades biomédicas, es favorecer el desarrollo emocional y el establecimiento del vínculo de los padres con su hijo. Transcurrido el periodo en el hospital, posteriormente, los padres pueden establecer una relación insegura con su hijo. Se ha descrito que en ocasiones desarrollan conductas de sobreprotección y en otras, menos frecuentes, de evitación y rechazo (López, Pallás, De la Cruz, Pérez, Gómez y De Alba, 2002).

Otro de los aspectos estudiados ha sido la capacidad de ajuste emocional y conductual de los niños prematuros, en que se describe mayor dificultad para la autorregulación emocional y conductual, así como mayores niveles de ansiedad (Levy-Schiff, Einat Har-Even, Mogilner, Mogilner, Lerman y Krikler, 1994). Asimismo, durante la edad escolar se ha observado una mayor incidencia de problemas conductuales, como hiperactividad y conductas desafiantes, que en la población a término (Klebanov y cols., 1994; Levy-Shiff y cols., 1994; O'Callaghan y cols., 1996; Salt y cols., 2006). En cuanto al autoconcepto, a la edad de 8 años muestran una tendencia mayor a valorarse de forma negativa, en comparación con los niños nacidos a término (Wolke y cols., 1999).

Estos datos señalan que los niños prematuros presentan mayor riesgo para desarrollar problemas que incluyen alteraciones cognitivas, trastornos del aprendizaje y problemas emocionales. Parece que la vulnerabilidad biológica de los recién nacidos prematuros, así como los problemas médicos añadidos, también tiene una clara influencia en el desarrollo general del niño, y se asocia a dificultades y trastornos posteriores que persisten hasta la adolescencia (Taylor, Klein, Minich, Hack, 2000; Peterson y cols., 2000).

Objetivos y descripción de la investigación

El presente estudio tiene como objetivo describir la morbilidad y qué tipo de diagnósticos presentan con mayor fre-

cuencia los niños con antecedentes de prematuridad de diferentes edades, que acuden a consulta a un centro clínico de psicología para realizar un diagnóstico psicológico.

Asimismo, se espera encontrar áreas de dificultad, ya descritas en otros estudios en niños prematuros, que puedan suponer un riesgo para la aparición de otros trastornos en la edad escolar.

Metodología

Participantes

El estudio se llevó a cabo en el centro clínico privado ILD-Psicología de Madrid. La muestra se extrajo del total de niños que han acudido a consulta para diagnóstico y tratamiento, desde diciembre de 1997 hasta diciembre de 2010, y que presentasen antecedentes neonatales de prematuridad. Del total de posibles candidatos (1.179), se seleccionó una muestra de 95 que nacieron prematuramente (8,08%), con edades comprendidas entre 2 y 15 años, con un nivel sociocultural medio y medio-alto; había 32 (33,7%) niñas y 63 (66,3%) niños. Se empleó como criterio de inclusión la edad gestacional (EG), que debía ser inferior o igual a 37 semanas. Los niños habían sido derivados generalmente por el colegio, médicos especialistas o a petición de los propios padres.

Materiales y procedimiento

Para la realización del diagnóstico se siguió el procedimiento habitual de diagnóstico clínico, a través de una valoración reflexiva integrando los diferentes datos obtenidos en los tests estandarizados, la evaluación no estandarizada y la observación clínica. Esta evaluación se realizó en el centro por psicólogos con experiencia en el uso de los instrumentos y de la evaluación infantil.

Se realizó una evaluación para determinar el diagnóstico global a través de la historia, la observación y evaluación psicométrica. Se evaluó la capacidad intelectual, el lenguaje oral, la lectoescritura, el razonamiento matemático, la capacidad visoperceptiva, la atención, la memoria, así como los aspectos psicomotores. También se valoraron aspectos conductuales y emocionales. En la tabla 1 se especifican las pruebas utilizadas.

Con los datos obtenidos, se realizó una síntesis diagnóstica sobre todos los datos clínicos según los criterios del DSM-IV-TR (APA, 2000). Se ha incluido la categoría diagnóstica de "retraso madurativo", que no se encuentra reflejada en el DSM-IV-TR, para englobar a los niños con edades comprendidas entre los 3 y 6 años que, en las pruebas de desarrollo, muestran en más de un área (lenguaje, social, motricidad, etc.) un desfase de al menos un año con respecto a la edad cronológica. En la tabla 2 se detallan las categorías diagnósticas utilizadas.

Finalmente, se registró la información de los niños en una historia clínica protocolizada con sus diagnósticos, situación y evolución clínica. Al ser medidas categóricas, los juicios diagnósticos se analizaron descriptivamente mediante frecuencias, porcentajes y tablas de contingencia utilizando el *software* informático, programa SPSS para Windows (versión 18).

| Tabla 1 Pruebas utilizadas | |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funciones | Instrumento |
| Capacidad intelectual/ desarrollo | Escala de inteligencia Wechsler para Niños (WISC-IV) Escala de inteligencia para preescolar y primaria (WPPSI-III) Escala de aptitudes y psicomotricidad para niños (MSCA) |
| Lenguaje oral | Test de comprensión de estructuras gramaticales (Mendoza) Test de vocabulario en imágenes Peabody (Dunn, Dunn y Arribas) Word Finding Vocabulary test (Renfrew) Prueba de repetición de pseudopalabras (Aguado) Muestra lenguaje espontáneo Bus Story test (Renfrew) Registro fonológico (Bosch)/examen fonoarticulatorio |
| Aprendizaje de la lectoescritura | Prueba de segmentación lingüística (Jiménez y Ortiz) Test de análisis de lectura y escritura (Toro y Cervera) Test del PROLEC-R (Cuetos, Rodríguez y Rueano) Test del PROLEC-SE (Ramos y Cuetos) |
| Razonamiento matemático | Subprueba de aritmética (WISC-IV) Evaluación cualitativa de los objetivos curriculares |
| Atención/impulsividad | Tarea de atención sostenida en la infancia (Servera y Llabrés) Test de atención selectiva y concentración (Brickenkamp y Zillmer) Test de emparejamiento de figuras conocidas-20 (Cairms y Cammock) Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas (Portellano, Martínez-Arias y Zumárraga) |
| Memoria | TOMAL (Reynolds, Bigler) Test de aprendizaje verbal España-Complutense infantil TAVECI (Benedet, Alejandro y Pamos) |
| Evaluación psicomotriz gruesa y perceptivomotriz | Test gestáltico visomotor (Bender) Figura de Rey (Rey) Escala de desarrollo motor (Picq-Vayer) Test de habilidades grafomotoras (Leon y García) |
| Aspectos emocionales | Test autoevaluativo multifactorial de adaptación infantil-TAMAI (Hernández) Sistema de evaluación de la conducta de niños y adolescentes-BASC (Reynolds y Kamphaus) |

| Tabla 2 Categorías diagnósticas | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Recogidas en DSM-IV-TR | No recogida en el DSM-IV-TR |
| Retraso mental (RM) | Retraso madurativo (RMAD) |
| Trastornos del aprendizaje (TA) | |
| Trastornos de las habilidades motoras (THM) | |
| Trastornos de la comunicación (TC) | |
| Trastornos generalizados del desarrollo (TGD) | |
| Trastornos por déficit de atención y comportamiento perturbador (TDAH) | |
| Trastornos de la ingestión y de la conducta alimentaria de la infancia o de la niñez (TCA) | |
| Trastornos de tics (TT) | |
| Trastornos de la eliminación (TE) | |
| Otros trastornos de la infancia, la niñez o la adolescencia | |

Resultados

El diagnóstico según DSM-IV que recibían estos niños con antecedentes de prematuridad se recoge en la figura 1. De los 95 niños, un 43,2% presentó trastorno de la comunicación

(TC), seguido de un 29,5% de trastorno de aprendizaje (TA). En tercer lugar, con un 7,4%, se sitúan dos diagnósticos: el trastorno por déficit de atención y comportamiento perturbador y el retraso madurativo.

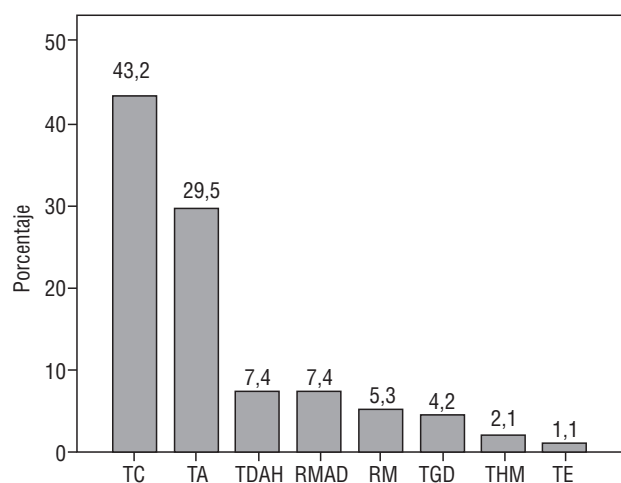


Figura 1 Primer juicio diagnóstico en niños con antecedentes de prematuridad.

RM: retraso mental; RMAD: retraso madurativo; TA: trastorno de aprendizaje; TDAH: trastorno de déficit de atención con hiperactividad; TC: trastorno de comunicación; TE: trastorno de eliminación; TGD: trastorno generalizado del desarrollo; THM: trastorno de las habilidades motoras.

En nuestra muestra los dos diagnósticos con mayor prevalencia son los de TC (41 prematuros, el 43,2% de la muestra) y TA (28 prematuros, el 29,5% de la muestra). Habiendo observado que en nuestra muestra un porcentaje significativo de niños presentan más de un trastorno, se analizó qué otro diagnóstico era más frecuente entre los niños diagnosticados de TC (tabla 3). En los TC se puede observar mayor variabilidad que en los TA. Un 43,2% de los niños con TC tiene otro diagnóstico: TA (11 sujetos), retraso general del desarrollo (1 sujeto) y trastorno de las habilidades motoras (1 sujeto). Igualmente, se analizó qué otro diagnóstico recibían los niños que presentaban TA, y se observó menor variabilidad que en el TC (tabla 3). Del total de niños

diagnosticados con TA (29,5%), 3 sujetos presentan TC y 8 sujetos presentan TDAH. Es importante señalar que en nuestra muestra el TDAH sólo aparece asociado a los TA.

Con respecto a la edad de los niños que acuden a consulta con sus padres, 3 años, un 16,8%; 6 y 8 años, un 13,7%; 7 años, un 11,6%, y 2 años, un 10,5% (tabla 4).

Se consideró interesante, una vez descrito el diagnóstico y la edad, analizar cuál es el diagnóstico más frecuente para cada nivel de edad. Como se observa en la tabla 4, el trastorno con mayor prevalencia entre los 2 y los 6 años es el TC, que va disminuyendo con la edad, aunque este diagnóstico se sigue observando en edades avanzadas. A los 6 años, el TA se sitúa en igual proporción con los TC; sin embargo, a partir de esa edad se observa un aumento progresivo de la incidencia de TA, que es más alta a los 8 años de edad. Es lógico que no se describan TA antes de los 6 años.

En el análisis realizado respecto a la morbilidad (fig. 2), teniendo en cuenta el sexo, se observa mayor tasa en la incidencia y el tipo de trastorno en el sexo masculino. Es necesario señalar que en nuestra muestra la proporción de niños y niñas no estaba igualada (33,68%, niñas, y 65,26%, niños), por lo que esta variable ha podido afectar a los resultados, pero debemos señalar que en otro estudio previo realizado con niños españoles con antecedentes de prematuridad la proporción de niños y niñas estaba equiparada y seguían observándose mayores problemas en las habilidades lingüísticas en los niños frente a las niñas (Molero y cols., 2009).

Discusión y conclusiones

Los resultados de nuestro trabajo confirman, al igual que en otros estudios, la hipótesis de que los recién nacidos con antecedentes de prematuridad son una población con riesgo al presentar dificultades en diferentes edades del desarrollo infantil.

Como se desprende de los análisis realizados, una alta frecuencia de niños con antecedentes de prematuridad presentan diferente grado de variabilidad en los trastornos

Tabla 3 Tabla de contingencia para mostrar la comorbilidad entre el primero y el segundo juicio diagnóstico en niños con antecedentes de prematuridad

| 1.º juicio diagnóstico | 2.º juicio diagnóstico | | | | | | | | Total |
|------------------------|------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|-----|----------|------------|
| | No | TA | TC | TDAH | THM | RM | RGD | FE | |
| TC | 28 | 11 | | | 1 | | 1 | | 41 (43,2%) |
| TA | 17 | | 3 | 8 | | | | | 28 (29,5%) |
| TDAH | 4 | 3 | | | | | | | 7 (7,4%) |
| TGD | 4 | | | | | | | | 4 (4,2%) |
| RMAD | 2 | | 3 | | 1 | 1 | | | 7 (7,4%) |
| RM | 1 | 1 | 2 | | 1 | | | | 5 (5,3%) |
| THM | 1 | | 1 | | | | | | 2 (2,1%) |
| TE | | | | | | | | 1 | 1 (1,1%) |
| Total | 57 (60%) | 15 (15,8%) | 9 (9,5%) | 8 (8,4%) | 3 (3,2%) | 1 (1,1%) | 1 | 1 (1,1%) | 95 (1,1%) |

FE: fobias específicas; No: sin otro juicio diagnóstico; RGD: retraso general del desarrollo; RM: retraso mental; RMAD: retraso madurativo; TA: trastorno de aprendizaje; TC: trastorno de comunicación; TDAH: trastorno de déficit de atención con hiperactividad; TE: trastorno de eliminación; TGD: trastorno generalizado del desarrollo; THM: trastorno de las habilidades motoras.

Tabla 4 Tabla de contingencia para mostrar la distribución entre el primer juicio diagnóstico y la edad de los niños con antecedentes de prematuridad

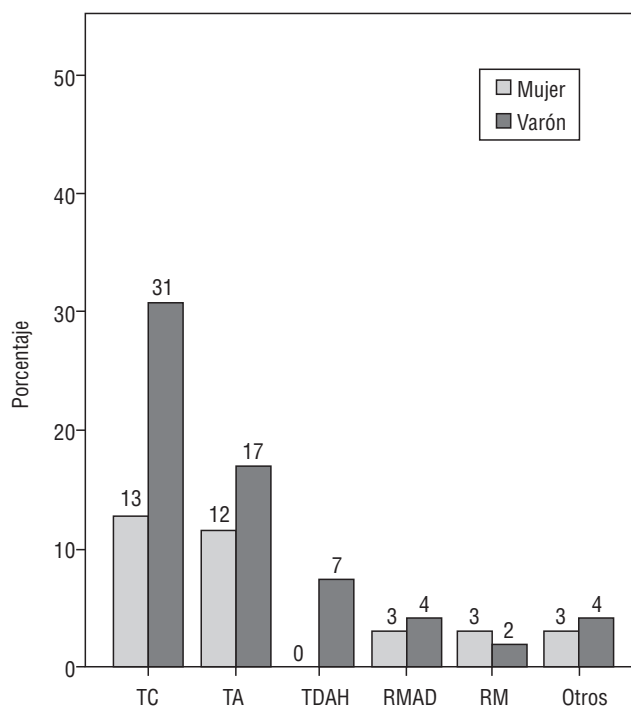
| 1.º juicio diagnóstico | Edad (años) | | | | | | | | | | | | Total |
|------------------------|---------------|---------------|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 13 | 15 | |
| TC | 6 | 13 | 3 | 5 | 5 | 3 | 2 | 1 | 2 | | | 1 | 41 (43,2%) |
| TA | | | | | 5 | 6 | 9 | 2 | 1 | 4 | | 1 | 28 (29,5%) |
| TDAH | | | | | 1 | | 2 | | 1 | 1 | 2 | | 7 (7,4%) |
| RMAD | 3 | 2 | 1 | | 1 | | | | | | | | 7 (7,4%) |
| RM | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | | | 5 (5,3%) |
| TGD | | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | 4 (4,2%) |
| THM | 1 | | | | | | | 1 | | | | | 2 (2,1%) |
| TE | | | | | | | | | 1 | | | | 1 (1,1%) |
| Total | 10 (10,5%) | 16 (16,8%) | 6 (6,3%) | 7 (7,4%) | 13 (13,7%) | 11 (11,6%) | 13 (13,7%) | 5 (5,3%) | 4 (4,2%) | 6 (6,3%) | 2 (2,1%) | 2 (2,1%) | 95 |

FE: fobias específicas; No: sin otro juicio diagnóstico; RGD: retraso general del desarrollo; RM: retraso mental; RMAD: retraso madurativo; TA: trastorno de aprendizaje; TC: trastorno de comunicación; TDAH: trastorno de déficit de atención con hiperactividad; TE: trastorno de eliminación; TGD: trastorno generalizado del desarrollo; THM: trastorno de las habilidades motoras.

diagnosticados. Los diagnósticos más frecuentes que recibía nuestra muestra se circunscriben fundamentalmente a dos: TC (43,2%) y TA (29,5%). En la muestra clínica se analizó con qué otros trastornos se presentan tanto el TC como el TA y se encontró que los niños diagnosticados de TC (43,2%) presentaban también TA y trastorno de las habilidades motoras. Con respecto al TA (29,5%), se observa junto con el trastorno por déficit de atención y comportamiento perturbador, así como con el trastorno de la comunicación. Los resultados obtenidos son coherentes con la bibliografía existente, que enfatiza la presencia de dificultades lingüísticas y del aprendizaje de la lectoescritura en los primeros años y durante la edad escolar (Guarini y cols., 2009; Isaacs y cols., 2001; Jansson-Verkasalo y cols., 2004; Jansson-Verkasalo, 2007; Kern y cols., 2006; Molero y cols., 2009; O'Brien y cols., 2004; Pritchard y cols., 2009; Sansavini y cols., 2007). Igualmente, nuestros resultados son coherentes con lo descrito en la literatura sobre la concurrencia entre el TA y el trastorno por déficit de atención (Tannock y Brown, 2003).

Con respecto a qué tipos de diagnóstico son más frecuentes por cada edad, los resultados muestran que la mayor frecuencia de consulta se describe a los 3, 6 y 8 años, lo cual se puede relacionar con momentos importantes de la escolarización. A los 3 años se observa una incidencia alta de niños que acuden y que reciben un diagnóstico de TC. A partir de los 6 años, la incidencia de los TC va disminuyendo para dejar paso a los TA. A los 8 años es cuando se describe la mayor incidencia de TA, coincidiendo con el primer ciclo de la educación primaria y, entre otros factores, con el hecho de que en esa edad es cuando se exige en la escolarización y el dominio de las habilidades necesarias para la lectura, la escritura y la comprensión lectora.

Por último, una vez analizados los diagnósticos en que se observa mayor diferencia entre niños y niñas, es en los TC, cuya incidencia en el sexo masculino es superior. Estos resultados son congruentes también con la literatura existente (Largo y cols., 1990; Molero y Mariscal, 2009; O'Callaghan, Burns, Gray, Harvey, Mohay, Rogers y Tudehope, 1996; Savasini, 2006; Wolke y cols., 2008), en que se señala que

**Figura 2** Primer juicio diagnóstico en niños y niñas con antecedentes de prematuridad.

Otros: juicios diagnósticos con una frecuencia menor al 5%; RM: retraso mental; RMAD: retraso madurativo; TA: trastorno de aprendizaje; TDAH: trastorno de déficit de atención con hiperactividad; TC: trastorno de comunicación.

los varones con antecedentes de prematuridad presentan mayor frecuencia de lesiones cerebrales, dificultades cognitivas y de aprendizaje que las niñas, por lo que podemos afirmar que ser niña prematura parece ser un "binomio protector" de dificultades (Molero y cols., 2009).

Con respecto a los resultados examinados en este estudio, es preciso señalar varias limitaciones. Por un lado, los niños prematuros incluidos en el estudio acuden a consulta por presentar ya dificultades, de lo que se desprende que los resultados de nuestro trabajo quizá no reflejen fielmente la realidad, engrosando los porcentajes de dificultades. A pesar de ello, sirve para constatar áreas de dificultad típicas en el niño prematuro y el riesgo de trastornos a medio y largo plazo, especialmente en la escolaridad, como ya señalan otros estudios. Por otro lado, el centro ILD está especializado en trastornos infantiles, y son las dificultades de aprendizaje habitualmente la consulta de mayor frecuencia en este tipo de centros. Asimismo, otra limitación de este trabajo es la ausencia de información detallada sobre el peso y la edad gestacional de esta muestra de recién nacidos. De cara a futuros estudios es importante establecer diferentes grupos de estudio, en función de la edad gestacional y el peso, y analizar posibles diferencias en las alteraciones que presentan. Diferentes investigaciones inciden en que las mayores dificultades se concentran en el grupo de niños de muy bajo peso, inferior a 1.500 g (Paisán Grisolia, Sota Busselo, Muga Zurriarán e Imaz Murgiondo, 2008).

En resumen, son necesarias más investigaciones sobre el desarrollo de los niños prematuros, con datos acerca de las características neuropsicológicas de estos niños que nos permitan conocer mejor en qué medida esta población es diferente de la población de los nacidos a término. Desde el ámbito neuropediátrico, son frecuentes los programas de seguimiento y control general durante los primeros 2 años de vida en niños con riesgo. Pero a la vista de las investigaciones, parece necesario continuar con el control de estos niños desde un punto de vista neuropsicológico, más allá de los primeros años de la infancia y hasta la adolescencia, para observar su evolución y el pronóstico a medio y largo plazo. De esta forma se podrá detectar dificultades tempranamente en diferentes trastornos (cognitivos, atencionales, lingüísticos y del aprendizaje) e implementar programas específicos de intervención para prevenir dificultades futuras.

Bibliografía

- Als, H., Duffy, F.H., McAnulty, G.B., Rivkin, M.J., Vajapeyam, S., Mulkern, R.V. y cols. (2004). Early experience alters brain function and structure. *Pediatrics*, 113, 846-857.
- Aylward, G.P. (2005). Neurodevelopmental outcomes of infants born prematurely. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 26, 427-440.
- Badian, N.A. (2000). *Prediction and prevention of reading failure*. Baltimore, Maryland: York Press.
- Bhutta, A., Cleves, M., Casey, P., Craddock, M., Anand, K. (2002). Cognitive and behavioral outcomes of school-aged children who were born preterm, a meta-analysis. *Journal of the American Medical Association*, 288, 728-737.
- Bosch, L., Figueras, M., Ramon-Casas, M. (2006). *Procesamiento del habla en el primer semestre de vida: diferencias conductuales en medidas de fijación visual entre bebés nacidos a término y que nacieron prematuramente*. Comunicación Sexto Congreso Sociedad Española de Psicología Experimental, Santiago de Compostela.
- Bosch, L. (2011). Precursors to language in preterm infants Speech perception abilities in the first year of life. *Progress in Brain Research*, 189, 239-57.
- Botting, N., Powls, A., Cooke, R.W. y Marlow, N. (1998). Cognitive and educational outcome of very low birth weight children in early adolescence. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 40, 652-660.
- Bowers, P. (1995). Tracing symbol naming speed's unique contributions to reading disabilities over time. *Reading and Writing*, 7, 1-28.
- Brady, S.A. y Shankweiler, D. (Eds.) (1991). *Phonological processes in literacy. A tribute to Isabelle Y. Liberman*. Hillsdale, NJ: LEA.
- Briscoe, J., Gathercole, S., Marlow, N. (2001). Everyday memory and cognitive ability in children born very prematurely. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 749-754.
- Delfosse M.J., Le Normand M.T. y Crunelle D. (2000). Retard de la phonologie articulatoire à 3 ans et demi, chez des enfants nés très prématurément. *L'éducation Précoce en Orthophonie*, 38, 45-53.
- Feld V. (1999). *Antecedentes en investigaciones del juego vocal: su observación en prematuros de menos de 1500 gramos*. 1st International Congress on Neuropsychology in Internet.
- Figueras M., Bosch, L. (2010). Capacidades de discriminación fonética de un contraste vocálico nativo en el prematuro. *Psicothema*, 22, 669-676.
- Gayraud, F. (2007). Influence of preterm birth on early lexical and grammatical acquisition. *First Language*, 27, 159-173.
- Gennaro, S., York, R., Brooten, D. (1990). Anxiety and depression in mothers of low birth weight and very low birth weight infants from birth through five months. *Issues in Comprehensive Pediatric Nursing*, 13, 97-109.
- Gonzalez, L.S. y Robison, D. (2001). A comparison of linguistic and behavioral performance of children born preterm and full term. *Infant-Toddler Intervention*, 11, 159-179.
- Grisolia, P., Busselo, S., Zurriarán, M. y Murgiondo I. (2008). El recién nacido de bajo peso. *Protocolos Diagnósticos Terapéuticos de la AEP: Neonatología*, 78-84.
- Guarini, A., Sansavini, A., Fabbri, C., Savini, S., Alessandrini, R., Faldella, G. y Karmiloff-Smith, A. (2009). Long-term effects of preterm birth on language and literacy at eight years. *Journal of Child Language*, 36, 1-21.
- Hack, M., Flannery, D., Schluchter, M., Cartar, L., Borawski, E. y Klein, N. (2002). Outcomes in Young Adulthood for Very-Low-Birth-Weight Infants. *The New England Journal of Medicine*, 346, 149-157.
- Hack, M., Taylor, H.G., Klein, N., Eiben, R., Schatschneider, C., Mercury-Minich, N. (1994). School-age outcomes in children with birth weights under 750 g. *The New England Journal Medicine*, 331, 753-759.
- Isaacs, E.B., Edmonds, C.J., Lucas, A. Gadian, D.G. (2001). Calculation difficulties in children of very low birthweight: a neural correlate. *Brain*, 124, 1701-1707.
- Jansson-Verkasalo, E., Ruusuvirta, T., Huotilainen, M., Alku, P., Kushnerenko, E., Suominen, K. y cols. (2010). Atypical perceptual narrowing in prematurely born infants is associated with compromised language acquisition at 2 years of age. *BioMed Central Neuroscience*, 11, 88.
- Jansson-Verkasalo, E. (2007). Early indices of language development in very prematurely born individuals. *27th World Congress of the International Association of Logopedics and Phoniatrics*. Technical University of Denmark (5-9 August 2007).
- Jansson-Verkasalo, E., Valkama, M., Pääkkö, E., Ilkko, E., Vainionpää, L. y
- Lehtihalmes, M. (2004). Language development of very low birth weight children: a follow-up study. *Folia Phoniatrica & Logopaedica*, 56, 108-119.
- Kern, S. y Gayraud, F. (2006). French CDI "words and sentences" to assess early vocabulary and morphosyntax of preterm and full-term two years old children. *The First European Network Meeting on Communicative Development Inventories*, Dubrovnik, Croatia, 24-28 mai.

- Klebanov, P.K., Brooks-Gunn, J., McCormick, M.C. (1994). Classroom behavior of very low birth weight elementary school children. *Pediatrics*, *94*, 700-708.
- Le Normand, M.-T., Cohen, H. (1999). The delayed emergence of lexical morphology in preterm children: the case of verbs. *Journal of Neurolinguistics*, *12*, 235-246.
- Levy-Schiff, R., Einat, G., Har-Even, D., Mogilner, M., Mogilner, S., Lerman, M., Krikler, R. (1994). Emotional and behavioral adjustment in children born prematurely. *Journal of Clinical Child Psychology*, *23*, 323-333.
- Limperopoulos, C., Soul, J.S., Gauvreau, K., Huppi, P.S., Warfield, S.K., Bassan, H. y cols. (2005). Late gestation cerebellar growth is rapid and impeded by premature birth. *Pediatrics*, *115*, 688-695.
- López, M., Pallás, C., De la Cruz, J., Pérez, I., Gómez, E., De Alba, C. (2002). Abandonos en el seguimiento de recién nacidos de muy bajo peso y frecuencia de parálisis cerebral. *Anales Españoles de Pediatría*, *57*, 354-360.
- Molero, M.J. y Mariscal, S. (2007). Presentación del Póster Desarrollo del lenguaje en niños prematuros menores de 30 meses. *V Congreso Internacional de Adquisición del Lenguaje*. AEAL. Oviedo.
- Molero, M.J. y Mariscal, S. (2009). Desarrollo del lenguaje en niños prematuros menores de 30 meses. *II Congreso Internacional de Lingüística clínica*. Madrid. Publicado en actas.
- Mulas, F. (1993). *Evolución neuro-psicológica a largo plazo en la edad escolar de los recién nacidos con peso al nacimiento inferior a 1000 gramos*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia, 1993.
- Narberhaus, A. (2007). *Neuropsychological performance and corpus callosum abnormalities in adolescents with history of prematurity*. Universidad de Barcelona. Tesis Doctoral.
- Nardelli, L., Pinheiro, M.C. y Gimenes, V.M. (2003). Acompanhamento de lactentes com baixo peso ao nascimento: aquisição de linguagem. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, *61*, 802-807.
- O'Brien, F., Roth, S., Stewart, A., Rifkin, L., Rushe, T. y Wyatt J. (2004). The neurodevelopmental progress of infants less than 33 weeks into adolescence. *Archives of Disease in Childhood*, *89*, 207-211.
- O'Callaghan, M.J., Burns, Y.R., Gray, P.H., Harvey, J.M., Mohay, H., Rogers, Y.M., Tudehope, D.I. (1996). School performance of ELBW children: a controlled study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *38*, 917-926.
- Pallás, C.R., De la Cruz, F.J., Medina, M.C., Bustos, G., Alba, C. y Simon, R. (2000). Edad de sedestación y marcha en niños con peso al nacer menor de 1.500 g y desarrollo motor normal a los dos años. *Anales Españoles de Pediatría*; *53*, 43-47.
- Peterson, B. (2003). Brain imaging studies of the anatomical and functional consequences of preterm birth for human brain development. *Annals New York Academy of Sciences*, *1008*, 219-237.
- Picard, D.M., Del Dotto, J.E. y Breslau, N. (2000). Prematurity and low birthweight. En: K.O. Yeates, M.D. Taylor (Eds.), *Pediatric Neuropsychology* (pp. 237-251). New York: The Guilford Press.
- Pritchard, V.E., Clark, C.A., Liberty, K., Champion, P.R., Wilson, K., Woodward, L.J. (2009). Early school-based learning difficulties in children born very preterm. *Early Human Development*, *85*, 215-224.
- Ross, G., Lipper, E.G., Auld, P.A. (1991). Educational Status and School-Related Abilities of Very Low Birth Weight Premature Children. *Pediatrics*, *88*, 1125-1134
- Roth, S., Wyatt, J., Baudin, J., Townsend, J., Rifkin, L., Rushe, T. y cols. (2001). Neurodevelopmental status at 1 year predicts neuropsychiatric outcome at 14-15 years of age in very preterm infants. *Early Human Development*, *65*, 81-89.
- Ruiz, A.L. (2004). *El bebé prematuro y sus padres*. Tesis doctoral. Universidad del Salvador. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Saavalainen, P., Luoma, L., Bowler, D., Timonen, T., Määttä S, Laukkanen E. y cols. (2006). Naming skills of children born preterm in comparison with their term peers at the ages of 9 and 16 years. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *48*, 28-32.
- Saavedra-Marbán, G., Planells del Pozo, P., Ruiz-Extremera, A. (2004). Patología orofacial en niños nacidos en condiciones de alto riesgo. *Revista del Consejo de Odontólogos y Estomatólogos*, *9*, 151-158.
- Saigal, S. (1995). Long-term outcome of very low birth weight infants: kinder-garten and beyond. *Development Brain Dysfunction*, *8*, 109-118.
- Salt, A. y Redshaw, M. (2006). Neurodevelopmental follow-up after preterm birth: Follow up after two years. *Early Human Development*, *82*, 185-197.
- Sansavini, A., Guarini, A., Alessandroni, R., Faldella, G., Giovanelli, G. y Salvioli, G. (2007). Are early grammatical and phonological working memory abilities affected by preterm birth. *Journal of Communication Disorders*, *40*, 239-256.
- Scanlon, D.M. y Vellutino, F.R. (1997). Instructional influences on early reading success. Perspectives. *The International Dyslexia Association*, *23*, 35-37.
- Spear, M.L., Leef, K., Epps, S., Locke, R. (2002). Family reactions during infants' hospitalization in the neonatal intensive care unit. *American Journal of Perinatology*, *19*, 205-13.
- Taylor, H., Hack, M., Klein, N. y Schatschneider, Ch. (1995). Achievement in Children with Birth Weights Less Than 750 Grams with Normal Cognitive Abilities: Evidence for Specific Learning Disabilities. *Journal of Pediatric Psychology*, *20*, 703-719.
- Taylor, H.G., Klein, N., Minich, N.M., Hack, M. (2000). Middle-school age outcomes in children with very low birth weight. *Child Development*, *71*, 1495-1511.
- Torgesen, J.K., Wagner, R.K. y Rashotte, C.A. (1994). Longitudinal studies of phonological processing and reading. *Journal of Learning Disabilities*, *27*, 276-286.
- Tucker, J. y McGuire, W. (2004). Epidemiology of Preterm Birth. *British Medical Journal*, *329*, 675-678.
- Wolke, D. y Meyer, R. (1999). Cognitive status, language attainment, and prereading skills of 6-year-old very preterm children and their peers: the Bavarian Longitudinal Study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *41*, 94-109.
- Wolke, D., Samara, M., Bracewell, M., Marlow, N. (2008). EPICure Study Group. Specific language difficulties and school achievement in children born at 25 weeks of gestation or less. *Journal of Pediatrics*, *152*, 256-262.



Revista de
LOGOPEDIA, FONIATRÍA y AUDIOLOGÍA

www.elsevier.es/logopedia



ORIGINAL

Desarrollo léxico en el prematuro: medidas del vocabulario expresivo en el segundo año de vida

Laura Bosch^{a,b,*}, Marta Ramon-Casas^a, Jorgina Solé^a, Loreto Nacar^a y Martín Iriondo^c

^aDepartamento de Psicología Básica, Universidad de Barcelona, Barcelona, España

^bInstitut de Recerca en Cervell, Cognició i Conducta (IR3C), Universidad de Barcelona, Barcelona, España

^cServicio de Neonatología, Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona, España

Recibido el 23 de mayo de 2011; aceptado el 25 de julio de 2011

PALABRAS CLAVE

Prematuro;
Muy bajo peso
al nacer;
Vocabulario
expresivo;
Categorías léxicas;
Diferencias de sexo;
Inventario MacArthur

Resumen Diversos trabajos previos han mostrado que el desarrollo léxico y gramatical puede estar comprometido en niños nacidos muy prematuramente, aunque los resultados de distintas investigaciones no siempre resultan coincidentes. Se presentan aquí los resultados de una muestra de niños sanos, nacidos muy prematuramente ≤ 32 semanas gestación y ≤ 1.500 g de peso al nacer), en los que se obtuvieron medidas del vocabulario expresivo a los 12, 18 y 24 meses (edad corregida por gestación) mediante el Inventario de Desarrollo Comunicativo MacArthur. Los datos de esta muestra se comparan con los obtenidos por tres grupos independientes de nacidos a término, procedentes del mismo hospital y comparables en lengua familiar y estatus socioeconómico. Los resultados muestran diferencias significativas en el vocabulario total expresivo alcanzado a los 18 y los 24 meses, pero no así en el primer nivel de edad analizado. En la composición del vocabulario, distinguiendo entre rutinas, nombres, predicados y palabras gramaticales, observamos diferencias significativas en todas las categorías a los 18 meses, aunque a los 24 meses sólo se mantienen las diferencias relativas a rutinas y nombres. En un segundo análisis de los datos, dividiendo la muestra según el sexo, se comprueba que, tanto a los 18 como a los 24 meses, las diferencias significativas entre prematuros y controles se sitúan exclusivamente en la muestra de niños y se manifestaban en todas las categorías analizadas. En conjunto, estos resultados apuntan a un ritmo inicial de crecimiento léxico (expresivo) más lento en el prematuro, sólo aparente a partir de los 18 meses y con mayor incidencia en la población masculina. Se discute el valor de estos datos en relación con el desarrollo lingüístico posterior en esta población de riesgo.

© 2011 AELFA. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mailto:laurabosch@ub.edu (L. Bosch).

KEYWORDS

Preterm;
 Very low birth
 weight (VLBW);
 Expressive
 vocabulary;
 Lexical categories;
 Gender differences;
 MacArthur inventory

Lexical development in preterms: expressive vocabulary measures in the second year of life

Abstract

Previous research has shown that lexical and grammatical development may be compromised in very preterm infants, although results from different studies are not always coincident. Expressive lexicon measures were obtained in a sample of healthy very preterm infants (≤ 32 gestation weeks and birth weight ≤ 1500 g), using the MacArthur Communicative Development Inventory at 12, 18 and 24 months of age (corrected for gestation). Data from this sample were compared with results from three independent groups of full term infants born in the same hospital and with comparable language background and socioeconomic status. Significant differences were found in total number of words produced at 18 and 24 months of age, but not at the first age level under analysis. Regarding vocabulary composition, significant differences were observed in all categories under study (social words, nouns, predicates and function words) at 18 months of age, but at 24 months significant differences were restricted to the categories of social words and nouns. Further analysis of the data by gender revealed that differences between full term and preterm infants reached significance in the male subgroup, both at 18 and 24 months of age and for all lexical categories. Taken together these results suggest an initially slower expressive lexicon development in the population of infants born preterm, but differences are only evident from age 18 months and with a higher incidence in the male subgroup. The paper discusses the predictive value of these data for later language outcomes in this at risk population.

© 2011 AELFA. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

En las últimas décadas la tasa de mortalidad de los niños nacidos muy prematuramente (por debajo de las 32 semanas de gestación y/o peso al nacer inferior a 1.500 g) ha descendido notablemente gracias a los progresos en medicina neonatal y los avances en las técnicas utilizadas en las unidades de cuidados intensivos (Saigal y Doyle, 2008). La presencia de alteraciones graves, asociadas a parálisis cerebral o déficit sensoriales severos, no sólo no se ha visto incrementada, sino que se observa una tendencia a disminuir en esta población, especialmente para el grupo con muy bajo peso al nacer —entre 1.000 y 1.499 g— (Platt, Cans, Johnson, Surman, Topp, Torrioli y cols., 2007). Sin embargo, estas mejoras no se han traducido en una reducción drástica de posibles secuelas relacionadas con déficit cognitivos y/o alteraciones conductuales que repercuten negativamente en los aprendizajes escolares y el rendimiento académico (Anderson y Doyle, 2003, 2004; Aylward, 2002, 2005; Bhutta, Cleves, Casey, Craddock y Anand, 2002; Delobel-Ayoub, Arnaud, White-Koning, Casper, Pierrat, Garel y cols., 2009; Litt, Taylor, Klein y Hack, 2005). Se ha considerado que aproximadamente un tercio de los nacidos muy prematuramente sin complicaciones mayores (prematuros “sanos” o de bajo riesgo) experimentarán dificultades en la escolarización asociadas a déficit en la atención, el control motor y la percepción (Caravale, Tozzi, Albino y Vicari, 2005). Un estudio reciente, basado en un metaanálisis de resultados procedentes de investigaciones publicadas en la década de 1998-2008, que habían evaluado el rendimiento académico, la conducta y las funciones ejecutivas en prematuros con 33 o menos semanas de gestación y peso al nacer igual o

inferior a 1.500 g, confirma la existencia de déficit entre moderados y severos en los tres ámbitos analizados, con mayor afectación cuanto mayor sea la inmadurez en el momento de nacer (Aarnoudse-Moens, Weisglas-Kuperus, Van Goudoever y Oosterlaan, 2009).

Junto a las dificultades de naturaleza cognitiva tradicionalmente descritas en esta población de riesgo, centradas fundamentalmente en las habilidades visomotoras, razonamiento no verbal, atención y funciones ejecutivas (Aylward, 2005; Bayless y Stevenson, 2007; Foulder-Hughes y Cooke, 2003; Johnson, 2007; Mulder, Pitchford, Hagger y Marlon, 2009), también hay que mencionar la presencia de retrasos y alteraciones en el desarrollo del lenguaje en un porcentaje variable según las características específicas de las poblaciones estudiadas. Algunos investigadores han observado la presencia de alteraciones en el desarrollo del lenguaje a los 5 años en un 40% de los niños con muy bajo peso al nacer (Veen, Ens-Dokkum, Schreuder, Brand, Verloove-Vanhorick y Ruys, 1991), porcentaje superior al observado en los prematuros nacidos con bajo peso (entre 1.500 y 2.500 g), aunque en estos últimos tampoco se descarta la presencia de dificultades en el procesamiento verbal complejo, como en la morfología verbal y en la sintaxis (Barksley y Siegel, 1992; Le Normand y Cohen, 1999; Singer, Siegel, Lewis, Hawkins, Yamashita y Baley, 2001). Los resultados de pruebas específicas de percepción y producción de lenguaje, realizadas a la edad de 5 años, comparando un grupo de prematuros de 32 semanas de gestación con un grupo control de nacidos a término, equiparables en edad, sexo y entorno social, mostraron diferencias significativas entre estas poblaciones y, una vez excluidos los casos que presentaban lesión neurológica, estas diferencias se mantenían en

cuatro de las doce medidas de lenguaje obtenidas, siendo los prematuros más lentos en la recuperación y la producción de palabras, así como en tareas de comprensión de conceptos (Luoma, Herrgaard, Martikainen y Ahonen, 1998). Aun cuando los resultados puedan situarse dentro de la normalidad, resultan ser significativamente inferiores a los obtenidos por el grupo control nacido a término (Wolke y Meyer, 1999). A la edad de 7 años, también con base en pruebas estandarizadas de desarrollo neuropsicológico y lingüístico, se confirma un rendimiento inferior y una menor habilidad en el lenguaje en una muestra de prematuros con bajo riesgo, sin daño neurológico y con peso al nacer entre 1.000-2.499 g (Pietz, Peter, Graf, Rauterberg-Ruland, Rupp, Sontheimer y Linderkamp, 2004). Las diferencias entre prematuros y a término no parecen remitir con la edad y es posible observarlas a los 8-9 años y en la adolescencia (Guarini, Sansavini, Fabbri, Savini, Alessandroni, Faldella y cols., 2010; Saavalainen, Luoma, Bowler, Timonen, Määttä, Laukkanen y cols., 2006).

La evidencia de dificultades en determinadas tareas de lenguaje y la menor competencia lingüística observada no permite, sin embargo, hablar de una mayor incidencia de trastorno específico del lenguaje (TEL) en esta población de riesgo (Aram, Hack, Hawkins, Weissman y Borawski-Clark, 1991; Luoma y cols., 1998). Sus dificultades se definen mejor como el resultado de un déficit de alcance más global, relacionado con las habilidades de procesamiento de la información, que se manifestaría tempranamente en distintas áreas del funcionamiento cognitivo (atención, memoria, velocidad de procesamiento perceptivo), así como en el lenguaje (Ortiz-Mantilla, Choudhury, Leever y Benasich, 2008; Rose, Feldman y Jankowski, 2009). No es necesario, pues, esperar hasta disponer de evaluaciones realizadas una vez alcanzada la edad escolar para hallar evidencia de las dificultades que el niño nacido muy prematuramente puede experimentar en el dominio verbal. Las investigaciones realizadas sobre el desarrollo léxico y gramatical en los primeros años de vida muestran los antecedentes de este bajo rendimiento lingüístico posterior. Sin embargo, un análisis pormenorizado de estas investigaciones muestra ciertas discrepancias que no hay que ignorar y que además permiten comprobar cómo variaciones en la composición y el tamaño de la muestra, las edades de los participantes y la utilización o no de la corrección por gestación, así como el tipo de instrumentos utilizados en la evaluación, pueden afectar sensiblemente a los resultados obtenidos.

Se ha señalado que aproximadamente un 30% de los nacidos muy prematuramente experimenta importantes retrasos en la adquisición del lenguaje evaluados entre los 2 y los 3 años (Sansavini, Guarini, Justice, Savini, Broccoli, Alessandroni y cols., 2010). Incluso en edades anteriores del desarrollo se han descrito retrasos en medidas relativas a los gestos comunicativos (Ortiz-Mantilla y cols., 2008), el inicio del lenguaje expresivo (Byrne, Ellsworth, Bowering y Vincer, 1993; Casiro Moddemann, Stanwick, Panikkar-Thiessen, Cowan y Cheang, 1990) y el desarrollo léxico y gramatical a los 2 años, con medidas basadas en la utilización del inventario de desarrollo comunicativo y lingüístico MacArthur-CDI (Fenson, Dales, Reznich, Thal, Bates, Hartung y cols., 1994) y sus correspondientes adaptaciones a otras lenguas (Foster-Cohen, Edgin, Champion y Woodward, 2007; Gayraud y

Kern, 2007; Stolt, Klippi, Launonen, Munck, Lehtonen, Lapinleimu y cols., 2007).

También el desarrollo fonológico en los prematuros de muy bajo peso al nacer sin déficit sensorial ni daño cerebral parece mostrar un retraso, con la presencia de un número menor de consonantes en sus producciones y una menor complejidad fonológica de estas (Van Noort-Van der Spek, Franken, Wieringa y Weisglas-Kuperus, 2010). Trabajos correspondientes a una etapa anterior en el desarrollo muestran que la respuesta perceptiva ante un contraste fonético nativo y no nativo a los 12 meses puede ser similar entre prematuros y a término según una medida con potenciales evocados (Peña, Pittaluga y Farkas, 2010); sin embargo, en la producción de sílabas canónicas del balbuceo ya se observan diferencias significativas a los 8 meses, aunque tienden a desaparecer a partir de los 12 meses (Rvachew, Creighton, Feldman y Sauve, 2005).

Las discrepancias entre los muy prematuros y los nacidos a término identificadas en las investigaciones que acabamos de reseñar contrastan con los resultados de un estudio previo, realizado con una metodología distinta, en el que no se hallaron diferencias entre prematuros y a término antes de los 3 años (Menyuk, 1991). En otra investigación más reciente, aunque con una muestra muy reducida, sólo aparecen diferencias entre los 12 y los 24 meses cuando se utiliza la edad cronológica, pero no con la edad corregida por gestación (Cattani, Bonifacio, Fertz, Iverson, Zocconi, Caselli y cols., 2010). Según los valores percentiles del MacArthur CDI, sólo se observaron diferencias significativas en vocabulario expresivo a los 18 meses entre un subgrupo de prematuros con displasia broncopulmonar y los nacidos a término, pero no entre estos y el subgrupo de prematuros "sanos" (Rvachew y cols., 2005). Sin embargo, otras investigaciones en las que se ha utilizado el inventario MacArthur muestran que, incluso cuando las medidas del vocabulario expresivo, aun siendo inferiores, no difieren significativamente entre las muestras de prematuros y controles a los 24 y los 30 meses, sí se observan diferencias en la composición del vocabulario, diferencias que son especialmente evidentes en el caso de la categoría de palabras gramaticales, inferiores en número en los niños cuyo léxico expresivo supera las 400 palabras (Sansavini, Guarini, Alessandroni, Faldella, Giovanelli y Salvioli, 2006; Stolt y cols., 2007). En un trabajo más reciente de carácter longitudinal, con medidas a partir de los 9 meses, las diferencias entre prematuros y nacidos a término fueron claramente significativas en comprensión y vocabulario receptivo, pero no así en producción, al menos hasta los 2 años (Stolt, Haataja, Lapinleimu y Lehtonen, 2009).

Un factor que también se ha considerado en algunos de los trabajos mencionados hasta aquí es el sexo. En distintas medidas relativas al desarrollo cognitivo, conducta y rendimiento académico, a menudo las puntuaciones obtenidas por la niñas superan a las de los niños (Aylward, 2002; Saigal y Doyle, 2008). Además, los niños parecen más vulnerables a los efectos adversos de la prematuridad en el desarrollo cerebral y tienen un mayor riesgo de presentar un menor volumen de sustancia blanca en el cerebro (Reiss, Kesler, Vohr, Duncan, Katz, Pajot y cols., 2004). En este contexto, cabría la posibilidad de observar diferencias tempranas entre sexos en el desarrollo léxico y gramatical. Sólo en algunas de las investigaciones revisadas, se ha analizado esta variable y los resultados no son siempre concordantes. Mientras Stolt y

cols. (2007) no observaron diferencias de sexo, Sansavini y cols. (2006) registraron un número significativamente inferior de palabras en los niños con peso inferior a 1.000 g, así como una longitud media de las emisiones (LME) menor en los niños por debajo de las 31 semanas de gestación. Parece, pues, relevante tener en cuenta esta variable en la evaluación del desarrollo del lenguaje en el prematuro.

Los resultados, hasta cierto punto discordantes entre los niveles adecuados alcanzados por el prematuro en el lenguaje expresivo, pero no así en el receptivo, y entre las distintas edades en las que las diferencias entre prematuros y controles se muestran claramente significativas, parecen señalar que las diferencias en el desarrollo léxico sólo resultan visibles cuando el conocimiento adquirido va más allá de una fase inicial, en la que la incorporación de vocabulario es lenta y muy gradual. En este momento podemos observar un desarrollo muy similar entre ambas poblaciones, y solamente cuando el crecimiento léxico se acelera empiezan a ser evidentes las diferencias en los procesos o ritmos de adquisición. De ahí que se observen diferencias en vocabulario receptivo antes que en el productivo (el punto de inicio es anterior) y que en el vocabulario expresivo las diferencias se constaten más fácilmente a los 2 años que a los 12 meses, porque a los 2 años el crecimiento léxico de los nacidos a término ya avanza a un ritmo acelerado. Estas diferencias en el crecimiento léxico y en el ritmo más lento de incorporación de nuevos elementos verbales podrían tener su antecedente en la etapa preléxica, con conductas precursoras que ya muestran la dificultad del prematuro para atender, procesar y categorizar información compleja de naturaleza auditiva y/o lingüística. Esta es una línea de investigación reciente en la que ya hay algunos resultados, que no sólo señalan el posible valor predictivo de ciertas capacidades de percepción del habla en el primer año de vida en relación con el desarrollo léxico y gramatical a los 2 años (Jansson-Verkasalo, Ruusuvirta, Huotilainen, Alku, Kushnerenko, Suominen y cols., 2010), sino que además muestran qué habilidades puede resolver satisfactoriamente el prematuro y en cuáles el rendimiento es inferior al esperado (Figueras y Bosch, 2010; Bosch, 2011). Las demandas cognitivas que plantean determinadas tareas experimentales, como por ejemplo las de segmentación del habla continua en unidades mínimas como las palabras o como las de categorización fonética con alta variabilidad en los materiales, requieren la participación de recursos atencionales, perceptivos y de memoria, y suponen un desafío para las capacidades de procesamiento de la información disponibles en el prematuro en etapas tempranas de su desarrollo. Sería precisamente este funcionamiento limitado en tareas de procesamiento del habla, antes incluso del inicio del desarrollo léxico expresivo, lo que permitiría explicar la presencia de posibles retrasos y dificultades en determinados ámbitos del desarrollo posterior del lenguaje.

Hasta aquí esta rápida revisión de algunos de los principales estudios sobre desarrollo inicial del lenguaje en el prematuro mayoritariamente basados en informes de los padres sobre comprensión y producción léxica y gramatical (véase, además, los artículos de A. Sansavini, S. Stolt y M. Pérez-Pereira, en este mismo número). En líneas generales, se comprueba que, aunque globalmente los datos confirman un patrón de desarrollo léxico y gramatical ligeramente retardado en el caso del prematuro y niveles bajos en habilida-

des lingüísticas medidas a partir de los 2 años, existen variaciones en los resultados que pueden ser atribuibles no sólo al tamaño y la composición de la muestra (diferencias según se incluya o no a prematuros con un extremadamente bajo peso al nacer, con lesiones cerebrales, con retraso de crecimiento intrauterino, entre otras variables relevantes), sino también a factores tales como las variables individuales biomédicas, las características del entorno en las UCI neonatales, los niveles educativos de las familias o la participación en programas preventivos de estimulación en las primeras etapas del desarrollo, entre muchos otros. Una descripción detallada de las características biomédicas y sociales de las poblaciones que participan en las investigaciones con prematuros resulta imprescindible para poder avanzar en la comprensión de los factores causantes de las diferencias entre estos grupos de riesgo y los grupos control nacidos a término.

Objetivos de la presente investigación

El objetivo de esta investigación es describir el inicio y el crecimiento del léxico expresivo en una población de prematuros sanos, nacidos con 32 o menos semanas de gestación y un peso al nacer no superior a 1.500 g, y comparar sus resultados con los procedentes de una población de nacidos a término, con el fin de evaluar la existencia de posibles diferencias entre los grupos (considerados globalmente y diferenciando por sexo), conocer la incidencia de posibles retrasos iniciales en el desarrollo del lenguaje y analizar el patrón evolutivo durante el segundo año de vida, con medidas obtenidas a los 12, 18 y 24 meses (edad corregida por gestación), según el inventario de desarrollo comunicativo MacArthur. Este trabajo se enmarca dentro de un proyecto más amplio de investigación basado en el estudio de un amplio grupo de bebés prematuros seguidos desde los 4 hasta los 24 meses de edad y evaluados en distintas tareas de percepción de habla durante el primer año de vida para estudiar su relación con el desarrollo léxico posterior. En este trabajo, sólo se presentan los resultados de las medidas relativas al léxico expresivo del grupo de prematuros y su comparación con los resultados de tres grupos independientes de nacidos a término, correspondientes a las tres edades estudiadas, 12, 18 y 24 meses.

Metodología

Participantes

La muestra de prematuros procede íntegramente de la Unidad de Neonatología del Hospital Materno-Infantil Sant Joan de Déu de Barcelona y forma parte de un grupo más amplio que participó en un proyecto sobre el análisis de las capacidades de percepción del habla y el desarrollo de la atención en el primer año de vida. El proyecto había sido aprobado por la comisión de investigación del hospital y se ajustaba a los requerimientos bioéticos usuales en este tipo de investigaciones. Se informó del estudio a un total de 75 familias de bebés prematuros nacidos entre enero de 2005 y marzo de 2006, que cumplían los siguientes criterios de inclusión: semanas de gestación ≤ 32 y peso al nacer ≤ 1.500 g, peso adecuado a la edad gestacional y sin anomalías congénitas,

físicas, sensoriales o neurológicas severas. Para el estudio del léxico se excluyó a las familias cuya lengua habitual no fuera el español (o el catalán) y tampoco se incluyeron los datos de los bebés procedentes de entornos familiares bilingües. De la cohorte inicial, la muestra que pudo participar a los 12 meses (edad corregida por gestación) fue de 30 niños, cuyas características neonatales se presentan en la tabla 1. El nivel de estudios de las familias presentó la siguiente distribución: el 4% había completado estudios primarios, el 50% tenía estudios secundarios y el 46% tenía formación universitaria.

Para el objetivo de la presente investigación, las familias debían proporcionar los datos del vocabulario expresivo a los 12, 18 y 24 meses de edad corregida dentro del periodo solicitado (± 20 días). La demora (o en algunos casos el olvido) en la entrega de estos datos afectó al tamaño de la muestra en este grupo de prematuros seguido longitudinalmente de los 12 a los 24 meses. Así, la muestra a los 12 meses fue de 30 (13 niños y 17 niñas); media de edad, 12,03 (intervalo, 11,18-12,20); a los 18 meses, de 21 (11 niños y 10 niñas); media de edad, 18,06 meses (intervalo, 17,10-18,20), y a los 24 meses, de 18 (9 niños y 9 niñas); media de edad, 24,11 (intervalo, 23,20-24,20).

Como grupo control se utilizaron tres muestras independientes de nacidos a término (más de 38 semanas de gestación y peso al nacer > 2.800 g, sin anomalías congénitas, físicas y sensoriales, ni complicaciones médicas neonatales). Todos los participantes habían nacido en la Maternidad del Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona; las familias habían recibido información sobre los estudios en curso en nuestro laboratorio durante su estancia en el hospital y habían dado su consentimiento a ser contactadas más adelante para participar en la investigación. Se establecieron tres grupos de nacidos a término correspondientes a las tres edades exploradas: 12, 18 y 24 meses. Las variables relativas al entorno lingüístico familiar y el nivel de estudios de los padres en cada uno de los tres subgrupos fueron equipa-

radas a las de la muestra de prematuros (no se incluyó a niños procedentes de entornos familiares bilingües o expuestos a lenguas distintas del español o el catalán, así como una distribución según el nivel máximo de estudios alcanzados en la que aproximadamente el 10% sólo tenía estudios primarios, el 50% con nivel de secundaria y el resto con estudios universitarios). La composición de las muestras fue la siguiente: grupo de 12 meses, $n = 60$ (33 niños y 27 niñas); media de edad, 12,03 (intervalo, 11,20-12,15); grupo de 18 meses, $n = 46$ (26 niños y 20 niñas); media de edad, 18,11 (intervalo, 17,10-18,20); grupo de 24 meses, $n = 28$ (14 niños y 14 niñas); media de edad, 24,03 (intervalo, 23,25-24,20). No se observaron diferencias significativas entre las edades de los grupos control y las de la muestra de prematuros para cada nivel de edad estudiado (12 meses $t < 1$; 18 meses $t_{(65)} = 1,54$, $p = 0,15$; 24 meses $t_{(44)} = -1,64$, $p = 0,73$).

Material y recogida de datos

Para obtener la medida del tamaño del vocabulario expresivo y la composición del léxico se utilizó el Inventario de Desarrollo Comunicativo MacArthur (adaptación española de López-Ornat, Gallego, Gallo, Karousou, Mariscal y Martínez, 2005). Para la medida a los 12 meses se utilizó el inventario del primer nivel y el segundo para las otras dos edades analizadas. En ambos casos y para esta investigación, solamente se cumplimentó el apartado relativo a producción de palabras (vocabulario expresivo). El inventario de los 12 meses tiene un total de 303 elementos léxicos, distribuidos en 18 categorías (interjecciones/sonidos, juegos/rutinas/fórmulas sociales, animales, personas, partes del cuerpo, juguetes, vehículos, alimentos, ropa, objetos/lugares dentro de la casa, objetos/lugares fuera de la casa, acciones, cualidades, tiempo, pronombres/determinantes, preguntas, preposiciones/locativos y cuantificadores). El inventario aplicable a edades superiores a los 16 meses tiene un máximo de 588 elementos léxicos agrupados esta vez en 20 categorías (a las anteriores se añade auxiliares/perífrasis y elementos conectivos). Dado que en la muestra del presente estudio se incluyó un pequeño porcentaje de niños que crecían en un entorno familiar monolingüe de habla catalana, que cumplían todos los criterios de inclusión y no queríamos descartar, se decidió crear un material paralelo en esta lengua* (traduciendo o adaptando las palabras), con igual número de categorías y de elementos en cada una de ellas, para poder registrar el vocabulario expresivo de estos participantes y que los datos pudieran ser comparables con los de la muestra que tenía el español como lengua materna.

En nuestros análisis obtuvimos, en primer lugar, el número total de elementos léxicos producidos y, en segundo lugar, agrupamos determinadas categorías para el análisis de la composición del vocabulario producido. Las subcategorías utilizadas son equivalentes a las usadas en otros estudios con objetivos similares (Gayraud y Kern, 2007; Stolt y cols., 2007). Así, junto al total de producciones, se obtuvieron los valores correspondientes a cuatro subcategorías: a) sonidos y rutinas (incluye las onomatopeyas e interjecciones, así

Tabla 1 Características neonatales de la muestra de prematuros ($n = 30$)

| | Media \pm DE (intervalo) |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Edad gestacional (semanas) | 28,6 \pm 1,8 (25-31) |
| Peso al nacer (g) | 1.039 \pm 249 (730-1.500) |
| Apgar 1 | 6,5 \pm 1,9 (1-9) |
| Apgar 5 | 8,1 \pm 1,8 (3-10) |
| Días en UCI | 39,2 \pm 23,1 (3-91) |
| Días con oxígeno | 19,4 \pm 27 (0-90) |
| Días de ingreso total | 68,7 \pm 22,2 (32-115) |
| Escala de gravedad (0-12) | 3,4 \pm 1,7 (0-7) |
| Sexo (niños/niñas) | 13 (56,7%)/17 (43,3%) |
| Lengua familiar (español/catalán) | 22 (74%)/8 (26%) |

La escala de gravedad es un registro de uso interno utilizado en la UCIN del Hospital Sant Joan de Déu que valora el riesgo médico (de 0 a 12, de menor a mayor gravedad), teniendo en cuenta seis factores: peso al nacer, ventilación, soporte circulatorio, convulsiones, respuesta al tratamiento y procedimientos complejos.

* La adaptación al catalán del Inventario MacArthur estaba sin publicar en el momento de iniciar el estudio y por este motivo no pudo utilizarse en esta investigación.

como las expresiones tempranas que los niños utilizan como términos sociales en rutinas y juegos con el adulto); *b*) nombres (incluye también nombres propios, pero sólo hasta un máximo de tres, con independencia del nivel de edad); *c*) predicados, que incluye los términos relativos a acciones (verbos) y cualidades (adjetivos), y *d*) palabras gramaticales (se agrupan aquí las categorías relativas a tiempo, pronombres/determinantes, preguntas, preposiciones/locativos y cuantificadores, así como las conectivas del inventario a partir de los 18 meses). En términos numéricos, el total de elementos en cada una de las categorías es el siguiente: para el nivel de 12 meses, sonidos/rutinas (38), nombres (169), predicados (63) y palabras gramaticales (33). Para los niveles de edad de 18 y 24 meses el número máximo de elementos por categoría corresponde a: sonidos/rutinas (50), nombres (312), predicados (126) y palabras gramaticales (100).

La recogida de datos a los 12 meses se hizo, siempre que fue posible, aprovechando la visita de los padres al laboratorio (para participar en alguna de las pruebas de discriminación del habla previstas en el proyecto) o al hospital. Excepcionalmente se obtuvo la información vía telefónica o por correo electrónico. En todos los casos se dieron instrucciones claras y ejemplos para evitar que los padres registraran palabras producidas por imitación, aunque sabemos que este posible sesgo no se puede controlar totalmente. La información correspondiente a los 18 y 24 meses se obtuvo entregando en mano o enviando por correo los registros con la indicación de que se cumplimentaran en la fecha requerida y se reenviaran sin demora. Los registros con datos correspondientes a edades posteriores (o anteriores) a los intervalos de edad establecidos en esta investigación quedaron excluidos de los análisis.

Los resultados fueron analizados estadísticamente con el programa PASW Statistics para Windows (versión 17.0). Se utilizó la prueba *t* de comparación de medias para grupos independientes para analizar las posibles diferencias entre prematuros y controles en cada nivel de edad, tanto para el total de palabras producidas como para las distintas subcategorías léxicas. También se aplicó la prueba no paramétrica *U* de Mann-Whitney para analizar posibles diferencias en la distribución de las medidas al comparar los subgrupos formados según el sexo. Se han considerado significativas las diferencias con valor $p < 0,05$.

Resultados

Con los datos relativos al total de palabras producidas y al total por subcategorías de cada participante se calcularon las medias y desviaciones típicas correspondientes a cada nivel de edad y, dentro de cada edad, se identificaron los valores para cada subgrupo de sexo. Con estos datos, se analizaron en primer lugar las posibles diferencias entre prematuros y a término en cuanto al número total de palabras y al total por subcategorías en las tres edades analizadas (12, 18 y 24 meses). Posteriormente, y también para cada nivel de edad, se realizó un análisis en función del sexo dentro de cada grupo (niños frente a niñas) y entre grupos (prematuros frente a controles) relativo al total del vocabulario expresivo y a las subcategorías léxicas.

Resultados globales a los 12 meses

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre prematuros y nacidos a término ni en el total de palabras producidas, ni en ninguna de las subcategorías léxicas analizadas (tabla 2, primer nivel de edad). El léxico a esta edad se compone básicamente de onomatopeyas, exclamaciones y palabras sociales y de nombres. Los valores correspondientes a las categorías de predicados y palabras gramaticales son mínimos y están ausentes en muchos de los participantes de la muestra, con independencia de si son prematuros o nacidos a término. Los valores de la media de palabras producidas se sitúan en ambos grupos en torno al percentil 50, de acuerdo con las tablas que aparecen en la adaptación española del inventario (López-Ornat y cols., 2005).

La figura 1 permite observar claramente la similitud entre ambos grupos en cuanto a la distribución de las medidas del léxico total registradas.

Resultados globales a los 18 meses

En la tabla 2 (segundo nivel de edad) aparecen los resultados numéricos obtenidos. En este caso, el análisis evidenció diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, tanto en el total de palabras producidas como en los totales por subcategorías. La producción de predicados y palabras gramaticales empieza a tener lugar, pero todavía es reducida en los grupos estudiados, aunque es ligeramente superior en el grupo de nacidos a término. El valor medio de palabras producidas en este intervalo de edad señala que las muestras se sitúan en un valor percentil muy distinto: mientras que para el grupo control este se sitúa en torno al 40-45, para el grupo de prematuros el nivel es extraordinariamente bajo, en torno al percentil 10. Estas diferencias se reflejan muy claramente en el gráfico de distribución de las puntuaciones individuales (fig. 2), donde se observan valores distintos en la mediana, intervalo de los cuartiles centrales y diferencias muy importantes en los valores del extremo superior de la distribución.

Resultados globales a los 24 meses

Los resultados globales y por categorías se muestran en la tabla 2 (tercer nivel de edad). Se observaron diferencias estadísticamente significativas en el total de palabras producidas entre grupos. Los valores percentiles también reflejan esta diferencia ya que se sitúan en torno al percentil 55 en el grupo control y en torno a 35 en el grupo de prematuros. En el análisis de las producciones por subcategorías léxicas, sólo alcanzaron significación estadística las diferencias correspondientes a sonidos/rutinas y nombres. En cambio, los valores correspondientes a predicados y palabras gramaticales resultaron ser bastante similares.

La figura 3 refleja las diferencias globales entre estos dos grupos, con valores muy distintos en la mediana, el intervalo de puntuaciones en los cuartiles centrales y la puntuación del extremo superior.

En este nivel de 24 meses, se analizó qué porcentaje de la muestra tenía valores en la producción de palabras situadas por debajo del percentil 10 según los baremos de la adaptación española del inventario MacArthur (López-Ornat y cols., 2005), es decir, niveles de producción que podrían se-

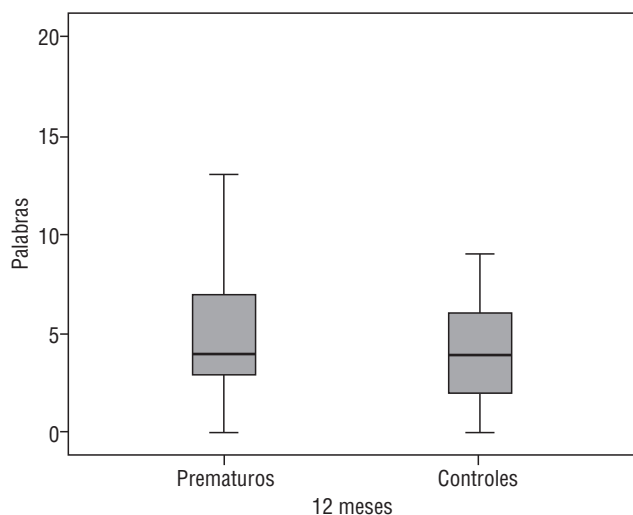


Figura 1 Distribución de las medidas de léxico expresivo (total de palabras) a los 12 meses en los grupos de prematuros y controles, que muestra el valor de la mediana, cuartiles centrales y valores extremos.

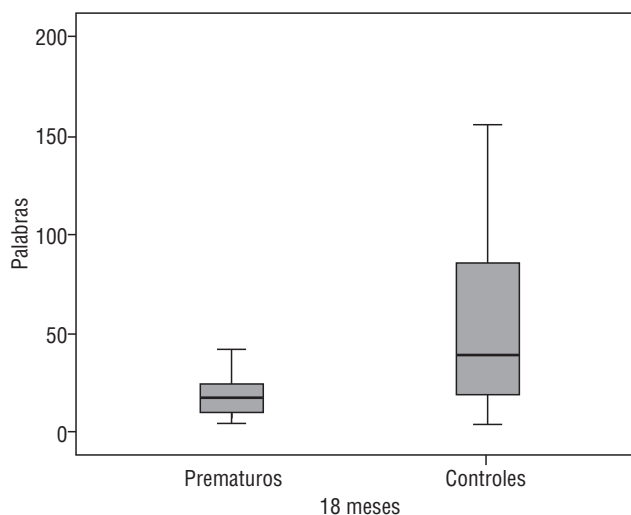


Figura 2 Distribución de las medidas de léxico expresivo (total de palabras) a los 18 meses en los grupos de prematuros y controles, que muestra el valor de la mediana, cuartiles centrales y valores extremos.

Tabla 2 Número total de palabras producidas, así como número de palabras producidas en cada subcategoría (media \pm desviación típica) en los grupos de niños prematuros y controles, a los 12, 18 y 24 meses

| | Prematuros | Controles | p |
|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 12 meses | n = 30 | n = 60 | |
| Total palabras | 4,6 \pm 3 | 4,8 \pm 5 | NS |
| Rutinas | 1,2 \pm 1,5 | 1,6 \pm 2,4 | NS |
| Nombres | 3 \pm 1,8 | 2,9 \pm 3 | NS |
| Predicados | 0,06 \pm 0,2 | 0,08 \pm 0,3 | NS |
| P. gramaticales | 0,03 \pm 0,1 | 0,01 \pm 0,1 | NS |
| 18 meses | n = 21 | n = 46 | |
| Total palabras | 18,6 \pm 12 | 53,2 \pm 51 | 0,004 |
| Rutinas | 4,9 \pm 4 | 10,3 \pm 7 | 0,003 |
| Nombres | 10,9 \pm 7 | 33,4 \pm 35 | 0,006 |
| Predicados | 0,7 \pm 1,1 | 5,5 \pm 9,8 | 0,03 |
| P. gramaticales | 1,5 \pm 2,3 | 3,8 \pm 4,9 | 0,04 |
| 24 meses | n = 18 | n = 28 | |
| Total palabras | 141,7 \pm 105 | 223,7 \pm 127 | 0,020 |
| Rutinas | 13 \pm 5,4 | 18,9 \pm 7,6 | 0,006 |
| Nombres | 85,9 \pm 65 | 142,7 \pm 80 | 0,010 |
| Predicados | 25,5 \pm 25 | 39,3 \pm 32 | NS |
| P. gramaticales | 17,5 \pm 13 | 22,9 \pm 14 | NS |

Comparación entre grupos mediante la prueba de la t para muestras independientes (significación, $p < 0,05$).

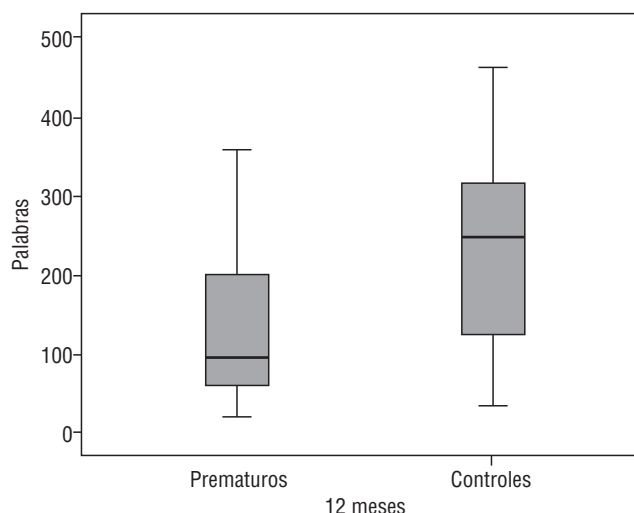


Figura 3 Distribución de las medidas de léxico expresivo (total de palabras) a los 24 meses en los grupos de prematuros y controles, que muestra el valor de la mediana, cuartiles centrales y valores extremos.

ñar un retraso de habla/lenguaje. El análisis mostró porcentajes similares en ambas poblaciones (el 10 y el 11% para las muestras de controles y prematuros, respectivamente). Estos valores se consideran muy cercanos a la inci-

dencia de los retrasos de habla y retraso simple del lenguaje en la población general.

Análisis de las diferencias de sexo en los tres niveles de edad

Cada una de las muestras de participantes se subdividió según el sexo y se realizaron distintas comparaciones intragrupo y entre grupos para identificar las posibles diferencias, especialmente en la dirección señalada en algunas investigaciones en las que los niños presentan un rendimiento inferior al de las niñas. En la tabla 3 se ofrecen los resultados

Tabla 3 Media y desviación típica del léxico expresivo total y subcategorías correspondiente a los subgrupos por sexo para las muestras de prematuros y controles a los 12, 18 y 24 meses

| | Niños | | | Niñas | | |
|-----------------|---------------|-------------|-------|---------------|---------------|----|
| | Control | Prematuros | p | Control | Prematuros | p |
| 12 meses | | | | | | |
| Total | 4,6 ± 4 | 3,6 ± 2,9 | NS | 5 ± 6,1 | 5,2 ± 3,4 | NS |
| Rutinas | 1,8 ± 2,5 | 1,1 ± 1,3 | NS | 1,3 ± 2,3 | 1,3 ± 1,6 | NS |
| Nombres | 2,4 ± 2,1 | 2,1 ± 1,9 | NS | 3,4 ± 3,8 | 3,7 ± 1,5 | NS |
| Predicados | 0,03 ± 0,2 | 0,07 ± 0,3 | NS | 0,14 ± 0,4 | 0,05 ± 0,2 | NS |
| P. gramaticales | 0,3 ± 0,1 | - | NS | - | 0,5 ± 0,2 | NS |
| 18 meses | | | | | | |
| Total | 55,1 ± 56,6 | 12,5 ± 7,1 | 0,002 | 50,6 ± 46,5 | 25,4 ± 13,6 | NS |
| Rutinas | 10,1 ± 7,9 | 3,5 ± 3,9 | 0,006 | 10,5 ± 6,4 | 6,5 ± 5,2 | NS |
| Nombres | 33,6 ± 36,3 | 7,8 ± 4,7 | 0,004 | 33,1 ± 35,3 | 14,4 ± 7,7 | NS |
| Predicados | 6,5 ± 12,4 | 0,3 ± 0,5 | 0,001 | 4,2 ± 4,9 | 1,2 ± 1,5 | NS |
| P. gramaticales | 4,7 ± 6,2 | 0,6 ± 0,8 | 0,006 | 2,8 ± 2,2 | 2,6 ± 3 | NS |
| 24 meses | | | | | | |
| Total | 259,6 ± 141,4 | 113 ± 76,7 | 0,01 | 187,7 ± 103,5 | 170,5 ± 125,9 | NS |
| Rutinas | 19 ± 8,3 | 10,8 ± 4,4 | 0,02 | 18,9 ± 7,2 | 15,1 ± 5,8 | NS |
| Nombres | 167,2 ± 87,8 | 71,7 ± 52,4 | 0,01 | 118,2 ± 66,3 | 100,1 ± 76 | NS |
| Predicados | 47,3 ± 36,1 | 20,1 ± 16,2 | 0,08 | 31,2 ± 28,3 | 31 ± 32,4 | NS |
| P. gramaticales | 26,3 ± 14,8 | 10,6 ± 7 | 0,01 | 19,5 ± 12,9 | 24,3 ± 15,4 | NS |

Valores de p de la comparación entre grupos mediante la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney (nivel de significación, $p < 0,05$).

(media de las producciones, desviación típica y significación estadística) obtenidos por los subgrupos de participantes en este estudio.

A la edad de 12 meses no se observaron diferencias dentro de cada grupo ($p > 0,05$ en ambos casos) ni en la compara-

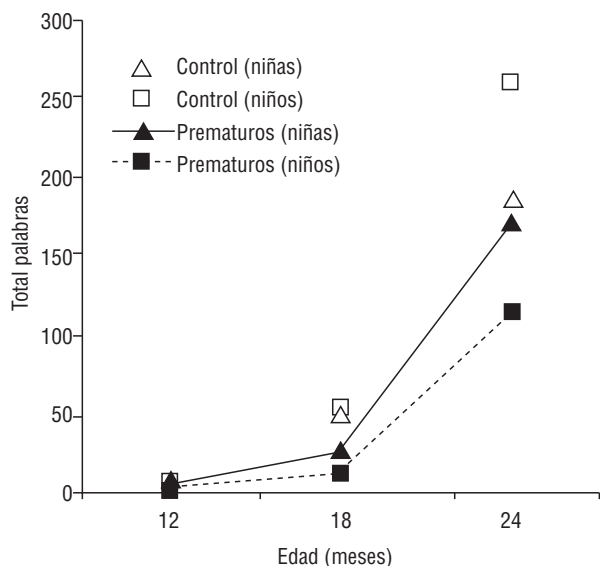


Figura 4 Datos longitudinales del crecimiento del léxico expresivo en la muestra de prematuros dividida por sexo (niñas, triángulo con línea continua; niños, cuadrado con línea discontinua). Se muestran los valores promedio correspondientes al total de palabras producidas a 12, 18 y 24 meses. Los valores correspondientes a los tres grupos independientes de nacidos a término separados por sexo se muestran sin relleno y sin línea.

ción por sexo entre grupos (tabla 3). La ausencia de diferencias fue la tendencia general en relación tanto con el total de palabras producido como con cada una de las cuatro subcategorías analizadas.

En el siguiente nivel de edad, a los 18 meses, en las comparaciones intragrupo sólo observamos diferencias significativas en el total de palabras producidas por niños y niñas del grupo de prematuros ($Z = -2,2$; $p = 0,02$), con un mayor número de palabras producidas por las niñas (promedio de palabras, 25 frente a 12 en el grupo de niños). Además, en los análisis entre grupos que se detallan en la tabla 3, las diferencias alcanzaron significación en la comparación entre los subgrupos masculinos de prematuros y controles para el total de palabras producidas y cada una de las subcategorías analizadas.

Finalmente, a los 24 meses los análisis intragrupo sobre el total de palabras producidas no revelaron diferencias significativas de sexo, ni en el grupo control ($Z = -1,24$; $p = 0,21$) ni en el grupo pretérmino ($Z = -0,70$; $p = 0,48$). Sin embargo, en las comparaciones entre grupos por sexo se observó el mismo patrón de resultados que a los 18 meses, ya que sólo aparecieron diferencias en las comparaciones entre el subgrupo masculino de controles y prematuros (tabla 3). Efectivamente, los niños prematuros de 24 meses produjeron un número medio inferior de palabras en el léxico total y así como en todas las subcategorías analizadas, aunque para la categoría de “predicados” la significación sólo alcanzó a ser marginal.

Considerando que en este estudio los datos de la muestra del grupo de prematuros tienen carácter longitudinal, la información obtenida deja entrever el patrón evolutivo en la adquisición del léxico expresivo que puede caracterizar el desarrollo inicial en esta población de riesgo. En la figura 4 se puede observar que, a pesar de un punto de partida similar a

los 12 meses, sin diferencias entre grupos, a los 18 meses el ritmo de crecimiento es menor en el grupo de prematuros y señala ya un primer nivel de diferencias entre nacidos a término y pretérmino, diferencias que parecen más marcadas para el sexo masculino, afectando solamente al grupo de prematuros. A los 24 meses, el crecimiento del léxico productivo se ha acelerado y se acerca a los niveles observados en el grupo a término; sin embargo, el subgrupo masculino parece quedar algo rezagado en este progreso y se mantiene en un nivel de producción de palabras todavía inferior al del grupo masculino a término de esta investigación.

Discusión y conclusiones

En este estudio sobre el desarrollo del léxico expresivo en una muestra de niños nacidos muy prematuramente, seguida longitudinalmente desde los 12 a los 24 meses (edad corregida) y comparada con los datos de tres grupos independientes de nacidos a término correspondientes a las edades de 12, 18 y 24 meses, los resultados muestran que en el primer nivel de edad, cuando se inicia la producción léxica a los 12 meses, no se observan diferencias significativas entre ambos grupos. Las dos muestras tienen un promedio de 4 palabras que corresponden a las categorías de sonidos/rutinas y nombres. Palabras referidas a acciones, adjetivos, adverbios y palabras gramaticales todavía no forman parte del léxico expresivo a esta edad temprana. La similitud inicial desaparece cuando avanzamos hasta el segundo nivel de edad estudiado. El ritmo de crecimiento léxico difiere sensiblemente entre ambos grupos, de manera que a los 18 meses se observan diferencias muy significativas en el total de palabras producidas, así como en las categorías de rutinas y nombres, siempre inferior en el grupo de prematuros. La producción de palabras correspondientes a predicados y elementos gramaticales también difiere significativamente a los 18 meses, pero en cualquier caso el prematuro ya ha empezado a incorporar este tipo de elementos a su léxico expresivo. Las diferencias a los 18 meses resultan muy marcadas y son especialmente relevantes considerando que los valores de léxico productivo del grupo control no son exageradamente altos, todo lo contrario, se sitúan en promedio incluso por debajo del percentil 50. A los 24 meses las diferencias globales entre grupos se mantienen pero no se acentúan, el ritmo de crecimiento léxico en el prematuro no parece, pues, estancado, sino que hay indicios de una cierta recuperación.

En los análisis pormenorizados sobre la composición del léxico expresivo hay que reseñar que claramente las diferencias aparecen para todas las categorías a los 18 meses, mientras que a los 24 sólo se observan para las subcategorías de sonidos-rutinas y nombres, no así para los predicados y palabras gramaticales. Este dato, sorprendente a primera vista, puede estar expresando el "estilo" de adquisición léxica en el prematuro y aparece también como una característica del desarrollo léxico en el grupo estudiado por Sansavini en este mismo número. Es decir, las diferencias podrían no aparecer en una fase inicial de la adquisición y, sin embargo, ser visibles en la fase siguiente de expansión o consolidación, que se produciría sin demora en el grupo a término y con un cierto retraso en el prematuro. De esta manera, para el prematuro la fase inicial (produc-

ción de las primeras palabras) se alargaría más tiempo, su avance sería más gradual, menos acelerado y llegaría más tarde a la fase habitualmente descrita como explosión léxica. Desde esta perspectiva podemos explicar que a los 18 meses aparezcan las primeras diferencias importantes, por la dificultad del prematuro para crecer desde el punto de vista léxico a un ritmo similar al del nacido a término, y que estas diferencias se mantengan a los 24 meses para las subcategorías que crecen a mayor velocidad (como en el caso de los nombres). A esa edad, en cambio, las diferencias en los elementos de adquisición más tardía (predicados y palabras gramaticales), que se sitúan en un nivel básico, pueden aún no ser evidentes, pero deberían estar presentes en edades algo superiores (30-36 meses). Desafortunadamente esta investigación no cuenta con datos más allá de los 24 meses, por lo que esta hipótesis no puede comprobarse. Sin embargo, diferencias observadas en otras investigaciones entre prematuros y nacidos a término en determinadas medidas del lenguaje, pero no en todas, reforzarían la interpretación que aquí se señala (véase, por ejemplo, Guarini, Sansavini, Fabbri, Alessandroni, Faldella y Karmiloff-Smith, 2009).

La pregunta que sigue a esta posible interpretación es la siguiente: ¿por qué se produce este avance más lento en la incorporación de elementos léxicos en el prematuro? Aunque esta investigación, limitada a la medida del léxico expresivo, no permite plantear una respuesta a esta cuestión, no podemos ignorar los resultados de otras investigaciones que han medido las capacidades de procesamiento de la información en el prematuro y han mostrado posibles limitaciones en velocidad de procesamiento o en el tratamiento de información compleja (Rose y cols., 2009). La adquisición y la organización del léxico suponen una serie de procesos cognitivos más allá de la mera asociación entre una etiqueta verbal y un referente, de manera que una menor eficacia en procesar y almacenar información también podría tener consecuencias negativas en el ritmo de adquisición léxica, que se podrían observar no sólo en producción, sino también en comprensión. En una investigación recientemente realizada en nuestro laboratorio, las diferencias entre prematuros y controles en una tarea audiovisual de reconocimiento de palabras familiares se situaron precisamente en el tiempo requerido para procesar la información, detectar las incongruencias en los estímulos y ejecutar la respuesta de orientación visual (Ramon-Casas y Bosch, 2010; Ramon-Casas, Bosch, Iriando y Krauel, en revisión). Estas limitaciones en el procesamiento de la información y en las capacidades de atención y memoria operativa podrían tener un papel en esta etapa temprana del crecimiento léxico, demorando el inicio de la explosión léxica y la expansión en la adquisición de predicados y elementos gramaticales.

Esta investigación también ha analizado la existencia de posibles diferencias de sexo en esta etapa inicial del desarrollo del vocabulario. A diferencia de otras investigaciones en las que no se han observado diferencias (Stolt y cols., 2007), en nuestro caso se han podido evidenciar, favoreciendo siempre a las niñas, pero sólo a 18 y 24 meses, no así en el registro inicial a los 12 meses. Nuevamente aquí podríamos aplicar una interpretación similar a la comentada anteriormente sobre el ritmo de crecimiento léxico, sólo que en este nuevo análisis, además, hemos

podido constatar una cierta ventaja en el grupo de niñas, que se mantienen siempre mucho más cercanas al desarrollo del grupo femenino a término. La muestra de prematuros en nuestra investigación era bastante reducida y este factor es determinante a la hora de poder generalizar los resultados; sin embargo, el patrón observado en cuanto a las diferencias de sexo puede interpretarse en la misma línea que propusieron Sansavini y cols. (2006), con un mayor riesgo para el prematuro de sexo masculino de presentar retraso en las etapas iniciales de adquisición del lenguaje.

Esta investigación tiene una serie de limitaciones que hay que tener en cuenta. En primer lugar, el registro se limitó al léxico expresivo (12 meses) y no se obtuvo información sobre los aspectos de producción gramatical (complejidad morfosintáctica y nivel de frase) que también se incluyen en el inventario (18 y 24 meses). Estos datos nos habrían permitido obtener un conocimiento más amplio de la competencia verbal de la población estudiada, más allá del léxico. En segundo lugar, aunque se excluyó de la muestra a los participantes de familias bilingües, no se puede ignorar el hecho de que muchos de ellos asistían a guardería y que en este contexto también estaban expuestos al catalán, por tanto, el nivel de producción puede estar afectado por esta situación de exposición lingüística a una lengua distinta de la familiar (al menos para la mayoría de los participantes). En tercer lugar, y como ya se ha dicho, el tamaño de la muestra de prematuros era reducido y se vio además afectado por la pérdida de participantes que suele ser habitual en los estudios de tipo longitudinal, así como por la exclusión de algunos que no cumplieron a tiempo la información léxica requerida. Este factor obliga a ser prudentes en la generalización de los resultados. Finalmente, el instrumento utilizado, basado en información ofrecida por los padres, no está exento de sesgos que pueden llevar a una subestimación o sobrestimación del léxico expresivo real, en especial en los niveles de edad superiores. Aún teniendo en cuenta todos estos factores limitadores, esta investigación ha permitido mostrar claras diferencias en etapas iniciales del desarrollo del lenguaje entre niños nacidos muy prematuramente (≤ 32 semanas de gestación y con peso al nacer ≤ 1.500 g), sanos, con bajo riesgo (sin daño cerebral ni déficit sensorial), y sus controles. Estas diferencias, relativas al ritmo de crecimiento léxico, se observan a partir de los 18 meses y siguen presentes a los 24 meses, aunque no afectan por igual a todas las categorías que componen el léxico inicial, siendo más evidentes en aquellas cuya incorporación es anterior y que en el nacido a término ya se hallan en fase de clara expansión. La investigación se detiene a los 24 meses y no nos permite conocer si estas diferencias se consolidarán y se irán manifestando de forma similar en el desarrollo lingüístico posterior o si, por el contrario, sólo son indicativas de un desfase inicial que quedará compensado con el tiempo. Las investigaciones con muestras de prematuros en edad escolar parecen indicar que la primera alternativa es la más frecuente. Así pues, señalamos que es importante plantear un seguimiento de esta población de riesgo y, entre otros aspectos, considerar su nivel de competencia verbal a los 18-24 meses como un primer indicador de posibles dificultades en el lenguaje que podrían repercutir negativamente en los aprendizajes una vez alcanzada la edad escolar.

Agradecimientos

Agradecemos a las familias de los participantes la colaboración prestada y muy especialmente también a Fina Ferrer (miembro del grupo de investigación), así como a los estudiantes en prácticas Cristina León, Jordi Castells y Helena Moliné, que en distintos momentos han colaborado en el proceso de recogida de datos para esta investigación.

Financiación

Investigación financiada por el MICINN (proyecto PSI-2008-01253).

Bibliografía

- Aarnoudse-Moens, C.S.H., Weisglas-Kuperus, N., Van Goudoever, J.B. y Oosterlaan, J. (2009). Meta-analysis of neurobehavioral outcomes in very preterm and/or very low birth weight children. *Pediatrics*, *124*, 717-728.
- Anderson, P. y Doyle, L.W. (2003). Neurobehavioral outcomes of school-age children born extremely low birth weight or very preterm in the 1990s. *JAMA*, *289*, 3264-3272.
- Anderson, P. y Doyle, L.W. (2004). Executive functioning in school-age children who were born very preterm or with extremely low birth weight in the 1990s. *Pediatrics*, *114*, 50-57.
- Aram, D.M., Hack, M., Hawkins, S., Weissman, B.M. y Borawski-Clark, E. (1991). Very-low-birthweight children and speech and language development. *Journal of Speech and Hearing Research*, *34*, 1169-1179.
- Aylward, G.P. (2002). Cognitive and neuropsychological outcomes: more than IQ scores. *Mental Retardation and Developmental Disabilities, Research Reviews*, *8*, 234-240.
- Aylward, G.P. (2005). Neurodevelopmental outcomes of infants born prematurely. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics: JDBP*, *26*, 427-440.
- Barksley, V.E. y Siegel, L.S. (1992). Predicting future cognitive, academic, and behavioural outcomes for very low birthweight (< 1500grams) infants. In S. L. Friedman y M. Sigman (Eds.), *The psychological development of low birthweight children: Advances in applied developmental psychology* (pp. 275-284). Norwood, NJ: Ablex.
- Bayless, S. y Stevenson, J. (2007). Executive functions in school-age children born very prematurely. *Early Human Development*, *83*, 247-254.
- Bhutta, A.T., Cleves, M.A., Casey, P.H., Cradock, M.M. y Anand, K.J. (2002). Cognitive and behavioral outcomes of school-aged children who were born preterm: A meta-analysis. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, *288*, 728-737.
- Bosch, L. (2011). Precursors to language in preterm infants: speech perception abilities in the first year of life. *Progress in Brain Research*, *189*, 239-257.
- Byrne, J., Ellsworth, C., Bowering, E. y Vincer, M. (1993). Language development in low birth weight infants: The first two years of life. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics: JDBP*, *14*, 21-27.
- Caravale, B., Tozzi, C., Albino G. y Vicari, S. (2005). Cognitive development in low risk preterm infants at 3-4 years of life. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, *90*, F474-F479.
- Casiro, O.G., Moddemann, D.M., Stanwick, R.S., Panikkar-Thiessen, V.K., Cowan, H. y Cheang, M.S. (1990). Language development of very low birth weight infants and fullterm controls at 12 months of age. *Early Human Development*, *24*, 65-77.

- Cattani, A., Bonifacio, S., Fertz, M., Iverson, J.M., Zocconi, E. y Caselli, M.C. (2010). Communicative and linguistic development in preterm children: A longitudinal study from 12 to 24 months. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 45, 162-173.
- Delobel-Ayoub, M., Arnaud, C., White-Koning, M., Casper, C., Pierat, V., Garel, M. y cols. (2009). Behavioral problems and cognitive performance at 5 years of age after very preterm birth: The EPIPAGE study. *Pediatrics*, 123, 1485-1492.
- Fenson, L., Dale, P.S., Reznick, J.S., Thal, D.J., Bates, E., Hartung, J.P. y cols. (1993). *MacArthur Communicative Development Inventories: User's guide and technical manual*. San Diego, CA: Singular Publ.
- Figueras, M. y Bosch, L. (2010). Capacidades de discriminación fonética de un contraste vocálico nativo en el prematuro. *Psicothema*, 22, 669-676.
- Foster-Cohen, S., Edgin, J.O., Champion, P.R. y Woodward, L.J. (2007). Early delayed language development in very preterm infants: Evidence from the MacArthur-bates CDI. *Journal of Child Language*, 34, 655-675.
- Foulder-Hughes, L.A. y Cooke, R.W. (2003). Motor, cognitive, and behavioural disorders in children born very preterm. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 45, 97-103.
- Gayraud, F. y Kern, S. (2007). Influence of preterm birth on early lexical and grammatical acquisition. *First Language*, 27, 159-173.
- Guarini, A., Sansavini, A., Fabbri, C., Alessandrini, R., Faldella, G. y Karmiloff-Smith, A. (2009). Reconsidering the impact of preterm birth on language outcome. *Early Human Development*, 85, 639-645.
- Guarini, A., Sansavini, A., Fabbri, C., Savini, S., Alessandrini, R., Faldella, G. y cols. (2010). Long-term effects of preterm birth on language and literacy at eight years. *Journal of Child Language*, 37, 865-885.
- Jansson-Verkasalo, E., Ruusuvirta, T., Huotilainen, M., Alku, P., Kushnerenko, E., Suominen, K. y cols. (2010). Atypical perceptual narrowing in prematurely born infants is associated with compromised language acquisition at 2 years of age. *BMC Neuroscience*, 11, 88.
- Johnson, S. (2007). Cognitive and behavioural outcomes following very preterm birth. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine*, 12, 363-373.
- Le Normand, M. y Cohen, H. (1999). The delayed emergence of lexical morphology in preterm children: The case of verbs. *Journal of Neurolinguistics*, 12, 235-246.
- Litt, J., Taylor, H.G., Klein, N. y Hack, M. (2005). Learning disabilities in children with very low birthweight: Prevalence, neuropsychological correlates, and educational interventions. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 130-141.
- López-Ornat, S., Gallego, C., Gallo, P., Karousou, A., Mariscal, S. y Martínez, M. (2005). *Adaptación española del Inventario de Desarrollo Comunicativo MacArthur*. Madrid: TEA Ediciones.
- Luoma, L., Herrgaard, E., Martikainen, A. y Ahonen, T. (1998). Speech and language development of children born at 32 weeks' gestation: A 5-year prospective follow-up study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 40, 380-387.
- Menyuk, P. (1991). Patterns of early lexical and cognitive development in premature and full-term infants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 34, 88-94.
- Mulder, H., Pitchford, N.J., Hagger, M.S. y Marlon, N. (2009). Development of executive function and attention in preterm children: A systematic review. *Developmental Neuropsychology*, 34, 393-421.
- Ortiz-Mantilla, S., Choudhury, N., Leever, H. y Benasich, A.A. (2008). Understanding language and cognitive deficits in very low birth weight children. *Developmental Psychobiology*, 50, 107-126.
- Peña, M., Pittaluga, E. y Farkas, C. (2010). Adquisición fonológica en niños prematuros. *Revista de Neurología*, 50, 12-18.
- Pietz, J., Peter, J., Graf, R., Rauterberg-Ruland, I., Rupp, A., Sontheimer, D. y cols. (2004). Physical growth and neurodevelopmental outcome of nonhandicapped low-risk children born preterm. *Early Human Development*, 79, 131-143.
- Platt, M.J., Cans, C., Johnson, A., Surman, G., Topp, M., Torrioli, M.G. y cols. (2007). Trends in cerebral palsy among infants of very low birthweight (< 1500 g) or born prematurely (< 32 weeks) in 16 European centres: A database study. *The Lancet*, 369, 43-50.
- Ramon-Casas, M. y Bosch, L. (2010). *Early word comprehension ability and expressive vocabulary measures in preterms*. Poster presentado en el VI Congreso Internacional de Adquisición del Lenguaje, CIAL. Universidad de Barcelona (8-10 de septiembre, 2010).
- Ramon-Casas, M., Bosch, L., Iriando, M. y Krauel, X. (en revisión). Measurement of word recognition in very low birth weight preterms. *Early Human Development*.
- Reiss, A.L., Kesler, S.R., Vohr, B., Duncan, C.C., Katz, K.H., Pajot, S. y cols. (2004). Sex differences in cerebral volumes of 8-year-olds born preterm. *The Journal of Pediatrics*, 145, 242-249.
- Rose, S., Feldman, J. y Jankowski, J. (2009). A cognitive approach to the development of early language. *Child Development*, 80, 134-150.
- Rvachew, S., Creighton, D., Feldman, N. y Sauve, R. (2005). Vocal development of infants with very low birth weight. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 19, 275-294.
- Saavalainen, P., Luoma, L., Bowler, D., Timonen, T., Määttä, S., Laukkanen, E. y cols. (2006). Naming skills of children born preterm in comparison with their term peers at the ages of 9 and 16 years. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48, 28-32.
- Saigal, S. y Doyle, L.W. (2008). An overview of mortality and sequelae of preterm birth from infancy to adulthood. *The Lancet*, 371, 261-269.
- Sansavini, A., Guarini, A., Alessandrini, R., Faldella, G., Giovanelli, G. y Salvioli, G. (2006). Early relations between lexical and grammatical development in very immature Italian preterms. *Journal of Child Language*, 33, 199-216.
- Sansavini, A., Guarini, A., Justice, L.M., Savini, S., Broccoli, S., Alessandrini, R. y cols. (2010). Does preterm birth increase a child's risk for language impairment? *Early Human Development*, 86, 765-772.
- Singer, L.T., Siegel, A.C., Lewis, B., Hawkins, S., Yamashita, T. y Baley, J. (2001). Preschool language outcomes of children with history of bronchopulmonary dysplasia and very low birth weight. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 22, 19-26.
- Stolt, S., Klippi, A., Launonen, K., Munck, P., Lehtonen, L., Lapinleimu, H. y cols. (2007). Size and composition of the lexicon in prematurely born very-low-birth-weight and full-term Finnish children at two years of age. *Journal of Child Language*, 34, 283-310.
- Stolt, S., Haataja, L., Lapinleimu, H. y Lehtonen, L. (2009). The early lexical development and its predictive value to language skills at 2 years in very-low-birth-weight children. *Journal of Communication Disorders*, 42, 107-123.
- Van Noord-Van der Spek, I.L., Franken, M.J., Wieringa, M.H. y Weisglas-Kuperus, N. (2010). Phonological development in very-low-birthweight children: An exploratory study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52, 541-546.
- Veen, S., Ens-Dokkum, M., Schreuder, A., Brand, R., Verloove-Vanhorick, S.P. y Ruys, J. (1991). Impairments, disabilities, and handicaps in low-birthweight babies. *The Lancet*, 338, 1011-1012.
- Wolke, D. y Meyer, R. (1999). Cognitive status, language attainment, and prereading skills of 6-year-old very preterm children and their peers: The Bavarian longitudinal study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 41, 94-109.