

Edad gestacional y peso al nacimiento en relación con el rendimiento escolar de niños de 10 años de edad: estudio de seguimiento de los niños nacidos tras 32 semanas completas

Ida Kirkegaard, MD^a, Carsten Obel, MD, PhD^{a,b}, Morten Hedegaard, MD, PhD^{a,c} y Tine Brink Henriksen, MD, PhD^{a,d}

GENERALIDADES: Los niños nacidos extremadamente prematuros (< 28 semanas) o con muy bajo peso (< 1.500 g) tienen peor rendimiento escolar que los niños nacidos a término con un peso normal. Se sabe mucho menos de los niños de mayor edad gestacional y peso al nacimiento. Estudiamos la relación entre la edad gestacional superior a 32 semanas completas y el peso al nacimiento y el rendimiento escolar de los niños a los diez años de edad.

MÉTODOS: Tomamos la información del peso al nacimiento y la edad gestacional de los impresos de registro de nacimiento para realizar un estudio de seguimiento de 5.139 niños nacidos entre enero de 1990 y junio de 1992. Cuando los niños tuvieron de 9 a 11 años de edad recogimos la información de su rendimiento escolar (lectura, deletreo y aritmética) de cuestionarios cumplimentados por los padres y los maestros de los niños. Durante el embarazo y la infancia de los niños se recogieron los posibles factores de confusión.

RESULTADOS: La asociación entre peso al nacimiento y las discapacidades de la lectura, así como del deletreo y la aritmética, mostró una relación gradual, mostrando el máximo riesgo los niños que pesaron menos de 2.500 gramos. Aunque no fuera estadísticamente significativo, incluso los niños que pesaron 3.000-3.499 gramos tuvieron mayor riesgo de discapacidades de la lectura que los niños que pesaron 3.500-4.000 gramos. Además, los niños con peso al nacimiento mayor de 4.000 gramos también tuvieron mayor riesgo de desarrollar dificultades del aprendizaje. También se encontró esta asociación al restrin-

gir los análisis a los niños nacidos a término (39-40 semanas de gestación), lo que indica que la asociación no puede explicarse por la escasa edad gestacional. Sin embargo, comparados con los niños nacidos a término (39-40 semanas de gestación), los nacidos a las 33-36 y a las 37-38 semanas de gestación presentaron más a menudo dificultades en la lectura. Nuestros resultados de la asociación entre edad gestacional y dificultades del deletreo fueron similares, mientras que no hubo relación entre la edad gestacional y las dificultades aritméticas.

CONCLUSIÓN: La edad gestacional y el peso al nacimiento se asociaron con el rendimiento escolar del niño de 10 años de edad. La asociación se extendió hasta el rango normal tanto de peso al nacimiento como de edad gestacional, aunque la confusión por el grado de escolarización de los padres y otros factores sociodemográficos no pudo explicar la asociación.

Las tasas de supervivencia de los prematuros extremos (< 28 semanas) y de los neonatos de extremo bajo peso al nacimiento (< 1.000 g) están aumentando. Se espera que este desarrollo desemboque en un mayor número de niños con lesiones cerebrales. Los estudios anteriores de seguimiento se han centrado principalmente en las tasas de supervivencia, la morbilidad y mortalidad a corto plazo y el desarrollo neurológico durante los dos primeros años de vida. Los estudios de seguimiento de los niños prematuros hasta la edad escolar presentan mayores tasas de dificultades con las habilidades lingüísticas, la función cognitiva, la integración visuomotora y el comportamiento que sus compañeros nacidos a término¹⁻⁵. Sin embargo, pocos estudios han observado estos niños con posterioridad para determinar si persistían sus dificultades y si su capacidad académica estaba disminuida⁶⁻¹¹.

La mayoría de nuestros colegas se han centrado principalmente en los niños nacidos con muy bajo peso (< 1.500 g) o muy prematuros (< 32 semanas de gestación). El número de niños nacidos prematuramente, pero más cerca del término o con un peso al nacimiento más próximo a lo que se define como normal, es mucho

^aPerinatal Epidemiology Research Unit, Departments of Obstetrics and Paediatrics, y ^dDepartment of Paediatrics, Aarhus University Hospital, Skejby, Dinamarca; ^bDanish Epidemiology Science Centre, Department of Epidemiology and Social Medicine, University of Aarhus, Aarhus, Dinamarca; ^cDepartment of Obstetrics, Rigshospitalet, Copenhagen, Dinamarca.

Correspondencia: Ida Kirkegaard, MD, Departments of Obstetrics and Paediatrics, Aarhus University Hospital, Skejby Sygehus, 8200 Aarhus N, Dinamarca.

Correo electrónico: Idakirkegaard@hotmail.com

mayor. Pocos estudios han seguido a este grupo de niños, muy probablemente porque suelen considerarse en bajo riesgo de problemas del desarrollo neurológico, ya que a menudo tienen un curso neonatal sin complicaciones y no muestran signos de anomalía de la función cerebral en la primera infancia. Sin embargo, los problemas más sutiles del desarrollo neurológico pueden no ser evidentes hasta la edad escolar, cuando son necesarias habilidades más refinadas y complejas como la lectura y la escritura y se evalúan oportunamente. Los pocos estudios disponibles indican que estos niños pueden correr mayor riesgo de menor rendimiento escolar que los nacidos a término y en el rango medio de peso al nacimiento¹²⁻¹⁶. No obstante, estos estudios se centraron exclusivamente en el desarrollo cognitivo específico del niño mediante *tests* cognitivos. Estos *tests* no reflejan necesariamente el rendimiento escolar del niño y es dudoso si los pocos puntos de diferencia encontrados en la escala del coeficiente intelectual (CI) tienen consecuencias para el niño. Además, al estudiar el peso al nacimiento raras veces se consideró la edad gestacional. Así, no se pudo distinguir el efecto del retraso del crecimiento intrauterino del debido al parto pretérmino.

Un reciente estudio de seguimiento con datos de un cuestionario cumplimentado por los padres y maestros de niños de 7 años de edad nacidos a las 32-35 semanas de gestación demostró que casi la tercera parte de los niños mostraba cierto tipo de dificultad del aprendizaje¹⁷. Sin embargo, no hubo grupo de control y los niños fueron examinados justo después de iniciar la escolaridad; y algunas dificultades pueden debutar más tarde. No se realizó el seguimiento de los niños nacidos después de las 35 semanas de edad gestacional. De forma similar, un estudio de niños de 9 años de edad con peso al nacimiento inferior a 2.000 g informó que casi la tercera parte de los niños necesitaba una tutoría especial. Hubo una relación gradual entre el peso al nacimiento y la necesidad de la tutoría especial, pero este estudio tampoco contó con un grupo de control¹⁸.

Tratamos de evaluar la asociación entre la edad gestacional y el peso al nacimiento y las discapacidades del aprendizaje de niños de 9 a 11 años de edad, teniendo en cuenta los posibles factores de confusión. Al incluir distintos valores de edad gestacional y de peso al nacimiento, pudimos estudiar la relación gradual y evaluar la edad gestacional y el peso al nacimiento cercanos al promedio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Población

El estudio se basó en los datos de la Aarhus Birth Cohort, que incluye todos los partos del Department of Obstetrics, Aarhus University Hospital, Aarhus, Dinamarca, entre 1990 y 2003. El estudio incluyó a todos los niños fetos únicos de mujeres de habla danesa nacidos entre enero de 1990 y junio de 1992 (n = 7.953).

En abril de 2001 se invitó a los padres de estos niños a participar en el estudio de seguimiento. Se pidió a los padres que cumplimentaran un cuestionario exhaustivo sobre la salud general y el desarrollo del niño. Participaron 5.841 (73%) de los padres elegibles. Cuatro mil novecientos cuarenta padres (62%) otorgaron el permiso para comunicarse con los maestros de los niños. En mayo-junio de 2002, los maestros de los niños recibieron un cuestionario sobre el comportamiento del niño y su rendimiento en la escuela. Este cuestionario fue cumplimentado

con el consentimiento de los padres en el 85% de los niños (n = 4.250). Al mismo tiempo, los padres participantes recibieron otro cuestionario sobre el comportamiento del niño (la información derivada de estos cuestionarios no se utilizó en este informe). El presente análisis sólo incluyó a los niños con información completa sobre la edad gestacional, el peso al nacimiento y el rendimiento escolar notificado por los padres (n = 5.776). Los análisis ajustados sólo incluyeron a los que tenían información completa sobre los factores de confusión para los que se realizó el ajuste (n = 5.319). La aplicación del análisis bivariado a toda la cohorte (n = 5.776), y luego a la cohorte con información completa de todas las variables (n = 5.319) comprobó si esta reducción del número de participantes introdujo un sesgo de selección.

Edad gestacional y peso al nacimiento

La información sobre las complicaciones obstétricas y médicas durante el embarazo, así como los datos relativos al recién nacido, se obtuvieron de los impresos de registro de nacimiento cumplimentados por la comadrona asistencial inmediatamente después del parto. Una comadrona de investigación comprobó manualmente los impresos de registro y los comparó con las historias clínicas antes de la entrada de datos.

En el 81% de los embarazos, la edad gestacional al parto se calculó a partir del diámetro biparietal fetal determinado ecográficamente antes de las 21 semanas completas de gestación. En las mujeres sin una ecografía temprana (10%), la edad gestacional se estimó a partir de una fecha de última regla (FUR) válida, ajustada a una duración del ciclo de 28 días. En las demás mujeres, la edad gestacional fue la notificada por la comadrona asistencial en el impreso de registro de nacimiento, basada en una FUR de duración de ciclo desconocida o en una ecografía posterior.

Los niños nacidos antes de las 33 semanas completas de gestación fueron excluidos, ya que el objetivo de nuestro estudio fue evaluar a los niños nacidos en el rango superior de la escala de los prematuros. La edad gestacional se dividió en 33-36, 37-38, 39-40 y 41 o más semanas completas y la categoría de referencia fue una edad gestacional de 39-40 semanas.

El peso del niño se determinó y registró inmediatamente después del parto. El peso al nacimiento se dividió en < 2.500, 2.500-2.999, 3.000-3.499, 3.500-3.999, 4.000-4.499 y 4.500 o más, siendo la categoría de referencia 3.500-3.999 g.

Discapacidades del aprendizaje

Los análisis se realizaron según la información individual de los padres y los maestros. Se preguntó a los padres si el niño tenía dificultades en adquirir las tres habilidades siguientes: lectura, deletreo (escritura de palabras directamente de un dictado) y aritmética, evaluadas en una escala de 4 puntos (ninguna, menor, alguna e intensa).

Además, se les preguntó si el niño recibía, o había recibido, tutoría especial. En este caso, se pidió a los padres que ofrecieran información detallada sobre el tipo de tutoría.

La definición de discapacidad del aprendizaje en cualquiera de las tres áreas fue el informe de los padres de discapacidad grave combinado con la información aportada por los tutores, anteriores o actuales. El resto de los niños, incluidos los que tenían alguna dificultad o dificultades menores, fueron definidos como normales.

Luego se pidió a los maestros de los niños que comparasen al niño con un niño típico de la misma edad. Los maestros clasificaron al niño según su rendimiento en lectura, deletreo y aritmética fuera 1) muy por encima de la media, 2) algo por encima de la media, 3) la media, 4) algo por debajo de la media o 5) muy por debajo de la media. También se les preguntó si el niño recibía, o había recibido, tutoría especial, y el tipo de esta tutoría.

Los niños con problemas graves, es decir, los evaluados como considerablemente por debajo de la media en cualquier habilidad y recibían, o habían recibido, tutoría especial, fueron clasificados de afectos de una discapacidad del aprendizaje.

Los posibles factores de confusión se identificaron de los cuestionarios sobre la salud general y el desarrollo del niño, que

TABLA 1. Parto pretérmino, bajo peso al nacimiento y rendimiento escolar según los posibles factores de confusión de 5.776 embarazos y los niños evaluados a los 9-11 años de edad, Aarhus, Dinamarca (año de nacimiento 1990-1992)

Dificultad	N	Parto pretérmino (< 37 sem.)		Bajo peso al nacer (< 2.500 g)		Dificultad de lectura		Dificultad de deletreo		Dificultad aritmética	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sexo											
Masculino	2.940	123	4,2	89	3,1	185	6,3	176	6,0	51	1,7
Femenino	2.836	88	3,1	79	2,7	93	3,3	90	3,2	46	1,6
Edad materna											
15-24	873	35	4,0	30	3,4	55	6,3	55	6,3	21	2,4
25-29	2.418	93	3,8	67	2,8	97	4,0	98	4,1	36	1,5
30 o más	2.485	83	3,3	71	2,9	126	5,1	113	4,5	40	1,6
Paridad											
Primípara	2.986	127	4,3	93	3,1	123	4,1	128	4,3	45	1,5
1 parto anterior	1.984	48	2,4	47	2,4	95	4,8	88	4,4	30	1,5
2 partos anteriores	648	29	4,5	23	3,5	51	7,9	43	6,6	18	2,8
3 o más partos anteriores	150	7	4,7	5	3,3	8	5,3	6	4,0	4	2,7
Grado de escolarización materno											
Ninguno	629	38	6,0	20	3,2	49	7,8	44	7,0	26	4,1
1-2 años	1.518	64	4,2	53	3,5	94	6,2	87	5,7	34	2,2
3 o más años	3.581	109	3,0	94	2,6	129	3,6	129	3,6	35	1,0
Grado de escolarización paterno											
Ninguno	723	35	4,8	33	4,6	55	7,6	49	6,8	25	3,5
1-2 años	678	30	4,4	19	2,8	28	4,1	27	4,0	14	2,1
3 o más años	4.143	133	3,2	104	2,5	178	4,3	172	4,2	51	1,2
Niño que vive con ambos progenitores	4.535	154	3,4	111	2,4	194	4,3	192	4,2	64	1,4
Niño que vive con la madre o el padre	1.210	55	4,5	56	4,6	78	6,4	68	5,6	30	2,5
Lactancia materna (meses)											
0	324	39	12,0	28	8,6	25	7,7	24	7,4	13	4,0
< 4	1.598	62	3,9	41	2,6	96	6,0	82	5,1	38	2,4
4 o más	3.680	106	2,9	91	2,5	144	3,9	148	4,0	44	1,2
Tabaquismo materno durante el embarazo (cigarrillos/día)											
0	3.961	124	3,1	93	2,3	171	4,3	164	4,1	47	1,2
1-9	843	36	4,3	30	3,6	35	4,2	33	3,9	18	2,1
10 o más	842	47	5,6	43	5,1	67	8,0	63	7,5	30	3,6
Ingestión materna de alcohol durante el embarazo (unidades/semana)											
< 1	3.385	130	3,8	90	2,7	173	5,1	168	5,0	66	1,9
1-2	1.514	55	3,6	51	3,4	62	4,1	56	3,7	16	1,1
3-4	554	14	2,5	11	2,0	26	4,7	26	4,7	10	1,8
5 o más	169	4	2,4	6	3,6	9	5,3	9	7,8	0	0
Ingestión materna de cafeína durante el embarazo (mg/día)											
< 200	1.207	56	4,6	30	2,5	49	4,1	50	4,1	16	1,3
200-399	1.702	41	2,4	41	2,4	81	4,8	76	4,5	22	1,3
400 o más	2.056	77	3,7	69	3,4	111	5,4	104	5,1	43	2,1

habían sido cumplimentados por los padres cuando el niño tenía 9-11 años de edad. Las variables consideradas fueron el grado de escolarización de los padres, la separación de los padres, el número de hermanos y otros factores sociodemográficos y la edad gestacional en los análisis del peso al nacimiento. Esta información fue codificada como en la tabla 1. Los datos sobre los factores del estilo de vida prenatal materno (tabaquismo, consumo de alcohol y de cafeína) se tomaron de los cuestionarios cumplimentados por las madres antes de las visitas rutinarias de asistencia prenatal a las 16 y 30 semanas de gestación. Las características maternas, como la edad y la paridad, se tomaron de los impresos de registro de nacimiento.

Estadísticas

La asociación entre edad gestacional, peso al nacimiento y rendimiento escolar se presentan como razones de probabilidad (OR). Las razones de probabilidad se presentan con sus intervalos de confianza (IC) del 95%. Se utilizaron los análisis de regresión logística para ajustar respecto a posibles factores de confusión. Los posibles factores de confusión permanecieron en el modelo final si cambiaron la estimación de la asociación en más del 10%¹⁹. Los posibles factores de confusión fueron introducidos como un número de variables simuladas igual al número de categorías de las variables menos uno. De forma similar, los análisis del peso al nacimiento se ajustaron respecto a la edad gestacional, con las menores edades gestacionales clasificadas en 33-34 y 35-36 semanas (tabla 1). Decidimos, a priori, incluir la escolarización de los padres en todos los análisis.

Las interacciones fueron evaluadas por los análisis estratificados.

RESULTADOS

Entre los 5.319 niños de nuestros análisis, los padres informaron de dificultades de la lectura en el 4,6%, del deletreo en el 4,3% y de la aritmética en el 1,6%. Los porcentajes correspondientes notificados por los maestros fueron 4,4%, 6,8% y 2,5%.

La tabla 1 muestra la relación entre la edad gestacional, el peso al nacimiento y el rendimiento escolar y las características maternas, su estilo de vida y sus factores socioeconómicos. El sexo del niño mostró una potente asociación con las dificultades de la lectura y el deletreo, y los niños padecieron estos problemas con una frecuencia doble que las niñas. El grado de escolarización de los padres, la lactancia materna y la separación de los padres se asociaron con los tres tipos de dificultades del aprendizaje. La edad, el tabaquismo y la ingestión de alcohol y de cafeína por la madre durante el embarazo también se asociaron intensamente con el rendimiento escolar.

La tabla 2 muestra las asociaciones brutas y ajustadas entre la edad gestacional, el peso al nacimiento y el ren-

TABLA 2. Dificultades de lectura, deletreo y aritméticas según la edad gestacional y el peso al nacimiento en 5.319 embarazos y los niños evaluados a los 9-11 años de edad, Aarhus, Dinamarca (año de nacimiento 1990-1992)

Variable	N	n	%	OR	OR _{ajustada}	IC 95%
Dificultades de lectura						
Edad gestacional ^a (semanas)	5.319					
33-36	169	10	5,9	1,41	1,19	0,61-2,34
37-38	633	41	6,5	1,55	1,46	1,01-2,10
39-40	3.081	132	4,3	1	1	
41 o más	1.436	59	4,1	0,96	0,99	0,72-1,36
Peso al nacimiento ^b (gramos)	5.319					
< 2.500	124	9	7,3	2,03	1,85	0,81-4,22
2.500-2.999	519	36	6,9	1,94	1,76	1,12-2,76
3.000-3.499	1.739	77	4,4	1,20	1,18	0,85-1,65
3.500-3.999	1.942	72	3,7	1	1	
4.000-4.499	820	39	4,8	1,30	1,22	0,82-1,83
4.500 o más	175	9	5,1	1,41	1,27	0,62-2,61
Dificultades de deletreo						
Edad gestacional ^a (semanas)	5.319					
33-36	169	12	7,1	1,84	1,61	0,86-3,00
37-38	633	38	6,0	1,54	1,47	1,01-2,14
39-40	3.081	123	4,0	1	1	
41 o más	1.436	57	4,0	0,99	1,02	0,74-1,41
Peso al nacimiento ^b (gramos)	5.319					
< 2.500	124	10	8,1	2,49	2,15	0,96-4,79
2.500-2.999	519	34	6,6	1,99	1,79	1,12-2,76
3.000-3.499	1.739	75	4,3	1,28	1,27	0,92-1,81
3.500-3.999	1.942	66	3,4	1	1	
4.000-4.499	820	37	4,5	1,34	1,26	0,83-1,91
4.500 o más	175	8	4,6	1,36	1,22	0,57-2,60
Dificultades aritméticas						
Edad gestacional ^a (semanas)	5.319					
33-36	169	4	2,4	1,24	0,95	0,34-2,69
37-38	633	10	1,6	0,82	0,71	0,36-1,41
39-40	3.081	59	1,9	1	1	
41 o más	1.436	14	1,0	0,50	0,54	0,30-0,97
Peso al nacimiento ^b (gramos)	5.319					
< 2.500	124	5	4,0	4,49	4,46	1,41-15,00
2.500-2.999	519	13	2,5	2,75	2,46	1,15-5,26
3.000-3.499	1.739	33	1,9	2,07	1,96	1,09-3,51
3.500-3.999	1.942	18	0,9	1	1	
4.000-4.499	820	14	1,7	1,86	1,93	0,95-3,44
4.500 o más	175	4	2,3	2,50	2,68	0,88-8,12

^aLa edad gestacional se ajustó respecto al sexo, la lactancia materna y el grado de escolarización de los padres. ^bEl peso al nacimiento se ajustó respecto al sexo, la lactancia materna, el grado de escolarización de los padres y la edad gestacional.

dimiento escolar. Los niños nacidos a las 33-36 semanas de edad gestacional tuvieron un aumento cercano al 50% del riesgo de tener dificultades de la lectura comparados con los niños nacidos a término (39-40 semanas de edad gestacional). Sin embargo, el ajuste respecto al grado de escolarización de los padres, el sexo del niño y la lactancia materna redujeron la asociación, que dejó de ser significativa (OR_{ajustada} = 1,19; IC 95%: 0,61-2,34). Los análisis no apoyan una asociación similar a la de dosis-respuesta, pero los niños nacidos a las 37-38 semanas completas de edad gestacional tuvieron un riesgo de dificultades de la lectura significativamente mayor que el de los niños nacidos a las 39-40 semanas, incluso tras el ajuste respecto a los posibles factores de confusión (OR_{ajustada} = 1,46; IC 95%: 1,01-2,10). Los niños nacidos a las 41 o más semanas completas de gestación experimentaron prácticamente la misma frecuencia de dificultades de la lectura comparados con los niños nacidos a las 39-40 semanas de gestación. Los niños con peso al nacimiento inferior a 2.500 g y de 2.500-2.999 g tuvieron casi el doble del riesgo de dificultades de lectura que los niños de peso al nacimiento 3.500-3.999 g (OR_{ajustada} = 1,85; IC 95%: 0,81-4,22 y OR_{ajustada} = 1,76; IC 95%: 1,12-2,76, respectivamente). La asociación entre peso al nacimiento y dificultades de la lectura pareció tener un patrón en U, con disminución del riesgo al

aumentar el peso hasta 3.500 g y aumento del riesgo de dificultades de la lectura por encima de este peso.

La tabla 2 apoya una relación entre la edad gestacional y el peso al nacimiento y las dificultades del deletreo similar a la de las dificultades de la lectura.

Las dificultades con la aritmética fueron, por lo general, menos frecuentes que las de la lectura y el deletreo. No encontramos asociación entre la edad gestacional y las dificultades aritméticas. Los niños con peso al nacimiento inferior a 2.500 g tuvieron un riesgo de dificultades aritméticas mayor que el cuádruplo del de los niños que pesaron 3.500-3.999 g (OR_{ajustada} = 4,46; IC 95%: 1,41-15,00). Igual que en los problemas de la lectura y el deletreo, la frecuencia de las dificultades aritméticas disminuyó con el aumento de peso hasta los 3.500 g y volvió a aumentar por encima de los 3.999 g.

Para investigar si la escasa edad gestacional pudo explicar la asociación entre peso al nacimiento y los tres tipos de dificultades del aprendizaje, los resultados del peso al nacimiento se ajustaron, además de por el sexo, la lactancia materna y el grado de escolarización de los padres, por la edad gestacional. Este ajuste produjo un cambio menor, pero no pudo explicar los hallazgos. Además, realizamos un subanálisis de la asociación entre peso al nacimiento y dificultades de la lectura, el deletreo y la aritmética en los niños nacidos a término

(39-40 semanas de edad gestacional). Mostró prácticamente la misma asociación entre peso al nacimiento y rendimiento escolar que los resultados de la tabla 2. Así pues, la baja edad gestacional no pudo explicar la asociación entre peso al nacimiento y rendimiento escolar (resultados no ofrecidos).

Al estratificar por tabaquismo materno no se encontró diferencia en la asociación entre los hijos de madres que fumaron durante el embarazo y los hijos de no fumadoras (resultados no ofrecidos).

Los resultados basados en la información ofrecida por los maestros mostraron la misma dirección de la asociación que los basados en la información de los padres. Sin embargo, con la información de los maestros de unos 1.500 niños menos, los resultados no alcanzaron la significación estadística (resultados no ofrecidos).

DISCUSIÓN

Los principales hallazgos de este estudio prospectivo de seguimiento fueron que los niños nacidos a las 37-38 semanas de edad gestacional pueden correr mayor riesgo de discapacidades de la lectura y el delecteo que los niños nacidos a las 39-40 semanas de gestación. La falta de asociación entre menor edad gestacional y dificultades del aprendizaje podría deberse al pequeño número de nuestro estudio. Además, el peso al nacimiento mostró una potente asociación con las dificultades de la lectura, el delecteo y la aritmética. Los resultados cambiaron ligeramente tras el ajuste respecto a la edad gestacional, pero la asociación persistió. La asociación entre peso al nacimiento y rendimiento escolar se aplica al peso al nacimiento inferior a 3.000 g y también al peso elevado al nacimiento, superior a 4.500 g. Así pues, los resultados indican que no sólo la edad gestacional, sino también el crecimiento intrauterino o la patología o la biología relacionada con el tamaño del niño pueden ser importantes para el rendimiento escolar.

Es posible que la exposición temprana al ambiente extrauterino, así como el retraso de crecimiento, puedan desembocar en una alteración del desarrollo cerebral, que puede tener consecuencias para el niño más avanzada la vida. Explicaciones alternativas al peor rendimiento escolar podrían ser las complicaciones perinatales tras el parto pretérmino o el retraso del crecimiento intrauterino, como las infecciones, o las complicaciones posnatales asociadas con el bajo peso al nacimiento o la prematuridad, como la hipoglucemia, la hiperbilirrubinemia, las infecciones, la mala alimentación y el fracaso del crecimiento cerebral en la primera infancia²⁰⁻²². La base biológica de la asociación entre elevado peso al nacimiento y rendimiento escolar también podría incluir el mayor riesgo de enfermedades subyacentes o traumatismos al nacer. Otra posible explicación es una causa común, quizá de origen genético, de la prematuridad o el bajo peso al nacimiento y el mal rendimiento escolar.

Recientes informes apoyan nuestros resultados acerca del peso al nacimiento y el rendimiento escolar. En el estudio de cohorte británico de 1946, la función cognitiva a los 8, 11, 15 y 26 años de edad mejoró con el aumento del peso al nacimiento hasta 3.000 g y luego se deterioró para pesos al nacimiento superiores a 3.500 g. Además, encontró que el mayor peso al nacimiento se asoció con un mayor logro educacional a los 26 años de

edad¹⁴. Breslau et al observaron la asociación entre peso al nacimiento y CI a los 6 años de edad y que la asociación se extendía a la gama de peso normal al nacimiento²³. Un estudio de gemelos de siete años de edad, en el que la relación existió incluso entre parejas de hermanos del mismo sexo, pero con distinto peso al nacimiento, obtuvo resultados similares. Esto también apoya que la asociación que encontramos fuese independiente de los factores socioeconómicos. Un estudio danés sobre 4.300 reclutas encontró un aumento de las puntuaciones cognitivas con el aumento del peso al nacimiento hasta 4.200 g. Las puntuaciones disminuyeron ligeramente con un peso al nacimiento superior a 4.200 g¹⁵. Estos estudios se centraron en la función cognitiva y encontraron diferencias de pocos puntos en una escala de CI. Esto no se traduce directamente en el rendimiento en la vida diaria, sino en el rendimiento escolar. Sin embargo, los estudios apoyan nuestros hallazgos de que el rendimiento intelectual puede mejorar con el aumento de peso al nacimiento hasta un determinado peso óptimo y que, por encima de este valor, el rendimiento puede disminuir. En nuestras categorías definidas a priori, el peso óptimo al nacimiento se sitúa, según nuestros resultados, entre 3.500 y 3.999 g. Nuestro estudio indica que la asociación entre peso al nacimiento y función cognitiva encontrada en otros estudios también se extiende a la alteración del rendimiento escolar. Apoyan este punto Elgen et al, quienes informaron que los niños de bajo peso al nacimiento tuvieron un menor CI y el doble de los problemas educativos notificados por sus madres, comparados con los niños de peso normal al nacimiento²⁴.

La mayoría de los estudios anteriores no pudieron separar el posible efecto del peso al nacimiento del debido a la edad gestacional.

Que sepamos, ningún estudio anterior ha investigado la asociación entre la edad gestacional alrededor del término y el rendimiento escolar. Nuestros resultados indican que no sólo los prematuros extremos, sino también los niños nacidos a las 37-38 semanas pueden correr mayor riesgo de discapacidades del aprendizaje comparados con los niños nacidos a las 39-40 semanas completas de edad gestacional.

En el presente estudio, la tasa de respuesta de los cuestionarios de los padres fue del 74%, pero sólo se dispuso de la información completa del 67%. Esta pérdida de seguimiento es preocupante si la ausencia de participación se asocia con la edad gestacional y el peso al nacimiento, así como con el rendimiento escolar.

Mediante los impresos del registro de nacimiento tenemos información sobre la edad gestacional y el peso al nacimiento del grupo sin respuesta, y mediante los cuestionarios cumplimentados por las madres de los niños durante el embarazo, también tenemos información sobre el grado de escolarización de los padres en el grupo que no respondió. Los que no respondieron tuvieron mayor tasa de partos pretérmino y de niños de bajo peso al nacimiento que quienes respondieron. Además, los padres no participantes tuvieron menor grado de escolarización. Si nuestros hallazgos pudieran explicarse por un sesgo de selección, los que no respondieron deberían pertenecer a familias con partos pretérmino y niños de bajo peso al nacimiento, cuyos hijos evolucionaran bien en la escuela o a familias con niños nacidos a término con un peso al nacimiento en el rango normal que tuvie-

ron discapacidades del aprendizaje. No tenemos razones para creer que quienes no respondieron fueran seleccionados de esta manera y parece poco probable que el sesgo de selección pueda explicar nuestros resultados.

Creemos que la precisión y la validez de los datos del peso al nacimiento son elevadas. La determinación de la edad gestacional es más difícil y puede ser menos exacta. Como estos datos se tomaron prospectivamente, cualquier error de clasificación de la edad gestacional tiende a la no distinción, provocando un sesgo hacia la hipótesis nula.

Es probable encontrar un sesgo de información si la evaluación de los padres de las discapacidades del aprendizaje de su hijo está influida por el peso al nacimiento o la edad gestacional. El presente estudio no se centra en los niños pretérmino o de bajo peso al nacimiento. Así pues, no parece probable que los padres y los maestros tuvieran en cuenta la historia perinatal al evaluar el rendimiento académico del niño. Además, los cuestionarios fueron diseñados para abordar una serie de temas, aparte de las discapacidades del aprendizaje. De esta manera se apartó la atención del rendimiento escolar. Por consiguiente, podemos esperar que los errores de clasificación, de existir, no sean diferenciales y sesguen nuestros resultados hacia la hipótesis nula.

La recogida prospectiva de la información acerca de los factores del estilo de vida materno durante el embarazo, los factores posnatales como la lactancia materna y los factores sociodemográficos nos permitió ajustar respecto a una serie de posibles factores de confusión. Como era de esperar, la lactancia materna y el grado de escolarización de los padres se asociaron con las discapacidades del aprendizaje, y estas variables cambiaron un poco los resultados, pero no pudieron explicar nuestros hallazgos. Es posible que otros factores que no pudimos tener en cuenta, como la nutrición durante la infancia o el estrés psicológico de la madre, pudieran haber confundido nuestros resultados, pero estos factores suelen covariar con los factores sociodemográficos para los que realizamos los ajustes. Las posibles secuelas de la prematuridad o del bajo peso al nacimiento que pudieran contribuir al mayor riesgo de discapacidades del aprendizaje, como los problemas del comportamiento²⁵, no fueron consideradas como posibles factores de confusión, sino como posibles mediadores del efecto de la prematuridad y del bajo peso al nacimiento sobre las discapacidades del aprendizaje, por lo que no se ajustó respecto a ellas.

En Dinamarca, los niños no son evaluados mediante *tests* normalizados durante los nueve primeros años de escolarización. Evaluamos a los niños pidiendo a los maestros que los comparasen con un pupilo típico de la misma edad, que puede variar según el marco (clases y escuelas). Sin embargo, se establece la tutoría especial si un niño no es capaz de seguir el nivel general exigido. Estos niveles están regulados, hasta cierto punto, por la legislación.

La cifra absoluta y relativa de niños supervivientes aumenta espectacularmente con la edad gestacional. Así, si los niños nacidos alrededor de las 40 semanas completas corren mayor riesgo de desarrollar dificultades del aprendizaje al crecer, el impacto sobre la salud pública puede ser muy importante. Desde el punto de vista de la asistencia prenatal, también parece importante informar si una ligera disminución de la edad gesta-

cional, en el rango considerado normal, desemboca en un aumento del riesgo de discapacidades del aprendizaje. Más de 1 de cada 8 niños nace a las 35-38 semanas completas de edad gestacional. Alguno de estos partos es inducido y no está motivado por la seguridad del neonato ni de la madre; incluyendo alguna de las cesáreas electivas. Éstas podrían haber sido programadas para una edad gestacional posterior, si se conociera bien los riesgos asociados con el parto temprano electivo. Sin embargo, antes de poner en marcha estos hallazgos en la toma de decisiones clínicas, es necesario realizar más investigaciones para comprobar nuestros hallazgos en poblaciones independientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Briscoe J, Gathercole SE, Marlow N. Everyday memory and cognitive ability in children born very prematurely. *J Child Psychol Psychiatry*. 2001;42:749-54.
2. Foulser-Hughes LA, Cooke RW. Motor, cognitive, and behavioural disorders in children born very preterm. *Dev Med Child Neurol*. 2003;45:97-103.
3. McCarton CM, Wallace IF, Divon M, Vaughan HG, Jr. Cognitive and neurologic development of the premature, small for gestational age infant through age 6: comparison by birth weight and gestational age. *Pediatrics*. 1996;98:1167-78.
4. Ornstein M, Ohlsson A, Edmonds J, Asztalos E. Neonatal follow-up of very low birthweight/extremely low birthweight infants to school age: a critical overview. *Acta Paediatr Scand*. 1991;80:741-8.
5. Rickards AL, Kitchen WH, Doyle LW, Ford GW, Kelly EA, Callanan C. Cognition, school performance, and behavior in very low birth weight and normal birth weight children at 8 years of age: a longitudinal study. *J Dev Behav Pediatr*. 1993;14:363-8.
6. Brandt P, Magyary D, Hammond M, Barnard K. Learning and behavioral-emotional problems of children born preterm at second grade. *J Pediatr Psychol*. 1992;17:291-311.
7. Buck GM, Msall ME, Schisterman EF, Lyon NR, Rogers BT. Extreme prematurity and school outcomes. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2000;14:324-31.
8. Chaudhari S, Otiv M, Chitale A, Pandit A, Hoge M. Pune low birth weight study-cognitive abilities and educational performance at twelve years. *Indian Pediatr*. 2004;41:121-8.
9. Lagerstrom M, Bremme K, Eneroth P, Magnusson D. School performance and IQ-test scores at age 13 as related to birth weight and gestational age. *Scand J Psychol*. 1991; 32:316-24.
10. Saigal S, Den Ouden L, Wolke D, et al. School-age outcomes in children who were extremely low birth weight from four international population-based cohorts. *Pediatrics*. 2003; 112:943-50.
11. Stjernqvist K, Svenningsen NW. Ten-year follow-up of children born before 29 gestational weeks: health, cognitive development, behaviour and school achievement. *Acta Paediatr*. 1999;88:557-62.
12. Breslau N, Chilcoat H, DelDotto J, Andreski P, Brown G. Low birth weight and neurocognitive status at six years of age. *Biol Psychiatry*. 1996;40:389-97.
13. Matte TD, Bresnahan M, Begg MD, Susser E. Influence of variation in birth weight within normal range and within sibships on IQ at age 7 years: cohort study. *BMJ*. 2001;323: 310-4.
14. Richards M, Hardy R, Kuh D, Wadsworth ME. Birth weight and cognitive function in the British 1946 birth cohort: longitudinal population based study. *BMJ*. 2001; 322:199-203.
15. Sorensen HT, Sabroe S, Olsen J, Rothman KJ, Gillman MW, Fischer P. Birth weight and cognitive function in young adult life: historical cohort study. *BMJ*. 1997;315:401-3.
16. Wolke D. Psychological development of prematurely born children. *Arch Dis Child*. 1998;78:567-70.

Kirkegaard I et al. Edad gestacional y peso al nacimiento en relación con el rendimiento escolar de niños de 10 años de edad: estudio de seguimiento de los niños nacidos tras 32 semanas completas

17. Huddy CL, Johnson A, Hope PL. Educational and behavioural problems in babies of 32-35 weeks gestation. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2001;85:F23-8.
18. Pinto-Martin J, Whitaker A, et al. Special education services and school performance in a regional cohort of lowbirthweight infants at age nine. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2004;18:120-9.
19. Greenland S. Modeling and variable selection in epidemiologic analysis. *Am J Public Health.* 1989;79:340-9.
20. Doctor BA, O'Riordan MA, Kirchner HL, Shah D, Hack M. Perinatal correlates and neonatal outcomes of small for gestational age infants born at term gestation. *Am J Obstet Gynecol.* 2001;185:652-9.
21. Hack M, Breslau N. Very low birth weight infants: effects of brain growth during infancy on intelligence quotient at 3 years of age. *Pediatrics.* 1986;77:196-202.
22. Taylor DJ. Low birthweight and neurodevelopmental handicap. *Clin Obstet Gynaecol.* 1984;11:525-42.
23. Breslau N, DelDotto JE, Brown GG, et al. A gradient relationship between low birth weight and IQ at age 6 years. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1994;148:377-83.
24. Elgen I, Sommerfelt K. Low birthweight children: coping in school? *Acta Paediatr.* 2002;91:939-45.
25. Breslau N. Psychiatric sequelae of low birth weight. *Epidemiol Rev.* 1995;17:96-106.