

# Estudio transversal español de crecimiento 2008. Parte I: valores de peso y longitud en recién nacidos de 26-42 semanas de edad gestacional

A. Carrascosa Lezcano<sup>a</sup>, A. Ferrández Longás<sup>b</sup>, D. Yeste Fernández<sup>a</sup>, J. García-Dihinx Villanova<sup>b</sup>, A. Romo Montejo<sup>b</sup>, A. Copil Copil<sup>a</sup>, J. Almar Mendoza<sup>a</sup>, S. Salcedo Abizanda<sup>a</sup>, M. Gussinyé Canadell<sup>a</sup> y L. Bager Mor<sup>b</sup>

Servicios de Pediatría, Endocrinología Pediátrica y Neonatología. <sup>a</sup>Hospital Materno-Infantil Vall d' Hebron. Barcelona. Universidad Autónoma Barcelona. <sup>b</sup>Hospital Materno-Infantil Miguel Servet. Zaragoza. España.

## Introducción

La edad gestacional, el peso y la longitud al nacer son factores relacionados con la morbilidad y mortalidad en el período neonatal y en la vida adulta.

## Sujetos y métodos

Valoración del peso y la longitud vértice-talón al nacer, en 9.362 recién nacidos vivos de raza caucásica (4.884 varones y 4.478 niñas) y de gestaciones únicas (26-42 semanas de edad gestacional), nacidos entre 1999 y 2002 en el Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron de Barcelona y en el Hospital Materno-Infantil Miguel Servet de Zaragoza.

## Resultados

Valores de la media y desviación estándar, y distribución percentilada del peso y de la longitud en los recién nacidos de ambos sexos según su edad gestacional. Existe un incremento progresivo con la edad gestacional y un dimorfismo sexual a partir de la semana 30 de gestación con diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos para ambos parámetros ( $p < 0,01$ ) a partir de la semana 35 de edad gestacional. A las 38 y 42 semanas de edad gestacional los valores de la media para el peso y para la longitud son, respectivamente, 170 y 160 g, y 0,8 y 0,9 cm superiores en los varones que en las niñas. También se observó un incremento en los valores de la media de peso y longitud respecto a estudios previos (1987-1992).

## Conclusiones

Existe un dimorfismo sexual en el peso y la longitud de los recién nacidos pretérmino y a término. Estos parámetros cambian con el tiempo y deben ser revisados periódicamente.

## Palabras clave:

*Patrones antropométricos en recién nacidos pretérmino y a término. Dimorfismo sexual. Crecimiento intrauterino.*

## SPANISH CROSS-SECTIONAL GROWTH STUDY 2008. PART I: WEIGHT AND HEIGHT VALUES IN NEWBORNS OF 26-42 WEEKS OF GESTATIONAL AGE

### Introduction

Gestational age and neonatal anthropometric parameters are related to neonatal and postnatal morbidity and mortality.

### Subjects and methods

Weight and vertex-heel length were evaluated in 9,362 caucasian newborns (4,884 males and 4,478 females) products of single pregnancies, 26-42 weeks of gestational age, born between 1999 and 2002 in Vall d'Hebron (Barcelona, Spain) and Miguel Servet (Zaragoza, Spain) Children's Hospitals.

### Results

Mean and standard deviation and percentile distribution values of weight, and length according to sex and gestational age are presented. A progressive increase in these parameters with gestational age and a sexual dimorphism was observed from the 30 week of gestational age onwards, with statistically-significant differences ( $p < 0.01$ ) from 35 weeks of gestational age. At 38 and 42 weeks of

**Correspondencia:** Dr. A. Carrascosa Lezcano.  
Servicio de Pediatría y Endocrinología Pediátrica.  
Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron.  
Pº Vall d'Hebron, 119-129. 08035 Barcelona. España.  
Correo electrónico: ancarrascosa@vhebron.net

Recibido en marzo de 2008.

Aceptado para su publicación en abril de 2008.

gestational ages these differences were 170 g, 160 g, 0,8 cm and 0,9 cm respectively. An increase in weight and length values in relation to previous Spanish studies (1987-1992) was also documented.

### Conclusions

A sexual dimorphism in intrauterine anthropometric growth parameters was observed. These parameters change with time and may be updated.

### Key words:

*Intrauterine anthropometric growth reference data. Sexual dimorphism. Intrauterine growth.*

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento humano es la expresión fenotípica de una potencialidad genética modulada por factores externos y propios de cada individuo, que abarca tanto el desarrollo intrauterino como extrauterino hasta la edad adulta. Los múltiples factores implicados en este proceso hacen que su valoración constituya un indicador sensible, aunque no específico del estado de salud y bienestar de un sujeto o de una comunidad<sup>1-3</sup>.

El peso y la longitud son los parámetros antropométricos más corrientemente utilizados para valorar el crecimiento fetal. Estas mediciones y su relación con la edad gestacional han permitido clasificar a los recién nacidos en recién nacidos prematuros, a término y posttérmino con peso adecuado, con peso bajo o con peso elevado para su edad gestacional, así como en recién nacidos con crecimiento fetal normal y con retraso de crecimiento in-

trauterino. Esta clasificación es útil porque permite identificar no sólo a aquellos recién nacidos que pueden presentar mayores tasas de morbilidad y mortalidad en el período neonatal<sup>2,3</sup>, sino también aquellos recién nacidos con riesgo para desarrollar trastornos del crecimiento<sup>3-5</sup> y enfermedades metabólicas y cardiovasculares en edades medias de la vida<sup>3,5-8</sup>.

La variabilidad que muestran los parámetros antropométricos neonatales en relación con factores raciales, genéticos, sociales, ambientales y estilos de vida maternos implican que sea aconsejable que cada comunidad disponga de sus propias tablas de crecimiento intrauterino, así como la necesidad de revisarlas periódicamente<sup>9-32</sup>.

## SUJETOS Y MÉTODOS

Se han valorado 9.362 recién nacidos (4.884 varones y 4.478 niñas) de gestaciones únicas de 26 a 42 semanas de duración, de raza caucásica, nacidos en los años 1999-2002 en los hospitales materno-infantiles Vall d'Hebron de Barcelona (n = 3.257)<sup>28</sup> y Miguel Servet de Zaragoza (n = 6.105)<sup>30</sup>, cuyos progenitores de raza caucásica habían nacido también en España. Se excluyeron aquellos recién nacidos procedentes de gestantes afectadas de enfermedades crónicas, de gestantes fumadoras y consumidoras de drogas, así como los procedentes de gestaciones patológicas (diabetes, hipertensión, eclampsia). Tampoco se valoraron los fetos muertos ante o intraparto, ni los recién nacidos vivos que presentaron algún tipo de malformación congénita y/o cromosomopatía (tablas 1-4; figs. 1 y 2).

TABLA 1. Media, desviación estándar, índice de Skewness y distribución percentilada de los valores del peso (g) al nacimiento según la edad gestacional en recién nacidos varones

Edad gestacional	N	Media	DE	Índice de Skewness	Edad gestacional	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>25</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>75</sub>	P <sub>90</sub>	P <sub>97</sub>	P <sub>98</sub>
26	36	844,17	130,68	-0,19	26	580,0	620,0	650,0	740,0	855,0	945,0	1.000,0	1.010,0	1.110,0
27	37	969,59	163,38	-0,74	27	600,0	650,0	660,0	890,0	1.020,0	1.060,0	1.170,0	1.200,0	1.260,0
28	64	1.097,19	207,50	1,50	28	800,0	800,0	865,0	920,0	1.105,0	1.240,0	1.300,0	1.450,0	1.450,0
29	53	1.204,91	180,34	0,45	29	920,0	920,0	970,0	1.080,0	1.190,0	1.290,0	1.490,0	1.570,0	1.570,0
30	80	1.394,38	210,67	-0,16	30	1.010,0	1.010,0	1.075,0	1.240,0	1.430,0	1.530,0	1.605,0	1.820,0	1.820,0
31	99	1.562,83	223,70	-0,76	31	950,0	1.000,0	1.200,0	1.460,0	1.610,0	1.690,0	1.840,0	1.930,0	1.930,0
32	105	1.749,29	283,28	-0,52	32	1.130,0	1.190,0	1.320,0	1.600,0	1.760,0	1.980,0	2.100,0	2.160,0	2.160,0
33	108	1.940,00	270,22	-0,26	33	1.420,0	1.440,0	1.560,0	1.760,0	1.950,0	2.130,0	2.300,0	2.400,0	2.400,0
34	177	2.201,24	298,03	0,11	34	1.530,0	1.570,0	1.830,0	2.030,0	2.220,0	2.360,0	2.500,0	2.790,0	2.860,0
35	177	2.421,09	341,31	-0,04	35	1.510,0	1.730,0	2.030,0	2.250,0	2.430,0	2.600,0	2.830,0	3.010,0	3.110,0
36	193	2.639,74	351,11	0,25	36	1.870,0	2.000,0	2.200,0	2.420,0	2.640,0	2.850,0	3.060,0	3.310,0	3.400,0
37	357	2.904,48	442,35	0,29	37	2.070,0	2.120,0	2.350,0	2.630,0	2.880,0	3.160,0	3.480,0	3.830,0	3.930,0
38	654	3.149,31	405,14	-0,04	38	2.310,0	2.360,0	2.660,0	2.900,0	3.150,0	3.400,0	3.680,0	3.920,0	3.960,0
39	1.062	3.300,41	396,85	0,18	39	2.500,0	2.550,0	2.790,0	3.050,0	3.290,0	3.550,0	3.790,0	4.080,0	4.170,0
40	1.004	3.398,72	398,39	0,31	40	2.640,0	2.710,0	2.900,0	3.120,0	3.390,0	3.650,0	3.910,0	4.170,0	4.250,0
41	565	3.480,59	401,25	0,23	41	2.670,0	2.800,0	2.980,0	3.200,0	3.480,0	3.730,0	4.000,0	4.330,0	4.380,0
42	76	3.617,89	435,67	0,23	42	2.650,0	2.800,0	3.050,0	3.390,0	3.580,0	3.905,0	4.150,0	4.460,0	4.750,0

DE: desviación estándar.

TABLA 2. Media, desviación estándar, índice de Skewness y distribución percentilada de los valores del peso (g) al nacimiento según la edad gestacional en recién nacidas

Edad gestacional	N	Media	DE	Índice de Skewness	Edad gestacional	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>25</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>75</sub>	P <sub>90</sub>	P <sub>97</sub>	P <sub>98</sub>
26	20	789,00	104,44	0,70	26	620,0	620,0	657,5	720,0	772,5	855,0	920,0	1.050,0	1.050,0
27	43	918,02	128,56	0,81	27	700,0	750,0	770,0	845,0	880,0	990,0	1.070,0	1.190,0	1.275,0
28	48	1.041,56	176,29	0,25	28	710,0	720,0	820,0	900,0	1.030,0	1.160,0	1.300,0	1.340,0	1.440,0
29	54	1.231,76	268,34	3,88	29	990,0	990,0	1.010,0	1.100,0	1.170,0	1.340,0	1.420,0	1.550,0	1.550,0
30	61	1.347,13	254,30	0,14	30	840,0	840,0	1.020,0	1.180,0	1.330,0	1.550,0	1.650,0	1.900,0	1.900,0
31	85	1.547,82	290,78	0,51	31	800,0	850,0	1.190,0	1.430,0	1.560,0	1.720,0	1.830,0	1.870,0	1.890,0
32	66	1.638,26	318,23	-0,86	32	870,0	870,0	1.250,0	1.490,0	1.650,0	1.870,0	2.040,0	2.130,0	2.130,0
33	108	1.900,03	297,77	-0,60	33	1.180,0	1.240,0	1.600,0	1.729,0	1.890,0	2.100,0	2.230,0	2.405,0	2.430,0
34	140	2.159,60	307,44	-0,26	34	1.450,0	1.510,0	1.822,5	1.979,5	2.140,0	2.390,0	2.575,0	2.710,0	2.770,0
35	167	2.310,42	333,57	-0,31	35	1.450,0	1.500,0	1.960,0	2.100,0	2.320,0	2.530,0	2.680,0	2.860,0	2.890,0
36	152	2.522,76	393,15	0,02	36	1.580,0	1.600,0	2.100,0	2.325,0	2.490,0	2.725,0	3.040,0	3.420,0	3.440,0
37	277	2.811,10	417,42	0,23	37	2.040,0	2.060,0	2.300,0	2.510,0	2.790,0	3.050,0	3.410,0	3.650,0	3.720,0
38	629	2.982,84	376,71	0,23	38	2.250,0	2.320,0	2.510,0	2.730,0	2.980,0	3.220,0	3.480,0	3.720,0	3.830,0
39	1.054	3.185,00	372,08	0,28	39	2.450,0	2.510,0	2.730,0	2.920,0	3.165,0	3.410,0	3.670,0	3.940,0	4.010,0
40	959	3.279,90	372,30	0,31	40	2.570,0	2.620,0	2.800,0	3.040,0	3.250,0	3.500,0	3.770,0	4.080,0	4.120,0
41	528	3.349,45	401,54	0,32	41	2.560,0	2.600,0	2.870,0	3.075,0	3.320,0	3.620,0	3.860,0	4.120,0	4.270,0
42	50	3.469,80	383,54	-0,24	42	2.580,0	2.780,0	3.035,0	3.230,0	3.465,0	3.720,0	4.000,0	4.150,0	4.185,0

DE: desviación estándar.

TABLA 3. Media, desviación estándar, índice de Skewness y distribución percentilada de los valores de longitud (cm) al nacimiento según la edad gestacional en recién nacidos varones

Edad gestacional	N	Media	DE	Índice de Skewness	Edad gestacional	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>25</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>75</sub>	P <sub>90</sub>	P <sub>97</sub>	P <sub>98</sub>
26	28	34,39	1,96	-0,66	26	30,0	30,0	31,0	33,5	34,5	36,0	36,5	37,0	37,0
27	32	35,98	1,77	-1,09	27	31,0	31,0	34,0	35,0	36,3	37,0	38,0	38,5	38,5
28	55	37,26	1,65	-0,39	28	33,0	33,0	35,0	36,0	37,0	38,0	40,0	40,0	40,0
29	38	37,99	1,43	0,67	29	35,3	35,5	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	40,0	42,5
30	80	39,68	1,79	0,31	30	36,0	36,0	37,8	38,3	40,0	40,5	42,0	44,0	44,0
31	83	40,85	1,38	0,39	31	38,0	38,0	39,0	40,0	41,0	41,5	42,0	44,0	44,0
32	89	42,22	1,69	-0,16	32	39,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,5	44,2	45,0	45,5
33	102	43,25	1,61	-0,48	33	39,5	40,0	41,0	42,0	43,5	44,0	45,0	46,0	46,0
34	161	44,93	1,77	-0,02	34	41,5	41,5	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,5	48,8
35	162	45,98	1,81	-0,17	35	42,0	42,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	49,5
36	162	47,36	1,87	-0,28	36	43,5	43,5	45,0	46,0	47,0	49,0	50,0	51,0	51,0
37	261	48,50	1,89	0,09	37	45,0	45,0	46,0	47,0	48,5	50,0	51,0	53,0	53,0
38	476	49,47	1,68	0,10	38	46,0	46,5	47,5	48,0	49,0	50,3	52,0	53,0	53,0
39	794	49,99	1,68	-0,09	39	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0
40	777	50,38	1,66	-0,07	40	47,0	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,5	54,0	54,0
41	444	50,78	1,72	0,04	41	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0	54,5
42	73	51,46	1,84	-0,01	42	48,0	48,0	49,0	50,0	51,5	53,0	53,5	55,0	55,0

DE: desviación estándar.

Los parámetros antropométricos evaluados al nacer en los recién nacidos prematuros se obtuvieron a partir de sus historias clínicas y corresponden a las mediciones realizadas en el momento de su ingreso en la unidad de prematuros habiendo sido tomadas por diferentes investiga-

dores. Los parámetros antropométricos de los recién nacidos a término, de 37-42 semanas de edad gestacional, se obtuvieron con carácter prospectivo y por un único investigador en cada hospital durante los años 1999-2002. El peso fue determinado en las primeras 12 h de vida y

TABLA 4. Media, desviación estándar, índice de Skewness y distribución percentilada de los valores de longitud (cm) al nacimiento según la edad gestacional en recién nacidas

Edad gestacional	N	Media	DE	Índice de Skewness	Edad gestacional	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>25</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>75</sub>	P <sub>90</sub>	P <sub>97</sub>	P <sub>98</sub>
26	18	34,06	1,81	0,26	26	32,0	32,0	32,0	32,0	33,8	36,0	36,5	37,0	37,0
27	35	35,37	1,63	0,35	27	33,0	33,0	33,0	34,0	35,0	36,5	38,0	38,0	38,0
28	44	37,00	1,34	-0,30	28	33,0	35,0	35,6	36,0	37,0	38,0	39,0	39,0	39,0
29	41	37,91	1,06	-0,11	29	36,0	36,0	36,5	37,0	38,0	39,0	39,0	40,0	40,0
30	61	39,74	1,91	0,63	30	36,5	36,5	38,0	39,0	39,0	40,0	43,0	44,0	44,0
31	80	40,93	2,21	-0,98	31	34,0	35,0	38,3	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0	44,0
32	57	41,75	1,39	-0,54	32	40,0	40,0	40,0	41,0	42,0	43,0	43,4	44,0	44,0
33	100	42,99	1,92	-0,62	33	38,5	39,8	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	47,0	47,0
34	131	44,26	1,78	-0,66	34	40,0	41,0	42,0	43,0	44,5	45,5	46,0	47,5	47,5
35	145	45,58	1,79	-0,37	35	41,0	41,5	43,0	45,0	45,5	47,0	48,0	49,0	49,0
36	134	46,57	2,07	-0,63	36	41,0	42,0	44,0	45,5	46,8	48,0	49,0	50,0	51,0
37	214	47,86	1,98	-0,36	37	43,5	44,0	45,0	46,5	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0
38	468	48,68	1,67	-0,42	38	45,0	45,0	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	52,0
39	809	49,43	1,66	0,10	39	46,0	46,0	47,0	48,0	49,5	50,0	51,0	53,0	53,0
40	748	49,81	1,66	-0,73	40	46,5	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	53,0
41	415	50,11	1,59	-0,11	41	46,5	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	53,0
42	44	50,58	1,53	-0,79	42	45,0	48,0	49,0	49,8	50,5	51,8	52,0	53,0	54,0

DE: desviación estándar.

la longitud vértice-talón en las primeras 24-48 h de vida posnatal con objeto de evitar errores de medida relacionados con la dificultad de efectuar la extensión máxima de las extremidades inferiores en las primeras horas de vida de los neonatos. Se obtuvo el promedio de tres mediciones.

La medida del peso se realizó con una balanza mecánica Secca® (población de Barcelona) y con una balanza digital Soehnle (población de Zaragoza), ambas con rango de lectura de 0,1 a 15 kg y una precisión de 10 g. La medida de la longitud se efectuó según la técnica habitual en decúbito supino con un estadiómetro Masia® con rango de lectura de 0 a 70 cm y precisión de 0,5 cm.

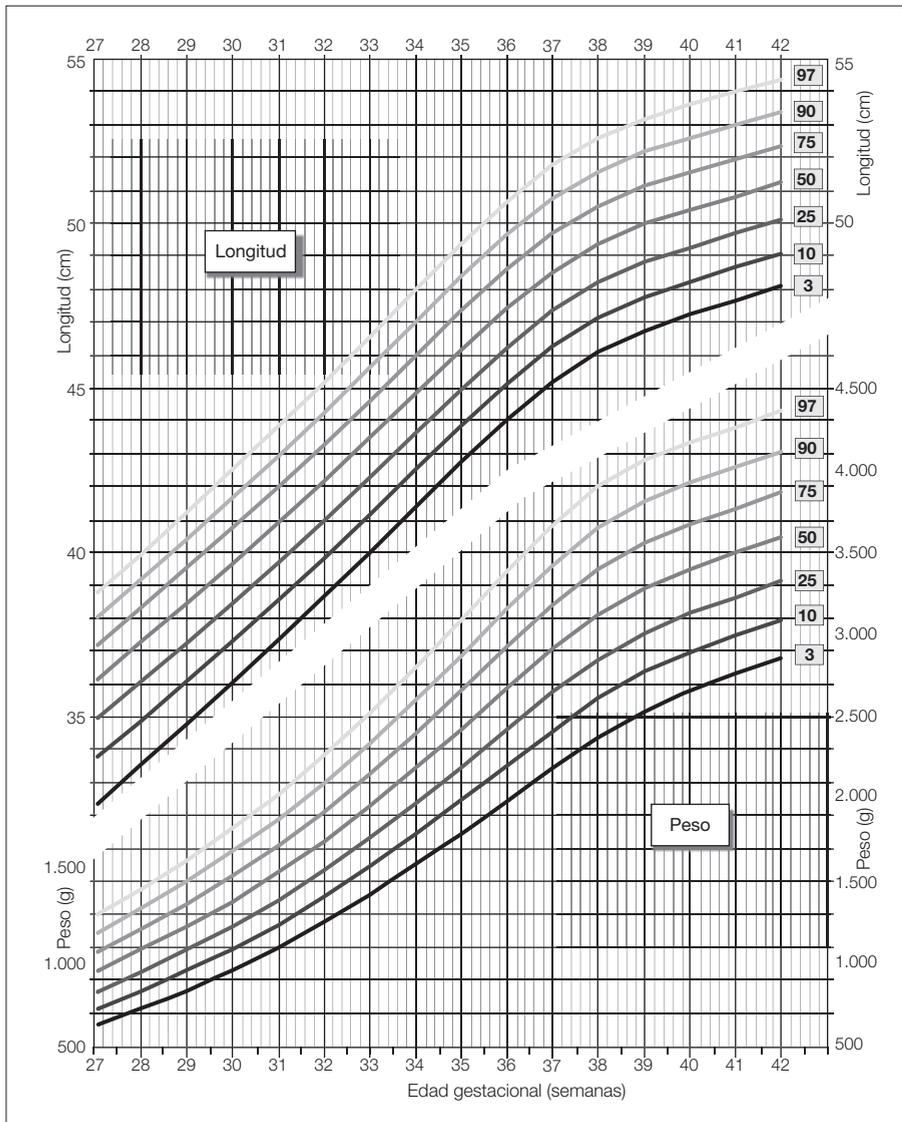
La edad gestacional se calculó utilizando la fecha del último período menstrual en las mujeres con ciclos regulares y/o mediante examen ecográfico realizado antes de la semana 20 del embarazo y que estuviese en concordancia con la fecha de la última regla con variación de  $\pm 1$  semana. La media y desviación estándar (DE) de la edad materna en el momento del parto fue de  $28,6 \pm 5,3$  para las gestaciones pretérmino y de  $29,2 \pm 5,1$  años para las gestaciones a término. El 3% de las madres tenían una edad comprendida entre los 16 y los 20 años, el 43% entre los 20 y los 30, el 38% entre los 20 y los 35 y el 16% más de 35 años. El 43% de las madres eran primíparas; el 34%, secundíparas; el 15%, tercíparas; el 5%, cuartíparas, y el 3%, quintíparas.

En los recién nacidos pretérmino las causas de interrupción del embarazo fueron rotura prematura de membranas en el 35%, coriamnionitis el 29%, registro cardíaco

fetal patológico en el 8,9%, prolapso del cordón en el 6,8%, preeclampsia 10%, síndrome HELLP (hemólisis, enzimas hepáticas elevadas y plaquetopenia) en el 5% y placenta previa en el 5,2%. En los recién nacidos a término, el parto fue eutócico por presentación cefálica en el 61% de los casos, por presentación de nalgas en el 1%, con espátulas en el 8% y mediante fórceps en el 15%. En el 15% restante el parto fue mediante cesárea. No hubo casos de asfixia neonatal y el período neonatal fue normal en todos ellos.

El análisis estadístico se efectuó mediante el paquete estadístico SAS® versión 8.2. Se examinaron las diferencias entre las poblaciones de Barcelona y Zaragoza mediante una regresión lineal múltiple del logaritmo de la longitud y del peso ajustado por "grupo de edad" y por "centro de procedencia". Se utilizó la t de Student bilateral con grado de significación del 5% para contrastar las diferencias de peso y talla por sexo entre edades gestacionales. Al no observarse diferencias estadísticamente significativas ni clínicamente relevantes entre los valores correspondientes a cada semana de edad gestacional y sexo entre ambos centros (datos no mostrados), los datos de éstos se han fusionado y se han valorado como una única población.

Para la construcción de los estándares de crecimiento normalizado se estimaron las curvas de referencia de centiles utilizando el método LMS descrito por Cole<sup>33</sup>. El ajuste de este método se realizó mediante el programa LMSChartmaker Pro, ofrecido por Harlow Printing Limited.



**Figura 1.** Representación gráfica percentilada de los valores de peso y longitud al nacer de los recién nacidos varones según su edad gestacional.

## RESULTADOS

El número de recién nacidos evaluado, los valores de la media aritmética, de la DE, del índice de asimetría (Skewness) y los de la distribución percentilada del peso y de la longitud, correspondientes a cada edad gestacional, están expresados en las tablas 1 y 3 para los varones y en las tablas 2 y 4 para las niñas. La representación gráfica de la distribución percentilada de los valores de peso y longitud para cada edad gestacional y sexo está recogida en las figuras 1 y 2.

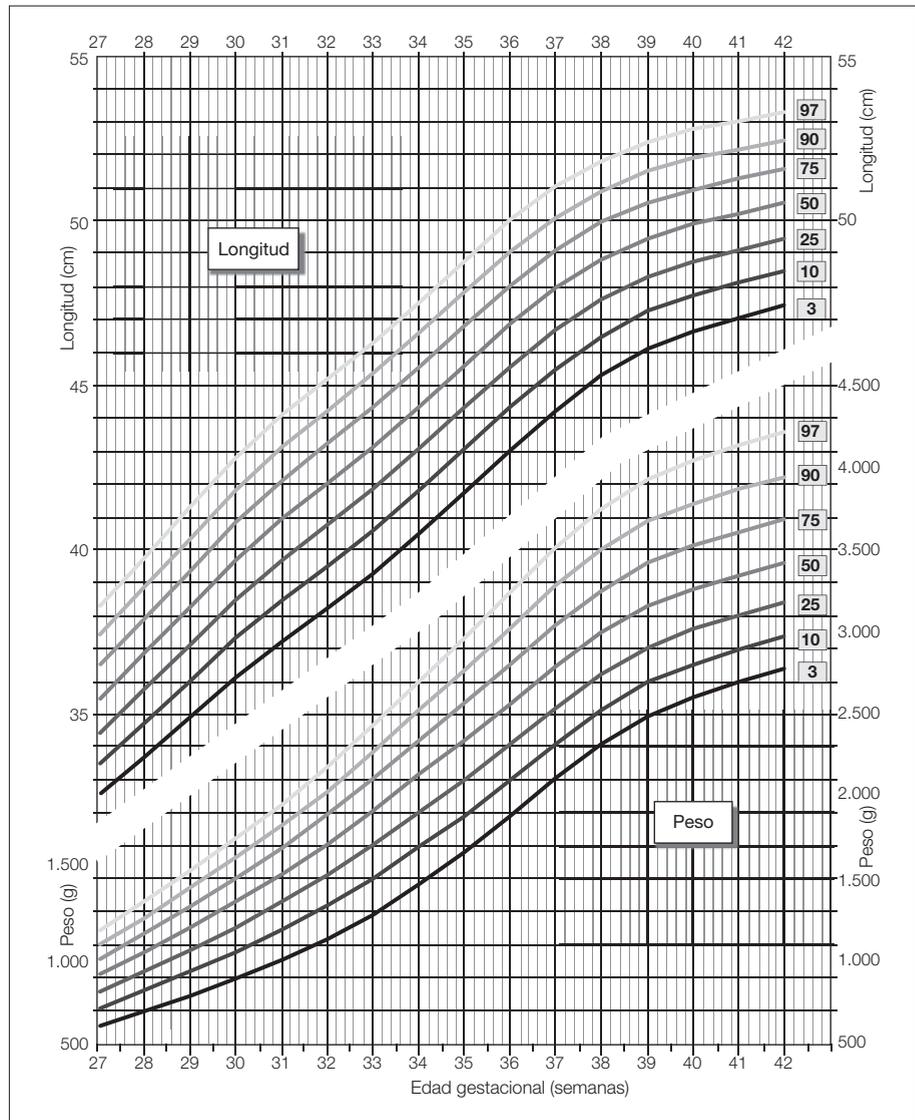
En ambos sexos existe un incremento progresivo de ambos parámetros antropométricos a medida que avanza la duración de la gestación. Hasta la semana 30 de edad gestacional los valores de la media del peso y de la longitud son similares en niños y niñas. A partir de esta semana de edad gestacional, los valores de la media de estos parámetros comienzan a ser progresivamente superiores en los niños, sin que existan diferencias estadística-

mente significativas entre ambos sexos hasta la semana 34 de edad gestacional inclusive. Sin embargo, sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,01$ ) para cada uno de estos parámetros, entre ambos sexos, en edades gestacionales posteriores (35-42 inclusive) (datos no mostrados). En efecto, y a título de ejemplo, estas diferencias son de 170 g y de 0,8 cm en la semana 38 y de 160 g y 0,9 cm en la semana 42, respectivamente ( $p < 0,05$ ).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros antropométricos evaluados en función de la edad ni de la paridad materna, así como entre el tipo de parto eutócico o distócico (datos no mostrados).

## DISCUSIÓN

La valoración del peso y la longitud al nacer en relación con la edad gestacional son utilizados para la identificación de los recién nacidos cuyo crecimiento se aleja



**Figura 2.** Representación gráfica percentilada de los valores de peso y longitud al nacer de las recién nacidas niñas según su edad gestacional.

de los patrones normales de crecimiento y que pueden estar expuestos a una mayor morbilidad y mortalidad durante el período neonatal y en la edad adulta<sup>1-9</sup>. Las tablas de Lubchenco<sup>9</sup>, elaboradas en Denver (EE.UU.), fueron pioneras y su uso se generalizó. Sin embargo, estudios posteriores evaluando otras poblaciones en Estados Unidos, Canadá, Europa y España mostraron que sus datos no eran extrapolables a otras poblaciones y enfatizaron la necesidad de que cada comunidad dispusiese de sus propios patrones de referencia y de que éstos sean actualizados periódicamente<sup>9-32</sup>.

Además, la heterogeneidad de las poblaciones obstétricas con relación a la raza, edad materna, paridad, características antropométricas maternas, el estado nutricional y la condición socioeconómica materna, entre otras, pone de relieve las dificultades inherentes que tiene la elaboración de los patrones de crecimiento intrauterino normal, particularmente para los recién nacidos pretérmino, en

quienes el embarazo no puede considerarse estrictamente normal al haberse interrumpido de forma prematura.

En este sentido, y sin que exista un amplio consenso con relación a la selección de los recién nacidos que se han de incluir en la elaboración de estos estándares antropométricos neonatales, parece adecuado incluir solamente los recién nacidos de una misma raza sin malformaciones congénitas mayores o cromosomopatías que sean producto de gestaciones únicas no complicadas de madres sin enfermedades crónicas y no expuestas a tóxicos en el transcurso del embarazo y en las que se haya podido establecer con total exactitud la edad gestacional<sup>21-23</sup>, así como expresar los resultados de forma independiente para cada sexo<sup>23-29</sup> y para cada etnia<sup>29,31</sup>. Además, debe tenerse en cuenta que la participación de múltiples investigadores e instituciones y el empleo de diferentes dispositivos de medida puede conllevar errores que contribuyen a la dispersión de los valores publicados.

En estudios previos y de forma separada publicamos parte de los datos incluidos en este estudio correspondientes a las poblaciones de Barcelona<sup>28</sup> y de Zaragoza<sup>30</sup> y ahora, tras comprobar que no existen diferencias estadísticamente significativas ni clínicamente relevantes entre los datos antropométricos de peso y longitud de ambos estudios (datos no mostrados), hemos fusionado ambas poblaciones con objeto de obtener un mayor número de casos que permitan dar más fiabilidad a los datos obtenidos e incrementar el número de recién nacidos prematuros. El tamaño de la muestra de 9.362 recién nacidos (4.884 varones y 4.478 niñas) nos ha permitido obtener un número considerable de sujetos ( $n = 100-1.062$ ) para cada sexo y edad gestacional, exceptuando el grupo de edades extremas: grandes prematuros 26-32 semanas y la semana 42 para los recién nacidos a término, en las que el número de sujetos incluidos varía entre 20 y 89. Sin embargo, la metodología LMS utilizada otorga también un alto índice de fiabilidad a los datos correspondientes a estas edades gestacionales<sup>32,33</sup>. Además la escasa dispersión del índice de Skewness indica una distribución similar del número de valores situados por encima y por debajo de los correspondientes a la media.

En el grupo de recién nacidos a término se procedió a una rigurosa selección para que se cumpliesen todos los criterios de inclusión y exclusión, tras una exhaustiva anamnesis materna y análisis de su historia obstétrica, con objeto de obtener una muestra en la que se incluyesen embarazos de evolución estrictamente normal en gestantes normales. Además, las mediciones antropométricas fueron efectuadas por un único investigador en cada hospital y con los mismos instrumentos de medida, lo que otorga sin lugar a dudas una gran homogeneidad a los resultados obtenidos. En consecuencia, nuestros datos serían representativos del crecimiento normal de nuestras poblaciones.

Una cuestión muy debatida es hasta qué punto los datos obtenidos en una población de recién nacidos prematuros pueden ser representativos del crecimiento fetal normal, es decir, del de aquellos fetos que permanecen en útero y llegan a término, particularmente en situaciones clínicas en las que una patología materna crónica durante el embarazo pueda ser la causa de su interrupción prematura. Sin embargo, esta situación no podría ser aplicable a aquellas gestaciones en las que la interrupción del embarazo sea debida a una causa aguda. En nuestra serie, el 85% de los embarazos fueron interrumpidos por causas agudas y presumiblemente habrán tenido poca repercusión sobre el crecimiento fetal. Sin embargo, este hecho no puede ser totalmente excluido.

Nuestros datos muestran claramente un dimorfismo sexual en el crecimiento fetal y concuerdan con los previamente publicados<sup>23-32</sup>. Por tanto, este dimorfismo sexual debe tenerse en cuenta y, en consecuencia, expresarse de forma independiente los valores para cada sexo.

Siguiendo las recomendaciones de Styne<sup>1</sup>, se tiende a clasificar a los recién nacidos como grandes para su edad gestacional cuando presentan un peso superior al percentil 90 y como pequeños para la edad gestacional cuando su peso es inferior al percentil 10; estos criterios guardan relación con la prevalencia de la patología neonatal. En nuestros datos, además de la distribución percentilada, hemos incluido la media y DE, ya que el retraso de crecimiento intrauterino se define como aquella situación en la que el peso y/o la longitud al nacer son inferiores a  $-2$  DE de los valores de la media<sup>3-5</sup>, y al ser estos recién nacidos quienes pueden desarrollar síndrome metabólico durante la infancia y edad adulta<sup>6-8,34,35</sup>, es deseable identificarlos correctamente ya en el período neonatal.

En nuestro país diversos estudios han mostrado incrementos progresivos en los valores de peso y longitud de los recién nacidos pretérmino y a término evaluados en los períodos de 1970-1984 y 1987-1992<sup>15-20,27</sup>. Más recientemente, nosotros también señalábamos estos incrementos en nuestra población de Barcelona evaluada entre 1997 y 2002 respecto a datos previos de nuestro hospital evaluados en 1984-1986<sup>17</sup> y a los de otros hospitales españoles evaluados entre 1987 y 1992<sup>19,20</sup>, aunque señalábamos la dificultad para hacer comparaciones fiables, pues en estos estudios<sup>17,19,20</sup> los datos no se daban separados para cada sexo, sino agrupados en una única población<sup>28</sup>. Más recientemente, Alonso<sup>27</sup> ha publicado datos diferenciados para cada sexo recogidos entre 1987 y 2001 en el Hospital San Carlos de Madrid. La comparación de los datos del presente estudio con los de Alonso confirma la aceleración secular de peso y longitud observada previamente. En efecto, y a título de ejemplo, a las semanas 30, 34, y 40 de edad gestacional los valores de la media correspondiente a los varones de nuestro estudio son, respectivamente, 244, 166 y 123 g, y 1,48, 1,03 y 0,70 cm superiores a los del estudio de Alonso. Estas mismas diferencias son para las niñas 211, 241 y 134 g y 1,9, 0,8 y 1,1 cm, respectivamente. Datos similares también han sido recientemente comunicados en estudios realizados en Canadá y en Estados Unidos<sup>24,25,31</sup>.

Recientemente, nosotros hemos publicado datos de peso y longitud para el grupo de los recién nacidos a término en nuestro país, pero cuyos progenitores eran originarios del África subsahariana, de Marruecos y de Sudamérica y hemos mostrado que respecto a la población autóctona caucásica, los recién nacidos de ambos sexos hijos de padres originarios de Marruecos y Sudamérica muestran valores superiores de peso y longitud, sin que estas diferencias estén presentes en aquéllos cuyos padres eran originarios del África subsaharina<sup>29</sup>. Estos datos preliminares necesitan confirmarse con la evaluación de un número mayor de recién nacidos, pero sugieren que cada etnia puede tener su propio patrón de crecimiento y deben ser tenidos en cuenta en la valoración de su crecimiento fetal.

En resumen, presentamos los patrones de crecimiento intrauterino de los recién nacidos hijos de padres caucásicos españoles de 26 a 42 semanas de gestación procedentes de dos hospitales españoles. Nuestros datos muestran un dimorfismo sexual y una aceleración secular respecto a estudios españoles anteriores, confirmando la necesidad de disponer de medidas antropométricas actualizadas para poder identificar aquellos que debido a su bajo peso y/o retraso de crecimiento intrauterino pueden ser más susceptibles para desarrollar morbilidad ya en el período neonatal inmediato o durante la infancia, adolescencia y vida adulta.

## BIBLIOGRAFÍA

- Styne DM. Fetal growth. *Clin Perinatol.* 1998;25:917-38.
- McIntire DD, Bloom SL, Casey BM, Leveno KJ. Birth weight in relation to morbidity and mortality among newborn infants. *N Engl J Med.* 1999;340:1234-8.
- Ballabriga A, Carrascosa A. Nutrición fetal: retraso de crecimiento intrauterino. En: Ballabriga A, Carrascosa A, editores. *Nutrición en la infancia y adolescencia.* Madrid: Ergón; 2006. p. 1-51.
- Carrascosa A, Vicens-Calvet E, Yeste D, Espadero R, Ulied A, and the SGA Spanish Collaborative Group. Children born small for gestational age (SGA) who fail to achieve catch up growth by 2-8 years of age are short from infancy to adulthood. *Pediatr Endocr Rev.* 2006;1:15-27.
- Chatelain P, Carrascosa A, Bona G, Ferrández-Llongás A, Sippell W. Growth hormone therapy for short children born small for gestational age. *Horm Res.* 2007;68:300-9.
- Leon DA, Lithell HO, Vagero D, Koupilova I, Mohsen R, Berglund L, Lithell UB, McKeigue PM. Reduced fetal growth rate and increased risk of death from ischaemic heart disease: cohort study of 15 000 Swedish men and women born 1915-29. *BMJ.* 1998;317:241-5.
- Barker DJ. In utero programming of chronic disease. *Clin Sci (Lond).* 1998;95:115-28.
- Wilcox AJ. On the importance and the unimportance of birth-weight. *Int J Epidemiol.* 2001;30:1233-41.
- Lubchenco LO, Hansaman C, Dressler M, Boyd E. Intrauterine growth as estimated from live birth-weight data of 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics.* 1963;32:793-800.
- Usher RH, McLean FH. Intrauterine growth of liveborn Caucasian infants at sea level: Standards obtained from measurements in 7 dimensions of infants born between 25 and 44 weeks after gestation. *J Pediatr.* 1969;74:901-10.
- Brenner WE, Edelman DA, Hendricks CH. A standard of fetal growth for the United States of America. *Am J Obstet Gynecol.* 1976;126:555-64.
- Gairdner D, Pearson J. A growth chart for premature and other infants. *Arch Dis Child.* 1971;46:783-7.
- Largo RH, Walli R, Duc G, Fanconi A, Prader A. Evaluation of perinatal growth. Presentation of combined intra- and extrauterine growth standards for weight, length and head circumference. *Helv Paediatr Acta.* 1980;35:419-36.
- Niklasson A, Ericson A, Fryer JG, Karlberg J, Lawrence C, Karlberg P. An update of the Swedish reference standards for weight, length and head circumference at birth for given gestational age (1977-1981). *Acta Paediatr Scand.* 1991;80:756-62.
- Jiménez R, Figueras J, Villanueva C, Botet F. Valoración del crecimiento intrauterino a nivel del mar entre las 25 y 44 semanas de gestación. *Arch Pediatr.* 1982;33:191-3.
- Fuster J, Cos R, Costa J. Crecimiento fetal en la comarca del Vallès. *Prog Obstet Ginecol.* 1984;27:395-9.
- Malveyh J, Fontan F, Iglesias J, Perez X, Espigol D, Aragon C, et al. Relación entre el peso de nacimiento y la edad de gestación en una población de recién nacidos del Hospital Maternal "Valle de Hebron". *An Esp Pediatr.* 1988;28:497-502.
- Pastor E. Curvas de desarrollo peso-talla fetal según la edad gestacional. *Acta Pediatr Esp.* 1991;49:333-7.
- Delgado P, Melchor JC, Rodríguez-Alarcón J, Linares A, Fernández-Llèbrez L, Barbazán MJ, et al. Curvas de desarrollo fetal de los recién nacidos en el Hospital de Cruces (Vizcaya). I. Peso. *An Esp Ped.* 1996;44:50-4.
- Delgado P, Melchor JC, Rodríguez-Alarcón J, Linares A, Fernández-Llèbrez L, Barbazán MJ, et al. Curvas de desarrollo fetal de los recién nacidos en el Hospital de Cruces (Vizcaya). II. Longitud, perímetro e índice ponderal. *An Esp Ped.* 1996;44:55-9.
- Yip R. Altitude and birth weight. *J Pediatr.* 1987;111:869-76.
- Lockwood Ch, Weiner S. Assessment of fetal growth. *Clin Perinatol.* 1986;13:3-35.
- Thomas P, Peabody J, Turnier V, Clark RH. A new look at intrauterine growth and the impact of race, altitude, and gender. *Pediatrics.* 2000;106:E21.
- Kramer MS, Platt RW, Wen SW, Joseph KS, Allen A, Abrahamowicz M, et al; Fetal/Infant Health Study Group of the Canadian Perinatal Surveillance System. A new and improved population-based Canadian reference for birth weight for gestational age. *Pediatrics.* 2001;108:E35.
- Kramer MS, Morin I, Yang H, Platt RW, Usher R, McNamara H, et al. Why are babies getting bigger? Temporal trends in fetal growth and its determinants. *J Pediatr.* 2002;141:538-42.
- Alonso T. Antropometría neonatal: Comparación étnica. *Acta Pediatr Esp.* 1999;57:309-12.
- Alonso T. Valoración neonatal del crecimiento fetal. Madrid: Artergraf; 2002. p. 1-176.
- Carrascosa A, Yeste D, Copil A, Almar J, Salcedo S, Gussinyé M. Patrones antropométricos de los recién nacidos pretérmino y a término (24-42 semanas de edad gestacional) en el Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron (Barcelona) (1997-2002). *An Pediatr (Barc).* 2004;60:406-16.
- Copil A, Yeste D, Teixidó R, Macià J, Santana S, Almar J, et al. Patrones antropométricos de los recién nacidos a término de grupos étnicos de raza no caucásica procedentes de África subsahariana, Marruecos y Sudamérica nacidos en Cataluña. *An Pediatr (Barc).* 2006;65:454-60.
- García-Dihinx Villanova J. Curvas de peso, longitud y perímetro cefálico según edad gestacional y sexo, de recién nacidos vivos en el Hospital Infantil Universitario Miguel Servet de Zaragoza. Tesis Doctoral Universidad de Zaragoza; 2002.
- Karna P, Brooks K, Muttineni J, Karmaus W. Anthropometric measurements for neonates, 23 to 29 weeks gestation, in the 1990s. *Pediatr Perinatal Epidemiol.* 2005;19:215-26.
- Fenton TR, Sauve RS. Using the LMS method to calculate z-scores for the Fenton preterm infant growth chart. *Eur J Clin Nutr.* Accedido el 14 de febrero de 2007;doi:10.1038/sj.ejcn.1602667.
- Cole TJ. The LMS method for constructing normalized growth standards. *Eur J Clin Nutr.* 1990;44:45-60.
- Potau N, Gussinyé M, Sánchez-Ufarte C, Riqué S, Vicens-Calvet E, Carrascosa A. Hyperinsulinemia in pre- and postpubertal children born small for gestational age. *Horm Res.* 2001;56:146-50.
- Soto N, Bazaes RA, Pean V, Salazar T, Ávila A, Iñiguez G, et al. Insulin sensitivity and secretion are related to catch-up growth in small for-gestational-age infants at age of 1 year: results from a prospective cohort. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003;88:3645-50.