

Test de Ballard

Marzo 2006

Valoración del test de Ballard en la determinación de la edad gestacional

MA Marín Gabriel^a J Martín Moreiras^a G Lliteras Fleixas^a S Delgado Gallego^a CR
Pallás Alonso^a J de la Cruz Bértolo^b E Pérez Estévez^c

^aServicio de Neonatología. Departamento de Pediatría. Hospital 12 de Octubre. Madrid. España.

^bUnidad de Investigación y Epidemiología Clínica. Hospital 12 de Octubre. Madrid. España.

^cServicio de Neonatología. Departamento de Pediatría. Hospital 12 de Octubre. Madrid. España.

Anales de Pediatría Pediatr (Barc) Febrero 2006; Volumen 64: N° 02 pág.140 - 145

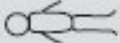
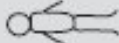
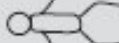
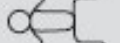
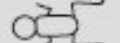






























Introducción

El conocimiento de la edad gestacional (EG) constituye un parámetro imprescindible para el neonatólogo, ya que de él depende en no pocas ocasiones, la actitud diagnóstica y terapéutica. Determinadas patologías neonatales son más frecuentes en algunos grupos de recién nacidos, por lo que la clasificación de éstos en función del peso al nacer y de su EG es de gran utilidad para establecer con mayor precisión su pronóstico.

Existen diversos métodos utilizados para datar la EG, tanto prenatales, ecografía (ECO) y fecha de última regla (FUR), como posnatales. El test de Ballard (New Ballard Store, NBS) es un método clínico, utilizado frecuentemente en los servicios de neonatología que estima la EG de los recién nacidos. Este test consiste en la observación de una serie de características físicas y neurológicas a partir de las cuales se asigna

una puntuación determinada, de la que se infiere una EG (tabla 1)¹. Este método se basa en la percepción del observador de los ítems expuestos. Es, por tanto, subjetivo, y diferentes observadores pueden obtener resultados distintos al aplicar el NBS en el mismo neonato; por ello es relevante determinar la reproducibilidad del mismo.

TABLA 1. Nuevo test de Ballard¹. Parámetros de madurez neuromuscular y físicos

Madurez neuromuscular	-1	0	1	2	3	4	5
Postura							
Ventana cuadrada (muñeca)	 > 90°	 90°	 60°	 45°	 30°	 0°	
Rebote de brazos		 180°	 140-180°	 110-140°	 90-110°	 < 90°	
Ángulo popliteo	 180°	 180°	 140°	 120°	 100°	 90°	 < 90°
Singo de la bufanda							
Talón oreja							
Madurez física	-1	0	1	2	3	4	5
Piel	Pegajosa, quebradiza, transparente	Gelatinosa, roja, translúcida	Rosa pálido, venas visibles	Descamación superficial y/o eritema,	Áreas pálidas y agrietadas, venas raras	Engrosamiento, agrietado profundo,	Dura, agrietada y arrugada

	quebradiza, transparente	roja, translúcida	venas visibles	superficial y/o eritema, pocas venas	y agrietadas, venas raras	agrietado profundo, no venas	agrietada y arrugada
Lanugo	Ausente	Escaso	Abundante	Fino	Áreas libres	Casi no hay lanugo	
Superficie plantar	Talón-dedo gordo 40-50 mm: -1 < 40 mm: -2	> 50 mm no hay pliegues	Marcas rojas mortecinas	Sólo pliegues transversos anteriores	Pliegues en los 2/3 anteriores	Los pliegues cubren toda la planta	
Mamas	Imperceptibles	Apenas perceptibles	Areola plana, no hay glándula	Areola granulosa, glándula de 1-2 mm	Areola sobreelevada, glándula de 3-4 mm	Areola completa, glándula de 5-10 mm	
Ojo/oreja	Párpados fusionados levemente: -1 fuertemente: -2	Párpados abiertos, pabellón liso, permanece arrugada	Pabellón ligeramente incurvado, blando, despliegue lento	Pabellón bien incurvado, blando pero con despliegue rápido	Formado y firme, despliegue instantáneo	Cartílago grueso, oreja enhiesta	
Genitales masculinos	Escroto aplanado, liso	Escroto vacío, con vagas rugosidades	Testículos en la parte alta del conducto, pliegues muy escasos	Testículos en descenso, rugosidades escasas	Testículos descendidos, rugosidades abundantes	Testículos colgantes, rugosidades profundas	
Genitales femeninos	Clítoris prominente, labios aplanados	Clítoris prominente y labios menores pequeños	Clítoris prominente, labios menores de mayor tamaño	Labios mayores y menores igualmente prominentes	Labios mayores grandes, labios menores pequeños	Los labios mayores cubren el clítoris y los labios menores	

Dado que los procedimientos más comúnmente utilizados para datar la EG en la práctica habitual son la FUR y

la ECO, es importante conocer la correlación existente entre estos métodos y el NBS, con el fin de determinar si la EG estimada mediante el NBS es intercambiable con las obtenidas por FUR y ECO.

Son diversos los factores que pueden modificar la asignación de una determinada EG en el recién nacido; así, estudios previos sugieren que en el caso de recién nacidos muy prematuros el NBS tiene menor grado de acuerdo con la EG obtenida mediante ECO que en el grupo de neonatos nacidos a término². Así mismo, la exposición del feto al tabaco, alcohol, opiáceos o la existencia de enfermedades maternas como infecciones, diabetes, preeclampsia e incluso la exposición a corticoides durante el embarazo, pueden modificar la maduración del recién nacido³⁻⁶.

Los objetivos de este estudio son: *a)* determinar la reproducibilidad del NBS; *b)* estimar el grado de acuerdo entre la EG obtenida mediante el NBS y la determinada por ECO y FUR, y *c)* determinar el grado de acuerdo entre NBS y ECO/FUR en distintos subgrupos de recién nacidos.

Pacientes y métodos

Se trata de un estudio prospectivo en el que de forma ciega, se realizó el NBS durante un período de tiempo de 2 meses en aquellos recién nacidos con menos de 48 h de vida ingresados en el servicio de neonatología del Hospital 12 de Octubre de Madrid, previo consentimiento informado de los padres. Se llevó a cabo un período de aprendizaje del test de un mes y medio de duración en el que todos los observadores eran instruidos por un mismo neonatólogo experto en la realización del NBS.

Posteriormente, los miembros del estudio se dividieron en dos subgrupos de 2 personas (grupos 1 y 2) con el fin de aportar mayor consistencia a los resultados obtenidos; en cada grupo, la pareja de observadores evaluaba de forma consecutiva la EG en el neonato mediante el NBS, de tal manera que cada recién nacido era evaluado únicamente por uno de los grupos.

Finalmente, se accedía a la historia clínica del recién nacido, recogiendo la EG estimada por FUR y ECO, así como otras variables clínicas que pueden modificar la datación de la EG mediante el NBS.

El grado de acuerdo entre los métodos de estimación de la EG se evaluó en primer lugar mediante el coeficiente de correlación intraclase (CCI), que permite medir la correlación entre los valores obtenidos con dos procedimientos diferentes en un mismo individuo. La magnitud del CCI se extiende entre 0 y 1; 1 es un perfecto acuerdo y 0 un acuerdo nulo ⁷. Inicialmente, se determinó el CCI en cada pareja de observadores, y posteriormente entre éstos y las EG estimadas por ECO y FUR.

Así mismo, se analizó el grado de acuerdo mediante el método de la media de las diferencias (Bland-Altman, MD), expresado como $MD \pm 2$ desviaciones estándares. Con este método se contrastan las mediciones proporcionadas por dos procedimientos cuantitativos en cada sujeto, ECO y NBS en este caso. La MD indica el sesgo y las dos desviaciones estándares indican la distribución de las discrepancias observadas. Se presentan estos parámetros para diferentes subgrupos: neonatos con peso igual o inferior a 2.000 g o con EG media igual o inferior a 32 semanas en comparación con aquellos de peso superior a 2.000 g o EG > 32 semanas, así como en aquéllos cuyas madres recibieron corticoides durante la gestación en comparación con aquellos que no fueron expuestos a esteroides.

El análisis con el CCI proporciona un valor resumen único, mientras que el método de la MD aporta una interpretación clínica y una representación gráfica.

Se consideró que la datación de la EG con el NBS era intercambiable con la ECO y FUR cuando las discrepancias obtenidas eran inferiores a 2 semanas.

El estudio fue aprobado por el comité de ética de investigación del hospital.

Resultados

Durante el período del estudio fueron evaluados mediante el NBS un total de 113 neonatos, de los que se excluyeron cinco por ser producto de gestaciones no controladas y, por tanto, no se disponía de EG determinada por ECO precoz ni por FUR. Así pues, se analizaron un total de 108 recién nacidos, cuyos datos clínicos quedan recogidos en la tabla 2.

TABLA 2. Datos epidemiológicos de los neonatos evaluados en el estudio

Datos epidemiológicos de interés	Número absoluto (%)
Sexo varón	56 (51,9)
Origen geográfico de la madre	
España	92 (85,2)
Sudamérica	7 (6,5)
Otros	9 (8,3)
Localización del recién nacido	
Cuidados intensivos	24 (22,2)
Otros	84 (77,8)
Hábito tabáquico materno	9 (8,3)
Corticoides en ciclo completo	17 (15,7)
Hipertensión arterial (preeclampsia/eclampsia)	9 (8,3)
Diabetes gestacional	5 (4,6)
Tipo de parto	
Eutócico	52 (48)
Cesárea	49 (45)
Presentación cefálica	94 (87,1)
Peso del recién nacido	
\leq 1.500 g	9 (8,3)
1.501-2.499 g	23 (21,2)
\geq 2.500 g	76 (70,5)
Edad gestacional por ecografía	
\leq 32 semanas	20 (18,5)
33-36 semanas	21 (19,4)
\geq 37 semanas	67 (62,1)

La reproducibilidad del NBS expresada mediante el CCI entre los observadores de cada grupo fue superior al 90 % (tabla 3). El grado de acuerdo obtenido mediante el CCI entre el NBS y los diferentes métodos empleados

para datar la EG (ECO/FUR) fue superior al 60 % (tabla 3).

TABLA 3. Grado de acuerdo expresado mediante el método del coeficiente de correlación intraclase (CCI) entre los diversos métodos y observadores

Métodos de asignación de EG comparados	CCI (IC 95 %)
Reproducibilidad del NBS	
Grupo 1	0,96 (0,94-0,97)
Grupo 2	0,93 (0,89-0,95)
Grado de acuerdo entre ECO y FUR	
Grupo 1	0,96 (0,93-0,97)
Grupo 2	0,93 (0,88-0,95)
Grado de acuerdo entre ECO y NBS	
Grupo 1, observador 1	0,72 (0,60-0,81)
Grupo 1, observador 2	0,76 (0,65-0,83)
Grupo 2, observador 1	0,63 (0,47-0,76)
Grupo 2, observador 2	0,70 (0,55-0,80)
Grado de acuerdo entre FUR y NBS	
Grupo 1, observador 1	0,75 (0,64-0,83)
Grupo 1, observador 2	0,80 (0,71-0,86)
Grupo 2, observador 1	0,63 (0,47-0,76)
Grupo 2, observador 2	0,67 (0,52-0,79)

EG: edad gestacional; CCI: coeficiente de correlación intraclase; IC: intervalo de confianza; NBS: test de Ballard; ECO: ecografía; FUR: fecha de última regla.

El grado de acuerdo expresado mediante el método de la media de las diferencias entre la EG obtenida por NBS y la obtenida mediante ECO en el grupo 1 fue de $0,19 \pm 4,80$ semanas en el primer observador y de $0,31 \pm 4,43$ semanas en el segundo (fig. 1). En el grupo 2 los valores obtenidos fueron de $0,86 \pm 5,6$ semanas y de $0,72 \pm 5,03$ semanas, respectivamente.

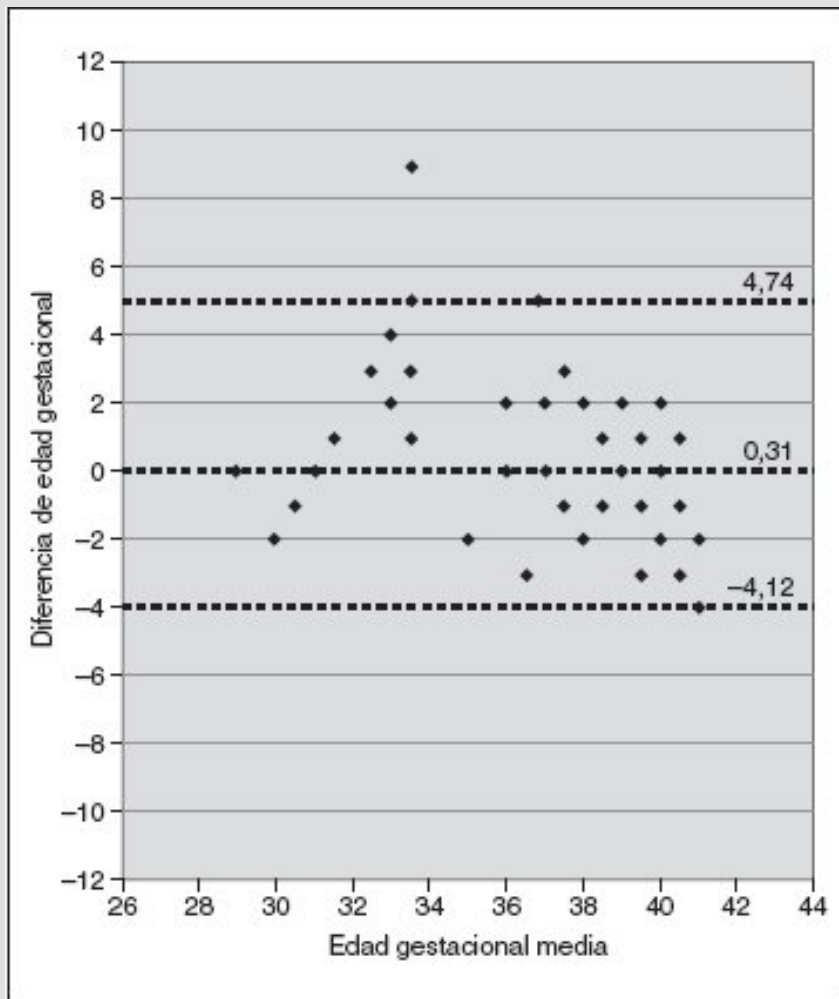


Figura 1. *Grado de acuerdo entre la EG estimada mediante el test de Ballard (NBS) y ecografía (ECO) expresado mediante el método de la media de las diferencias en el observador 2 del grupo 1.*

El grado de acuerdo obtenido mediante este mismo método en los diversos subgrupos analizados se exponen en la tabla 4.

TABLA 4. Grado de acuerdo expresado mediante el método de la media de las diferencias entre los diversos métodos de datación de la edad gestacional, en los diversos grupos de peso y edad gestacional, y en los grupos de exposición o no a corticoides

	Grupo 1		Grupo 2	
	Obs 1 (semanas)	Obs 2 (semanas)	Obs 1 (semanas)	Obs 2 (semanas)
Peso \leq 2.000 g o EG \leq 32 semanas	1,8 \pm 6,3	1,7 \pm 6	2,9 \pm 5,2	2,7 \pm 5,1
Peso > 2.000 g o EG > 32 semanas	-0,2 \pm 3,9	0 \pm 3,5	-0,2 \pm 4,6	-0,1 \pm 4
Corticoides	1,2 \pm 4,7	1,3 \pm 4,2	2 \pm 5,1	1,3 \pm 5
No corticoides	0 \pm 4,7	0,1 \pm 4,4	0,4 \pm 5,5	0,5 \pm 5

Obs: observador; EG: edad gestacional.

Discusión

Existen diversos métodos ideados a lo largo de la historia de la neonatología que han intentado datar la EG de los recién nacidos. Así, autores como Usher et al ⁸, Farr et al ⁹ y Saint-Anne-Dargassies ¹⁰ intentaron determinar la madurez de los neonatos basándose en una serie de parámetros físicos y neurológicos. En 1970, Dubowitz et al ¹¹ idearon un método clínico basado en 10 criterios físicos y 11 neurológicos, a partir del cual se podía inferir una EG determinada. Una década más tarde, Ballard et al ¹² establecieron un nuevo método que reducía a seis las variables físicas y neurológicas por evaluar; posteriormente se modificó con el fin de evaluar también a los recién nacidos muy prematuros ¹.

Existen otras técnicas estudiadas y utilizadas menos frecuentemente en la práctica médica habitual para

intentar datar la EG. Así, Cuddihy et al ¹³ y Anderson et al ¹⁴ determinaron edades gestacionales a partir de la realización de ecografías intraútero midiendo el vérmix cerebeloso. También se ha utilizado la ecografía tridimensional para medir los diámetros anteroposterior y transversal del cerebelo y en función de los mismos asignar una EG ¹⁵. Otros métodos utilizados son la detección de antígenos eritroides humanos ¹⁶, el examen histológico cutáneo de fetos obtenidos en autopsias ¹⁷, métodos biométricos ¹⁸, uso de electroencefalografía ¹⁹, observación del cristalino mediante oftalmoscopia ²⁰, etc.

En nuestro estudio, con uno de los métodos clínicos más frecuentemente utilizados en los distintos servicios de neonatología, el NBS, se obtuvo un muy alto grado de correlación entre los observadores de cada grupo (superior a 0,90 en todos los casos). Se puede, por tanto, decir que el NBS es un test con muy buena reproducibilidad, equivalente a la existente entre ECO y FUR.

El grado de correlación entre NBS y ECO y FUR obtenido mediante el método del CCI sólo es bueno, superior a 0,60 según la clasificación de Fermanian. Al expresarlo mediante el método de la MD, se aprecian unos márgenes de concordancia demasiado amplios, mayor de dos desviaciones estándares en todos los casos, como para considerar el NBS como un método aceptable para evaluar la EG de los recién nacidos de forma exclusiva.

Así mismo, se observó que en el grupo de peso igual o inferior a 2.000 g o EG media igual o inferior a 32 semanas existía mayor discrepancia en la asignación de una determinada EG, y se apreciaba una tendencia a establecer una mayor EG por NBS, con resultados similares a los obtenidos por Donovan et al ². Este es, además, el grupo de recién nacidos en el que la actitud terapéutica y el pronóstico dependen en gran medida de las EG asignadas, lo cual hace que el NBS deba ser interpretado con mayor cautela en este grupo de neonatos.

Igualmente se observó una tendencia a asignar una mayor EG mediante el NBS a los neonatos cuyas madres habían recibido tratamiento con corticoides previamente al parto. Este hecho puede deberse bien a que el grupo de recién nacidos que son expuestos a corticoides son aquellos que se presume que tienen menor EG, o bien, a que la exposición a corticoides puede modificar los ítems neurológicos evaluados en el NBS, por lo que se precisan nuevos estudios que permitan esclarecer la influencia de los mismos.

Dado que frecuentemente las EG estimadas mediante el NBS exceden en 2 semanas las establecidas por ECO/FUR, cabe concluir que el NBS no debe ser utilizado como único método de asignación de EG en los recién nacidos, salvo en aquellos casos en los que la gestación no haya podido ser debidamente controlada por el obstetra.

Teniendo en cuenta que la EG es un parámetro de difícil evaluación, de lo cual son testigos los múltiples métodos utilizados para intentar datarla, y dado que los más tradicionalmente utilizados y accesibles no están exentos de error en su apreciación, consideramos recomendable la aplicación del NBS de forma rutinaria en los servicios de neonatología con el fin de complementar la EG estimada por los métodos tradicionales de datación de la EG del recién nacido, teniendo en cuenta las posibles limitaciones del test cuando este es aplicado a neonatos muy prematuros, de muy bajo peso o que han recibido corticoides.

No obstante, consideramos que es necesario realizar nuevos trabajos en los que el NBS sea aplicado a un mayor tamaño muestral, con el fin de analizar si determinadas variables que no han podido estudiarse en nuestro trabajo por el escaso tamaño de la muestra (horas de vida en el momento de la exploración, Apgar, localización del recién nacido en la unidad de cuidados intensivos pediátricos, etc.), así como aquellas que sí se han tenido en cuenta, pueden modificar la asignación de la EG mediante el NBS.

Agradecimientos

Los autores agradecen la labor de todo el personal de enfermería y auxiliares tanto de las plantas de hospitalización como de los servicios de transición, intermedios y cuidados intensivos de la unidad, ya que sin ellos no hubiera sido posible la realización de este estudio.

Referencias Bibliográficas:

- 1. Ballard JL, Khoury JC, Wedig K, Wang L, Eilers-Walsman BL, Lipp R. New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. J Pediatr. 1991;119:417-23.**
- 2. Donovan EF, Tyson JE, Ehrenkranz RA, Verter J, Wright LL, Korones SB, et al. Inaccuracy of Ballard scores before 28 weeks gestation. J Pediatr. 1999;135(2 Pt 1):147-52.**
- 3. Cnattingius S, Granath F, Petersson G, Harlow BL. The influence of gestational age and smoking habits on the**

- risk of subsequent preterm deliveries. *NEJM*. 1999;341:943-8.
4. **Koppe JG, Zetterström R. Progress report of the study group on environmental and lifestyle influences in pregnancy and later outcome of the children. En: Lockburn F, editors. Advances in perinatal medicine. New York: The Parthenon Publishing Group; 1997. p. 111-4.**
 5. **Carrasco S. Exploración de la embarazada. En: Usandizaga JA, De la Fuente P, editores. Tratado de Obstetricia y Ginecología. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana; 1997. p. 121-47.**
 6. **Chari RS, Friedman SA, Schiff E, Frangieh AY, Sibai BM. Is fetal neurologic and physical development accelerated in preeclampsia? *Am J Obstet Gynecol*. 1996;174:829-32.**
 7. **Fermanian J. Messure de l'accord entre deux juges: Cas quantitative. *Rev Epidem Sante Publ*. 1984;32:408-13.**
 8. **Usher R, McLean F, Scott KE. Judgement of fetal age. Clinical significance of gestational age and an objective method for its assessment. *Pediatr Clin North Am*. 1966;13:835-62.**
 9. **Farr V, Mitchell RG, Neligan GA, Parkin JM. The definition of some external characteristics used in the assessment of gestational age in the newborn infant. *Dev Med Child Neurol*. 1966;8:507-11.**
 10. **Saint-Anne-Dargassies S. La maturation neurologique du prématuré. *Étud néo-natal*. 1955;4:71-116.**
 11. **Dubowitz LMS, Dubowitz V, Goldberg C. Clinical assessment of gestational age in the newborn infant. *J Pediatr*. 1970;77: 1-10.**
 12. **Ballard JL, Novak KK, Driver M. A simplified score for assessment of fetal maturation of newly born infants. *J Pediatr*. 1979; 95:769-74.**
 13. **Cuddihy SL, Anderson NG, Wells JE, Darlow BA. Cerebellar vermis diameter at cranial sonography for assess gestational age in low-birth-weight infants. *Pediatr Radiol*. 1999;29:589-94.**
 14. **Anderson N, Wells E, Hay R, Darlow B. Cerebellar vermis measurement at cranial sonography for a gestational age in the newborn weighing less than 2,000 grams. *Early Hum Dev*. 1996;44:59-70.**
 15. **Chang C, Chang G, Yu C, Ko H, Chen H. Three-dimensional ultrasound in the assessment of fetal cerebellar transverse and antero-posterior diameters. *Ultrasound Med Biol*. 2000;26:175-82.**
 16. **Elliott MJ, Cassano WF. Alternative method of gestational age assessment by the measurement of human erythrocyte differentiation antigen expression. *J Perinatol*. 1991;11:268-72.**
 17. **Ersch J, Stallmach T. Assessing gestational age from histology of fetal skin: An autopsy study of 379 fetuses. *Obstet Gynecol*. 1999;94:753-7.**
 18. **Amato M, Huppi P, Claus R. Rapid biometric assessment of gestational age in very low birth weight infants. *J Perinat Med*. 1991;19:367-71.**

19. **Scher MS, Barmada MA. Estimation of gestational age by electrographic, clinical, and anatomic criteria. *Pediatr Neurol.* 1987; 3:256-62.**
 20. **Gomella TL. Assessment of gestational age. En: Gomella TL, Cunningham D, Eyal FG, editors. *Neonatology management, procedures, on-call problems, diseases and drugs.* 3rd ed. Connecticut: Ed Appleton & Lange; 1994. p. 20-8.**
-