



ARTÍCULO ORIGINAL

Relación entre hiperbilirrubinemia neonatal e hipoacusia neurosensorial



Cándido Corujo-Santana, Juan Carlos Falcón-González, Silvia Andrea Borkoski-Barreiro*, Daniel Pérez-Plasencia y Ángel Ramos-Macías

Unidad de Hipoacusia, Servicio de Otorrinolaringología y Patología Cérvico Facial, Complejo Hospitalario Universitario Insular-Materno Infantil, Las Palmas de Gran Canaria, España

Recibido el 20 de septiembre de 2014; aceptado el 20 de octubre de 2014
Disponible en Internet el 29 de enero de 2015

PALABRAS CLAVE

Hiperbilirrubinemia;
Hipoacusia neonatal;
Screening auditivo
neonatal

Resumen

Introducción y objetivos: La ictericia severa que precisa exanguinotransfusión se ha convertido en una situación relativamente rara en la actualidad. El 60% de los neonatos a término y el 80% de los pretérmino se pondrán ictericos dentro de la primera semana de vida.

La hiperbilirrubinemia al nacer es un factor de riesgo asociado a hipoacusia que generalmente se asocia a otros que podrían tener efecto sobre la audición de manera sinérgica. El objetivo del estudio es establecer la relación entre la hiperbilirrubinemia al nacer como factor de riesgo de hipoacusia neurosensorial en los niños nacidos en el Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno-Infantil de Gran Canaria, período 2007-2011.

Método: Estudio retrospectivo de 796 recién nacidos con hiperbilirrubinemia al nacer, mediante otoemisiones acústicas provocadas transitorias y potenciales evocados auditivos de tronco cerebral.

Resultados: Ciento ochenta y cinco recién nacidos (23,24%) fueron derivados a potenciales evocados auditivos de tronco cerebral. Treinta y cinco recién nacidos (4,39%) presentaron diagnóstico de hipoacusia, 18 (51,43%) hipoacusias de transmisión, 17 (48,57%) hipoacusias neurosensoriales y de estos 3 con hipoacusia profunda bilateral. La asociación a otro factor de riesgo se presenta en la mitad de los niños estudiados, siendo el más frecuente la exposición a ototóxicos.

Conclusiones: El porcentaje de niños con diagnóstico de hipoacusia neurosensorial entre los recién nacidos con hiperbilirrubinemia al nacer es superior a la esperada en la población general. De los diagnosticados de hipoacusias neurosensoriales ninguno presentó niveles de bilirrubina indirecta en sangre ≥ 20 mg/dL, el 47% tenían solo la hiperbilirrubinemia al nacer como factor de riesgo mientras que el 53% evidenciaba otro factor de riesgo auditivo asociado.

© 2014 Elsevier España, S.L.U. y Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: silviaborkoski@hotmail.com (S.A. Borkoski-Barreiro).

KEYWORDS

Hyperbilirubinemia;
Neonatal hearing
loss;
Newborn hearing
screening

The relationship between neonatal hyperbilirubinemia and sensorineural hearing loss**Abstract**

Introduction and objective: Severe jaundice that requires exchange transfusion has become a relatively rare situation today. About 60% of full term neonates and 80% of premature ones will suffer from jaundice within the first week of life.

Hyperbilirubinemia at birth is a risk factor associated with hearing loss that is usually further linked to other factors that might have an effect on hearing synergistically. This study aimed to identify the relationship between hyperbilirubinemia at birth as a risk factor for sensorineural hearing loss in children born at Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno-Infantil de Gran Canaria, in the 2007-2011 period.

Method: This was a retrospective study of 796 newborns that had hyperbilirubinemia at birth, using transient evoked otoacoustic emissions and evoked auditory brainstem response.

Results: Hundred eighty-five newborns (23.24%) were referred for evoked auditory brainstem response. Hearing loss was diagnosed for 35 (4.39%): 18 neonates (51.43%) with conductive hearing loss and 17 (48.57%) with sensorineural hearing loss, 3 of which were diagnosed as bilateral profound hearing loss. Half of the children had other risk factors associated, the most frequent being exposure to ototoxic medications.

Conclusions: The percentage of children diagnosed with sensorineural hearing loss that suffered hyperbilirubinemia at birth is higher than for the general population. Of those diagnosed, none had levels of indirect bilirubin ≥ 20 mg/dL, only 47% had hyperbilirubinemia at birth as a risk factor and 53% had another auditory risk factor associated.

© 2014 Elsevier España, S.L.U. y Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial. All rights reserved.

Introducción

La hipoacusia permanente en la infancia es un problema de salud pública relevante. Su prevalencia es de 1/1.000 recién nacidos (RN) vivos si consideramos solo a la hipoacusia neurosensorial (HNS) congénita, profunda y bilateral y de 5/1.000 RN vivos si tenemos en cuenta todos los grados de hipoacusia¹.

La pérdida de la audición no solo produce efectos permanentes en el desarrollo del lenguaje oral sino que también puede tener implicaciones en el desarrollo evolutivo, emocional y social².

Ya desde 1994 se establecen los criterios o factores de riesgo asociados a hipoacusia, siendo revisados en el año 2000. El 10-30% de los RN cumplirían con alguno de estos factores de riesgo, siendo la hiperbilirrubinemia al nacer uno de ellos. La ictericia severa que precisa exanguinotransfusión se ha convertido en una situación relativamente rara en la actualidad. Alrededor del 60% de los neonatos a término y del 80% de los pretérmino se pondrán ictericos dentro de la primera semana de vida.

Los RN con hiperbilirrubinemia suponen un 2,30% de la población total de RN. La hiperbilirrubinemia al nacer es un factor de riesgo asociado a hipoacusia que generalmente se asocia a otros que podrían tener efecto sobre la audición de manera sinérgica y por lo tanto el riesgo de pérdida auditiva es sustancialmente mayor que en niños que no los presentan.

De la detección precoz de estos problemas y de su tratamiento va a depender en gran parte la calidad de vida de estos niños en el futuro, por lo que se hace necesario el control periódico de determinados aspectos del niño, entre los que se encuentra la valoración de la audición³.

El objetivo de este artículo es establecer la relación existente entre la hiperbilirrubinemia al nacer como factor de riesgo de HNS en los niños nacidos en el Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno-Infantil de Gran Canaria, en el periodo 2007-2011, incluidos en el Programa de Detección Precoz de la Hipoacusia Infantil.

Material y método

Se realizó estudio retrospectivo de 796 RN que presentaron como factor de riesgo el diagnóstico de hiperbilirrubinemia perinatal y que fueron incluidos en el Programa de Detección Precoz de la Hipoacusia Infantil del Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno-Infantil de Gran Canaria.

En la comunidad autónoma de Canarias el mismo está basado en un sistema de cribado poblacional universal en 2 fases⁴ (fig. 1).

La primera exploración se realiza en la maternidad durante las primeras 48 h de vida aprovechando la estancia hospitalaria de la madre. La técnica elegida es la detección de las otoemisiones acústicas mediante dispositivos portátiles y automatizados (Echo-ScreenTA Plus®). Todos los RN fueron derivados a la segunda fase donde la técnica utilizada es la detección de las otoemisiones mediante la utilización de los sistemas Intelligent Hearing Systems e Interacoustic.

Si las otoemisiones acústicas provocadas transitorias están ausentes en ambos oídos son derivados a la Unidad de Hipoacusia del Servicio de Otorrinolaringología para su diagnóstico y seguimiento mediante potenciales evocados auditivos de tronco cerebral (PEATC).

Tabla 1 Descriptiva de la distribución de los factores de riesgo por sexo

	Niño		Niña		Total	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Solo Hb	255	32,04	188	23,61	443	55,65
Solo ototóxico	113	14,20	65	8,16	178	22,36
Solo BP	10	1,26	8	1,01	18	2,27
Solo otros	18	2,26	11	1,37	29	3,63
Hb + otot. + BP + otros	79	9,93	49	6,16	128	16,09
Total	475	59,69	321	40,31	796	100

Hb: hiperbilirrubinemia; BP: bajo peso; otot: ototóxicos.

Para el procesamiento estadístico de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS en su versión 20.0 para Windows. Para estudiar las posibles asociaciones entre variables categóricas se utilizó el test exacto de Fisher ($p < 0,05$) o valor de p obtenido mediante la prueba Chi cuadrado de Pearson ($p < 0,001$).

La realización del estudio fue aprobada por el Comité de Ensayos Clínicos del Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno-Infantil de Gran Canaria.

Resultados

Durante el período 1 de enero 2007 y 31 de diciembre de 2011 se han estudiado un total de 796 RN, que presentan como factor de riesgo principal hiperbilirrubinemia, de los cuales 475 (59,67%) son niños y 321 (40,33%) niñas.

La [tabla 1](#) muestra la estadística descriptiva de la distribución de los factores de riesgo por sexo.

En la primera fase del Programa de Detección Precoz de la Hipoacusia Infantil las otoemisiones acústicas provocadas transitorias fueron negativas en el 16,54% de los RN, mientras que en un 49,05% de la muestra en la segunda fase las otoemisiones acústicas provocadas transitorias estuvieron

ausentes. Ciento ochenta y cinco RN fueron derivados a PEATC, 116 niños (14,57%) y 69 niñas (8,67%). Un total de 93 niños no asistieron a la evaluación con PEATC, de los cuales 54 (29,19%) eran niños y 39 (21,08%) niñas.

Con relación a la distribución de los factores de riesgo por pérdida auditiva marcada por los resultados de los PEATC, observamos que de los 92 RN que asistieron a dicha prueba, entre aquellos que presentaron solo hiperbilirrubinemia al nacer como factor de riesgo, 14 evidenciaron hipoacusia y 31 audición normal ([tabla 2](#)).

La distribución del tipo de hipoacusia según oído derecho/izquierdo marcada por PEATC se observa en la [tabla 3](#); de los 92 pacientes a los que se les realizó la prueba, 4 presentaron hipoacusia de transmisión (HT) unilateral de oído izquierdo, 13 HT bilateral, 2 HT de oído derecho e HNS del oído derecho, uno HT unilateral del oído derecho. Asimismo 10 pacientes presentaron HNS bilateral, uno HNS unilateral del oído derecho y uno del oído izquierdo, y en 3 pacientes se observó HT de oído derecho e HNS de oído izquierdo.

La [tabla 4](#) muestra la distribución de los valores de bilirrubina total en sangre atendiendo a las semanas de gestación y el sexo, mientras que el estudio de la asociación entre exanguinotransfusión y el sexo se expone en la [tabla 5](#).

Cuando estudiamos la asociación entre la presencia de hipoacusia marcada por PEATC, los valores de bilirrubina total en sangre y la semana de gestación, se observa que 11 (45,83%) pacientes presentaron valores de bilirrubina total en sangre entre 14 y 19,99 mg/dl, y con menos de 37 semanas de gestación así como 5 (45,45%) pacientes con los mismos

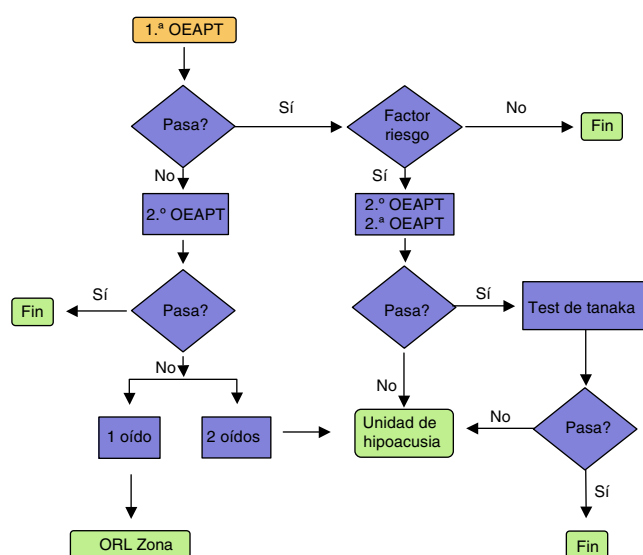


Figura 1 Flujograma utilizado en el Programa de Detección Precoz de la Hipoacusia Infantil del Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno Infantil de Gran Canaria.

Tabla 2 Distribución de los factores de riesgo por pérdida auditiva marcada por PEATC

	Hipoacúsico		Total
	No	Sí	
Solo hiperbilirrubinemia	31	14	45
Solo ototóxico	6	8	14
Solo muy bajo peso	0	2	2
Solo otros	1	1	2
Hiperbilirrubinemia + ototóxicos + muy bajo peso + otros	19	10	29
Total	57	35	92

Tabla 3 Distribución del tipo de hipoacusia según oído derecho/izquierdo marcada por PEATC

	PEATC oído derecho				Total
	Normal	Hipoacusia conductiva	Hipoacusia neurosensorial	No asiste	
<i>PEATC oído izquierdo</i>					
Normal	57	1	1	0	59
Hipoacusia de transmisión	4	13	2	0	19
Hipoacusia neurosensorial	1	3	10	0	14
No asiste	0	0	0	93	93
Total	62	17	13	93	185

Tabla 4 Descriptiva por semana de gestación y por sexo de los valores de bilirrubina total (BT) en sangre

Sexo	Valores de BT (mg/dl)	Pretérmino (< 37 semanas)		Término (> 37 semanas)		Total	Total %
		Recuento	%	Recuento	%		
Niño	5-13,99	124	15,58	42	5,27	166	20,85
	14-19,99	115	14,45	130	16,33	245	30,78
	≥ 20	19	2,39	45	5,65	64	8,04
Niña	5-13,99	83	10,43	32	4,02	115	14,45
	14-19,99	73	9,17	80	10,05	153	19,22
	≥ 20	13	1,63	40	5,03	53	6,66
	Total	427	53,65	369	46,35	796	100

Tabla 5 Estudio de la asociación entre exanguinotransfusión y el sexo

Sexo	Exanguinotransfusión				Valor de p ^a
	Sí	%	No	%	
Niño	11	61,11	464	59,64	0,552
Niña	7	38,89	314	40,36	
Total	18	2,27	778	97,73	100%

^a Valor de p obtenido mediante el test exacto de Fisher.

valores y más de 37 semanas de gestación presentan hipoacusia. Un total de 4 (36,36%) niños con valores de bilirrubina total en sangre superiores a 20 mg/dl y más de 37 semanas de gestación comparten diagnóstico de hipoacusia ($p < 0,001$) (tabla 6).

El porcentaje de niños estudiados que tienen diagnóstico de HNS profunda entre los 796 RN con hiperbilirrubinemia es del 2,135%, siendo superior al porcentaje de hipoacusia esperada en la población general ($p < 0,001$), dato que se muestra estadísticamente significativo.

Tabla 6 Estudio de la asociación entre el valor de bilirrubina total en sangre, la semana de gestación y la presencia de hipoacusia marcada por PEATC ($p < 0,001^a$)

Hipoacusia	Semana de gestación	Valor de bilirrubina en mg/dl					
		≥ 5 < 13,99		≥ 14 ≤ 19,99		≥ 20	
		Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Sí	Pretérmino (< 37 semanas)	13	54,17	11	45,83	0	0
	Término (> 37 semanas)	2	18,18	5	45,45	4	36,36
No	Pretérmino (< 37 semanas)	23	60,53	13	34,21	2	5,26
	Término (> 37 semanas)	2	10,53	10	52,63	7	36,84
	Total	40	43,47	39	42,40	13	14,13

^a Valor de p obtenido mediante la prueba Chi-cuadrado de Pearson.

Discusión

Se ha demostrado que la única estrategia razonable para la detección precoz de las hipoacusias en la infancia es la detección precoz y que esta sea de carácter universal⁵⁻⁸.

La ictericia severa que precisa exanguinotransfusión se ha convertido en una situación relativamente rara en la actualidad; sin embargo, la hiperbilirrubinemia moderada se observa en aproximadamente el 60% de los neonatos a término y en el 80% de los neonatos pretérmino. Se acepta que los niveles séricos de bilirrubina > 20 mg/dl aumentan el riesgo de daño neurológico en neonatos a término, pero también se reconoce que el prematuro puede sufrir secuelas con cifras mucho menores. Hay evidencia científica que demuestra que la afectación neurosensorial aparece como resultado del aumento de la bilirrubina indirecta en sangre, pero no se ha demostrado el porqué no hay una relación proporcional con los valores que alcanza. Este efecto se atribuye a la interrelación con otros factores de riesgo presentes en el neonato que pudieran potenciar el efecto de la hiperbilirrubinemia (prematuridad, bajo peso al nacer, hipoxia, acidosis metabólica o infecciones perinatales)⁹⁻¹⁵.

Clínicamente la toxicidad por hiperbilirrubinemia puede ser reversible y no dar manifestaciones o que estas sean muy sutiles y aparezcan tardíamente. Suresh y Lucey en su estudio no encontraron ningún caso de hipoacusia a pesar de una exposición prolongada a valores elevados de bilirrubina, > de 20 mg/dl en la mayoría, lo que les llevó a indicar que la bilirrubina no es tan tóxica para el sistema auditivo como se supone¹⁶. Estos resultados son coincidentes con los de nuestra muestra en donde entre los 17 niños con diagnóstico de HNS no se encontró ninguno con valores $\geq$ 20 mg/dl de bilirrubina indirecta.

El muy bajo peso al nacer y la prematuridad a menudo son concomitantes, siendo difícil separar completamente los factores que están vinculados a uno o la otra; estos niños constituyen una población de mayor riesgo para HNS. En estos pacientes las concentraciones de bilirrubina > 14 mg/dl representan un riesgo de hipoacusia en el 30% de los casos^{17,18}.

En nuestra muestra, al estudiar la asociación entre semana de gestación y la presencia de hipoacusia, observamos que de los 35 (38,04%) niños con diagnóstico de hipoacusia 24 (68,57%) eran RN pretérmino (< 37 semanas) y 11 (31,43%) eran RN a término (> 37 semanas).

La hiperbilirrubinemia como factor de riesgo para sordeas neurosensoriales, tal y como la aplica la Joint Committee on Infant Hearing y la Comisión para la Detección Precoz de la Hipoacusia Infantil, «Hiperbilirrubinemia que precisó exanguinotransfusión», resulta una especificidad clínicamente poco clara, por ambigua, ya que no se define el valor de bilirrubinemia que indique la necesidad de la una misma¹⁹⁻²¹.

En nuestra serie se hicieron 18 exanguinotransfusiones, con cifras de bilirrubina en sangre > 14 mg/dl. De estos casos, ninguno sufrió HNS severa, dato coincidente con Wong et al. quienes en su estudio sobre 99 neonatos con ictericia describieron 3 casos de exanguinotransfusión con resultados de PEATC sin alteraciones²².

Ohl et al. encontraron que las asociaciones de 2 o más factores de riesgo aumentan significativamente la pérdida

de audición bilateral²³. En nuestra muestra, de los 35 RN con diagnóstico de HNS, 8 presentaron como único factor de riesgo la hiperbilirrubinemia, de los cuales 3 (8,57%) presentaron diagnóstico de HNS bilateral y 5 (14,28%) HNS unilateral. Veintisiete RN presentaron la asociación de entre 2 y hasta 4 factores de riesgo, siendo la asociación más frecuente la medicación ototóxica y el muy bajo peso al nacer.

La tasa de HNS entre los niños que presentan factores de riesgos asociados en nuestra muestra es del 2,13%; este dato es coincidente con el estudio realizado por Ptok²⁴ y el de Erenberg et al.²⁵ donde se hace referencia a que la tasa de HNS entre los niños que presentan algún factor de riesgo asociado es del 1-2%.

En nuestra muestra, de los 3 RN con diagnóstico de HNS profunda solo uno tenía como único factor de riesgo la hiperbilirrubinemia, los otros 2 presentaron además la asociación de la exposición a medicación ototóxica y el muy bajo peso al nacer.

Conclusiones

El porcentaje de niños con diagnóstico de HNS entre los RN con hiperbilirrubinemia como factor de riesgo neonatal es superior al porcentaje de hipoacusia esperada en la población general ($p < 0,001$).

El 47% de los niños con diagnóstico de HNS presentaron solo la hiperbilirrubinemia al nacer como factor de riesgo para hipoacusia, mientras que en el 53% restante hubo asociación a otro factor de riesgo; ninguno precisó la exanguinotransfusión como tratamiento a su hiperbilirrubinemia neonatal.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Manrique M, Morera C, Moro M. Detección precoz de la hipoacusia infantil en recién nacidos de alto riesgo. *An Esp Pediatr*. 1994;40:11-45.
2. Marco J, Almenar A, Alzina V, Bixquert V, Jaudenes MC, Ramos A, et al. Control de calidad de un programa de detección, diagnóstico e intervención precoz de la hipoacusia en recién nacidos. Documento oficial de la Comisión para la Detección de la Hipoacusia en Recién Nacidos (CODEPEH). *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2004;55:103-6.
3. American Academy of Pediatrics, Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*. 2007;120:898-921.
4. Borkoski Barreiro SA, Falcón González JC, Bueno Yanes J, Pérez Bermúdez JL, López Cano Z, Ramos Macías A. Resultados de un programa de detección precoz de la hipoacusia neonatal. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2013;64:92-6.
5. Yoshinaga-Itano A, Sedey AL, Coulter DK, Mehl AL. Language of early and later identified children with hearing loss. *Pediatrics*. 1998;102:1161-71.
6. Cabra J, Moñux A, Grijalva M, Echarri R, Ruiz de Gauna E. Implantación de un programa para la detección precoz de hipoacusia neonatal. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2001;52:668-73.

7. Bailey H, Bower C, Krishnawamy J, Coates H. Newborn hearing screening in Western Australia. *Med J Aust.* 2002;177:180-5.
8. Levitt H, McGarr NS, Geffner D. Development of language and communication skills in hearing impaired children. *ASHA Monogr.* 1987;26:1-8.
9. Borkoski Barreiro SA, Falcón González JC, Limiñana Cañal JM, Ramos Macías A. Evaluación del muy bajo peso (≤ 1.500 g) al nacer como indicador de riesgo para la hipoacusia neurosensorial. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2013;64:403-8.
10. Pruszewicz A, Pospiech I. Low birth weight as a risk factor of hearing loss. *Scand Audiol Suppl.* 2001;52:194-6.
11. Shapiro SM. Definition of the clinical spectrum of kernicterus and bilirubin-induced neurologic dysfunction (BIND). *J Perinatol.* 2005;25:54-9.
12. Yoshikawa S, Ikeda K, Kudo T, Kobayashi T. The effects of hypoxia, premature birth, infection, ototoxic drugs, circulatory system and congenital disease on neonatal hearing loss. *Auris Nasus Larynx.* 2004;31:361-8.
13. Wennberg R, Gospe SM Jr, Rhine WD, Segal M, Saeed D, Sosa G. Brainstem bilirubin toxicity may primate may be promoted and reversed by modulating PCO₂. *Pediatr Res.* 1993;34:6-9.
14. Campistol J, Galvez H, Cazorla AG, Málaga I, Iriondo M, Cusi V. Disfunción neurológica inducida por bilirrubina. *Neurología.* 2012;27:202-11.
15. Shapiro SM. Bilirubin toxicity in the developing nervous system. *Pediatr Neurol.* 2003;29:410-21.
16. Suresh G, Lucey JF. Lack of deafness in Crigler-Najjar syndrome type 1: A patient survey. *Pediatrics.* 1997;100:E 9.
17. Martinez F, Salvago P, Bentivegna D, Bartolone A, Dispenza F, Martinez E. Audiologic profile of infants at risk: Experience of a Western Sicily tertiary care centre. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2012;76:1285-91.
18. De Vries L, Lary S, Dubowitz L. Relationship of serum bilirubin levels to ototoxicity and deafness in high-risk low-birth-weight infants. *Pediatrics.* 1985;76:351-4.
19. Martínez JC. El real problema del recién nacido icterico: Nuevas guías de la Academia Estadounidense de Pediatría. *Arch Argent Pediatr.* 2005;103:524-32.
20. Trinidad Ramos G, de Aguilar VA, Jaúdenes Casaubón C, Núñez Batalla F, Sequí Canet JM. Recomendaciones de la Comisión para la Detección Precoz de la Hipoacusia (CODEPEH) para 2010. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2010;61:69-77.
21. Nuñez Batalla F, Carro Fernández P, Antuña León ME, González Tulls T. Incidencia de hipoacusia secundaria a hiperbilirrubinemia en un programa de cribado auditivo neonatal universal basado en otoemisiones acústicas y potenciales evocados auditivos. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2008;59:108-13.
22. Wong V, Chen WX, Wong KY. Short-and long-term outcome of severe neonatal non hemolytic hyperbilirubinemia. *J Child Neurol.* 2006;21:309-15.
23. Ohl C, Dornier L, Czajka C, Chobaut JC, Tavernier L. Newborn hearing screening on infants at risk. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73:1691-5.
24. Ptok M. Early detection of hearing impairment in newborns and infants. *Dtsch Arztebl Int.* 2011;108:426-31.
25. Erenberg A, Lemons J, Sia C, Trunkel D, Ziring P. Newborn and infant hearing loss: detection and intervention. American Academy of Pediatrics. Task Force on Newborn and Infant Hearing, 1998-1999. *Pediatrics.* 1999;103:527-30.