

Prevalencia de hipoacusia neonatal de la población atendida en el Hospital Regional de la Orinoquía, 2018: Estudio de tamizaje Auditivo Neonatal

Prevalence of neonatal hearing loss in the population treated at the Orinoquia Regional Hospital: Neonatal Auditory screening study

Sandra Yaneth Leguizamón¹ ; Lorena García Agudelo¹ ; Henob Espejo Laiton¹ ; Liliana Agudelo Ariza¹ ; Gustavo Enrique Núñez Hernández¹ ; Ledmar Jovanny Vargas Rodríguez² *

¹ Hospital Regional de la Orinoquía. Yopal, Colombia

² Universidad de Boyacá, Tunja. Colombia.

*Dirigir correspondencia a: lejovaro@gmail.com

Proceso Editorial

Recibido: 26 09 20

Aceptado: 27 05 21

Publicado: 25 06 21

RESUMEN

Introducción: La hipoacusia neonatal es uno de los defectos sensoriales congénitos más frecuentes en pediatría. La prevalencia varía desde 1 por cada 1000 nacidos vivos en hipoacusia severa y aumenta a 6 por cada 1000 cuando se tiene en cuenta hipoacusia leve, moderada y severa. **Metodología:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, donde se incluyeron a los recién nacidos entre el 01 de marzo 2017 a 23 de Julio 2018 en el Hospital Regional de la Orinoquía, a los cuales se les realizó las pruebas auditivas basados en los protocolos nacionales. La base de datos fue registrada en Excel versión 2013 y se analizó con el programa estadístico SPSS versión 22. **Resultados:** Se tamizaron 3448 que nacieron en el período de estudio. El 51% era varones; 80.3% de la cohorte de estudio procedían de área urbana. El 2% nacieron pretérmino. El 4% de las madres tenían antecedente de aborto. La prevalencia de hipoacusia neonatal fue del 3.53% (IC 95% 2.92 – 4.15). **Conclusiones:** La prevalencia de hipoacusia neonatal en recién nacidos en el hospital regional de la Orinoquía fue del 3.53%, donde algunos estaban expuestos a factores de riesgo tales como hospitalización en unidad de cuidados intensivos relacionado con problemas durante el parto, consumo de ototóxicos, infecciones en útero, antecedente familiar de hipoacusia, prematuridad, entre otros. **Palabras Claves:** Hipoacusia neonatal; prevalencia; Factores de riesgo; tamizaje; Prevención.

ABSTRACT

Introduction: Neonatal hearing loss is one of the most frequent congenital sensory defects in pediatrics. The prevalence ranges from 1 per 1000 live births with severe hearing loss and increases to 6 per 1000 when mild, moderate and severe hearing loss are taken into account. **Methodology:** An observational, descriptive study was carried out, where newborns were included between March 1, 2017 and July 23, 2018 at the Orinoquia Regional Hospital, which underwent hearing tests based on national protocols. The database was registered in Excel version 2013 and analyzed with the statistical program SPSS version 22. **Results:** 3448 were screened that were born in the study period. 51% were male; 80.3% of the study cohort came from urban areas. 2% were born preterm. 4% of the mothers had a history of abortion. The prevalence of neonatal hearing loss was 3.53% (95% CI 2.92 - 4.15). **Conclusions:** The prevalence of neonatal hearing loss in newborns in the Orinoquia regional hospital was 3.53%, where some were exposed to risk factors such as hospitalization in an intensive care unit related to problems during delivery, consumption of ototoxic drugs, infections in utero, family history of hearing loss, prematurity, among others.

Keywords: Neonatal hearing loss; prevalence; Risk factor's; screening; Prevention.

[DOI 10.17081/innosa.126](https://doi.org/10.17081/innosa.126)

©Copyright 2021.

Legizamón¹ et al.



I. INTRODUCCIÓN

La hipoacusia se define como la disminución de la percepción auditiva (1). La hipoacusia neonatal es uno de los defectos sensoriales congénitos más frecuentes en pediatría. La prevalencia varía desde 1 por cada 1000 nacidos vivos en hipoacusia severa y aumenta a 6 por cada 1000 cuando se tiene en cuenta hipoacusia leve, moderada y severa (2, 3).

Esta entidad patológica se manifiesta con pérdida conductual, neurosensorial o mixta, y es de vital importancia realizar una detección temprana y manejo multidisciplinario, con el fin de prevenir las consecuencias a nivel intelectual, psicosocial, académico y emocional, así como la discapacidad de adquisición del lenguaje y el habla (4). Cabe recordar que la severidad de esta enfermedad se atenúa, en gran medida, con la precocidad con que se llegue al diagnóstico y se inicie el proceso terapéutico oportuno (5).

Los neonatos con factores de riesgo tienen entre 10 a 20 veces mayor riesgo de hipoacusia comparados con aquellos que no se exponen, adicionalmente, más de la mitad de los niños con hipoacusia bilateral igual o superior a 40 dBHL tiene al menos un factor de riesgo (6). Por este motivo, el JCIH (Joint Committee on Infant Hearing) recomienda el tamizaje temprano en neonatos con o sin factores de riesgo desde el primer mes de vida, seguido del diagnóstico audiológico a los 3 meses de vida y en caso de presentar algún grado de déficit iniciar tratamiento antes de los 6 meses de vida (7).

En Colombia, la Resolución 412 del año 2000 inculca la obligatoriedad del tamizaje auditivo con Potenciales Auditivos Evocados de Tallo Cerebral, el cual se realiza exclusivamente a niños con factores de riesgo para hipoacusia. Uno de los principales factores de riesgo documentados es la hiperbilirrubinemia neonatal, sin embargo a pesar de contar con la legislación vigente, el tamizaje no se estaba realizando sino en el 48% de los recién nacidos y la mayoría no cuentan con un seguimiento y manejo adecuado (8), motivo por el cual a partir de la Guía de práctica clínica detección de anomalías congénitas en el recién nacido se establecieron e implementaron protocolos para la detección de hipoacusias en todos los hospitales tanto públicos como privados del país (9). Es por este motivo que se planteó realizar esta investigación que tiene como objetivo determinar la prevalencia de hipoacusia neonatal durante el año 2017 y 2018 en recién nacidos del oriente Colombiano.

II. MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y prospectivo, donde se incluyeron a todos los recién nacidos entre el 01 de marzo 2017 a 23 de Julio 2018 en el Hospital Regional de la Orinoquía, a los cuales se les realizó las pruebas auditivas basados en los protocolos nacionales (9, 10), donde se excluyeron aquellos pacientes que no realizaron el seguimiento a la evaluación y/o en su defecto fueron remitidos a otra institución para su respectiva valoración. No se estableció un tamaño de muestra, puesto que se incluyeron a todos los pacientes que cumplieran los criterios de selección.

Para la recolección de los datos, se les realizó historia clínica completa con las variables de interés, que fueron: edad, peso, edad gestacional y factores de riesgo tanto a la anamnesis como al examen físico, incluyendo: Historia familiar de hipoacusia, infecciones in utero

(TORCHS, VIH), fármacos ototóxicos durante la gestación (gentamicina, furosemida), sufrimiento fetal, prematuridad, hipoxia neonatal, hospitalización en cuidado intensivo mayor a 5 días, otitis media recurrente o persistente, hiperbilirrubinemia que requirió de exanguinotransfusión, hipotiroidismo, meningitis, anomalías en el pabellón auricular o conducto auditivo, trauma craneoencefálico, episodios convulsivos y labio fisurado o paladar hendido

Posteriormente, el servicio de fonoaudiología hizo el examen físico y las pruebas diagnósticas: se realizó otoscopia para valoración del conducto auditivo externo y de la membrana timpánica y, las emisiones otoacústicas (EOA) antes del egreso hospitalario. Aquellos que presentaron resultado anormal se les realizó la prueba en una segunda ocasión a los 30 días, finalmente, los que tuvieron alteraciones en las dos primeras pruebas de EOA, se decidió realizarles potenciales evocados auditivos automatizados (PEAA). La interpretación de las pruebas PEAA y EOA en paralelo tiene una sensibilidad del 96% y una especificidad de 89% ([11](#), [12](#)).

Los equipos de tamizaje para detección de hipoacusia para el estudio fueron: Código del Equipo BMPE-8093 Descripción del Equipo POTENCIALES EVOCADOS Marca GSI AUDIO Screenert Modelo 2205-3000 Serie GS0058093.Ero. Scan Sistema de Prueba de OAE. GSI Corti Emisiones otoacústicas GSI audio screener OAE y ABR hearing screening.

Análisis estadístico: La base de datos fue registrada en Excel versión 2013 y se analizó con el programa estadístico SPSS versión 22. El análisis univariado se realizó por medio de un estadístico descriptivo a la población seleccionada, determinando frecuencias absolutas y relativas en las variables categóricas, en el caso de las variables cuantitativas se calcularon las medidas de tendencia central (media, mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar y rango intercuartil) según la distribución de la variable.

Sesgos: Esta investigación puede presentar distintos sesgos, el primero a tener en cuenta, es el sesgo de pérdidas al seguimiento. En segundo lugar, aquellos asociados a las pruebas diagnósticas utilizadas, sin embargo, estas tienen buenas características operativas.

Consideraciones éticas: Basados en la resolución 8430 de 1993, donde se establecen las normas de investigación en salud, se considera como un estudio con riesgo mínimo. Dentro de los efectos adversos, se puede presentar ansiedad de los padres por falsos positivos, lo cual se observa con mayor frecuencia en aquellos que tenían algún familiar con alteraciones de audición. Sin embargo, la proporción de falsos positivos es baja ([13](#), [14](#)), motivo por el cual se les explicó el protocolo de resultados y seguimientos a los padres.

III. RESULTADOS

Características de los participantes

Se tamizaron 3448 que nacieron entre el 01 de marzo 2017 y el 23 de Julio 2018. El 51% correspondió al género masculino y el 49% al femenino. El 80.3% de la cohorte de estudio procedían de área urbana y el 19.7% procedente de área rural. El 38% pertenecían al régimen contributivo y el 62% al subsidiado. El 2% nacieron pretérmino, para este caso se midió la población que nació de menos de 35 semanas de gestación. El 4% de las madres tenían antecedente de aborto.

Dentro de los factores de riesgo encontrados en los niños y niñas tamizados, los de mayor a menor frecuencia en la cohorte de estudio actual, antecedente de hospitalización y estancia en uci neonatal, ventilación mecánica exanguinotransfusión y demás prematuridad 5.8%, prematuridad 4.9%, infecciones in útero (TORCHS) VIH 3%, historia familiar de hipoacusia 2.6%, antecedentes de hipoxia neonatal 1.9%, sufrimiento fetal 1.3%, seguido de presencia de apéndices o fositas preauriculares 0.5% (**Tabla 1**).

Tabla 1. Factores de riesgo en los pacientes tamizados.

ANTECEDENTES	PACIENTES	%
Historia familiar de hipoacusia	91	2.6
Infecciones in utero (TORCHS, VIH)	102	3
Fármacos ototoxicos durante la gestación (Gentamicina, Furosemida)	9	0.3
Sufrimiento fetal	44	1.3
Prematuridad	168	4.9
Hipoxia neonatal	67	1.9
Hospitalización en cuidado intensivo mayor a 5 días	199	5.8
Otitis media recurrente o persistente	11	0.3
Hiperbilirrubinemia que requirió de exanguinotransfusión	4	0.1
Hipotiroidismo	13	0.4
Meningitis	3	0.08
Anomalías en el pabellón auricular	3	0.08
Anomalías en el conducto auditivo	3	0.08
Presencia de apéndices o fositas pre auriculares	18	0.5
Labio fisurado y paladar hendido	2	0.06
Trauma craneoencefálico	1	0.02
Episodios convulsivos	11	0.3

Fuente: Elaboración propia.

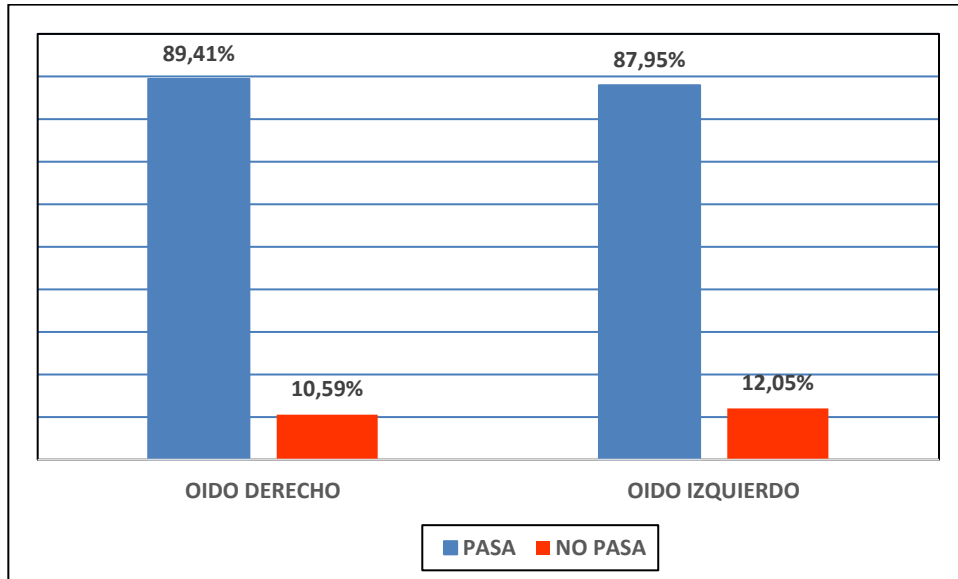
Prevalencia de hipoacusia neonatal.

En primera medida se les realizó la historia clínica auditiva completa y evaluación de conducto de conducto auditivo, junto con la primera prueba EOA, 347 niños presentaron NO PASA en oído derecho y 395 niño NO PASA en oído izquierdo, 252 presentaron NO PASA en ambos oídos, y 2931 PASA en oído derecho y 2883 niños PASA en oído izquierdo (**Figura 1**).

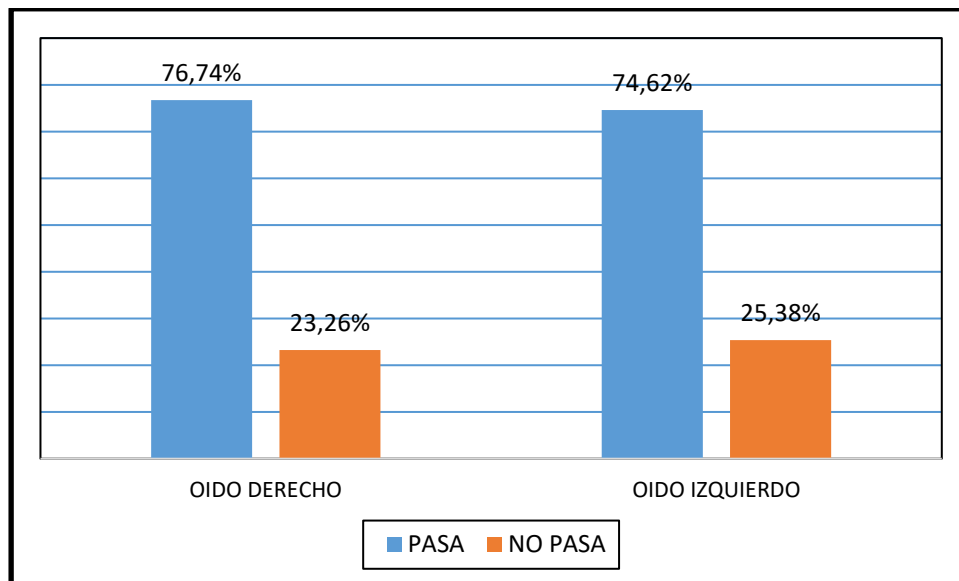
De los niños que reportaron NO PASA en la primera prueba a 331, se les realizó prueba de control de OEA entre la primera y cuarta semana siguientes, de los cuales 77 niños reportaron NO PASA en oído derecho y 84 niños NO PASA en oído izquierdo y 57 niños reporto NO PASA en ambos oídos, los niños que pasaron las pruebas no se hizo necesario repetir una segunda prueba.

Los potenciales evocados se realizaron a 273 neonatos, de los cuales 184 tenían algún factor de riesgo. Finalmente, se encontró que 122 niños presentaban resultado anormal, por lo que se estableció que la prevalencia de hipoacusia neonatal fue del 3.53% (IC 95% 2.92 – 4.15).

La mayor frecuencia de alteración auditiva se dio en el oído izquierdo (38.1%), seguido del oído derecho (30.4%) y bilateral en el 22%.

Figura 1. Primera prueba OEA.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Segunda prueba OEA.

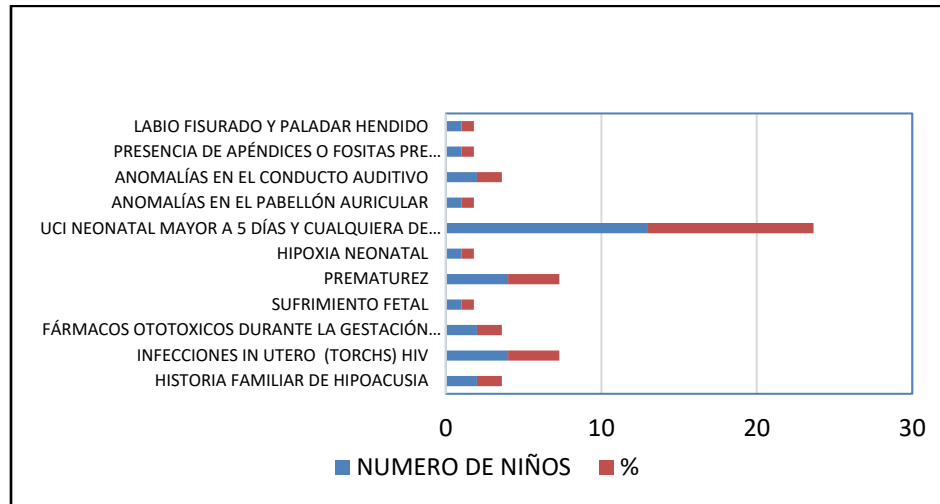
Fuente: Elaboración propia

Factores de riesgo en los pacientes con hipoacusia neonatal.

El 10.65% tenían antecedente en UCI neonatala mayor a 5 días con cualquiera de las siguientes condiciones sin importar la duración de la estadía: oxigenación de membrana extracorpórea (ECMO), ventilación asistida, anoxia, bajo peso al nacer (<1.500g) y/o APGAR

entre 0 - 4 en el 1er minuto, prematuridad (3.3%), infecciones in útero (3.3%), el 1.6% presentaron historia familiar de hipoacusia, antecedente de consumo de fármacos ototóxicos durante la gestación (1.6%), y anomalías en el conducto auditivo el 1.6%.

Figura 3. Factores de riesgos en los niños con hipoacusia neonatal.



Fuente: Elaboración propia.

IV.DISCUSIÓN

Un elemento importante de la presente investigación se enfoca a la generación de prácticas que faciliten la detección precoz de las hipoacusias en los recién nacidos, siendo una estrategia razonable que genera muchos beneficios (15 – 18).

El estudio realizado por Wang et al (19), donde se incluyeron 88 estudios que analizaban a menores de 18 años de edad, reportó que las estimaciones de prevalencia agrupadas fueron del 8,1% (IC del 95%, 1,3-19,8) con > 20 dB HL, 2,2% (IC del 95%, 1,4-3,0) con > 25 dB HL, 1,8% (IC del 95% , 0,4-4,1) con > 30 dB HL y 0,9% (IC del 95%, 0,1-2,6) con > 40 dB HL. Además, el 8,9% (IC del 95%, 6,4-12,3) tenía probables pérdidas neurosensoriales > 15 dB HL en uno o ambos oídos, y el 1,2% (IC del 95%, 0,5-2,1) tenía pérdida auditiva autoinformada, concluyendo que esta entidad es prevalente y probablemente está aumentando, por lo que es importante en determinar las causas y establecer medidas de prevención incluyendo estudios de datos audio métricos en la niñez.

El estudio realizado por Yang et al (20), donde se evaluaron a 2305 recién nacidos admitidos en la unidad de cuidados intensivos, se encontraron 73 (3,1%) casos de mutación genética asociada a hipoacusia, con la siguiente frecuencia: 40 casos de mutación GJB2 (235del C) (54,8%), 6 casos de mutación GJB2 (299 del AT) (8,2%), 21 casos SLC26A4 (IVS 7-2 A> G) mutación (28,7%), 4 casos SLC26A4 (2168 A> G) mutación (5,5%), 2 casos de GJB2 (235del C) combinado SLC26A4 (IVS 7-2 A> G, 2168 A> G) mutación (2,8%). Entre los 73 casos de mutación genética, los neonatos prematuros se presentaron en 18 casos, lo que representa el 24,7% (18/73); hiperbilirrubinemia en 13 casos, lo que representa el 17,8% (13/73); 12 casos de CMV, 2 casos de rubéola, 1 caso de toxoplasma, respectivamente, totalizando el 20,54%

(15/73); neumonía neonatal en 12 casos, lo que representa el 16,4% (12/73); asfixia al nacer en 5 casos, lo que representa el 6,9% (5/73); sepsis en 5 casos, representando el 6,9% (5/73); otros en 5 casos, representando el 6,8% (5/73), concluyendo de esta forma que la frecuencia de mutación genética asociada a la hipoacusia fue mayor en la UCIN, sugiriendo que esto puede complicarse con factores perinatales de alto riesgo.

Otra investigación de gran relevancia, fue la realizada por Towerman et al ([21](#)), donde analizó a pacientes con antecedente de anemia de células falciformes, los cuales pueden presentar lesiones en cualquier, incluido el sistema auditivo, hallando que el 19.4% presentaban pérdida auditiva, concluyendo que la hipoacusia conductiva como la neurosensorial son más prevalentes en estos pacientes, por lo cual se deben realizar pruebas de detección seriadas para un diagnóstico oportuno y una intervención más rápida en esta población.

El estudio realizado por Corujo y cols ([22](#)), encontró que la prevalencia de hipoacusia fue del 4,39%, donde el 51,43% con hipoacusia conductiva y 48,57% con hipoacusia neurosensorial, sin embargo, concluye que la exposición a factores como la hiperbilirrubinemia aumenta el riesgo de hipoacusia neurosensorial comparado con la población general.

De esta forma es importante tener en cuenta que existen distintos factores de riesgo asociados a la hipoacusia neonatal, dentro de los que destacan el antecedente familiar, infecciones TORCH (toxoplasma, herpes, citomegalovirus y rubéola), anomalías del pabellón auricular, hiperbilirrubinemia, bajo peso al nacer, uso de ventilación mecánica prolongada por más de diez días, entre otras, por lo cual es de vital importancia realizar un seguimiento exhaustivo especial a esta población expuesta ([23](#) – [29](#)).

Se debe tener en cuenta que en los casos de pacientes con hipoacusia se debe realizar un manejo multidisciplinario. Primero, establecer terapias antimicrobianas específicas y terapias antiinflamatorias para mitigar la respuesta inmune del huésped a la infección y así reducir el daño a la cóclea, segundo, dar manejo quirúrgico el cual puede ser beneficioso en pacientes en los que existe un espacio entre el aire y el hueso que se puede corregir mediante una intervención quirúrgica y finalmente, se debe hacer procesos de adaptación y rehabilitación ([30](#) – [33](#)).

Se cumplió el objetivo general del estudio, que era identificar la prevalencia de hipoacusia neonatal en pacientes atendidos en el Hospital Regional de la Orinoquía, que fue del 3.53% (IC 95% 2.92 – 4.15). En cuanto a la validez externa, este resultado, es generalizable, siempre y cuando se utilicen un esquema diagnóstico similar, con aplicación inicial de prueba de fotoemisiones acústicas en paralelo con la prueba de potenciales evocados automatizados para aquellos que presenten resultados anormales.

La principal limitación de la presente investigación se encuentra relacionada con el seguimiento a los pacientes relacionado con trámites administrativos, donde el paciente pudo remitirse a instituciones distintas, lo cual puede generar pérdidas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la principal fortaleza de la investigación, se basa en un buen tamaño muestral al cual se le pudo hacer un adecuado seguimiento y evaluación, identificando los factores de riesgo más relevantes y dando el respectivo manejo con el fin de disminuir los costos cuando se detecta tardíamente esta patología, lo que condiciona que el recién nacido requiera

rehabilitación y educación especial costosa que se hubiera podido evitar con un diagnóstico oportuno.

V. CONCLUSIONES

La prevalencia de hipoacusia neonatal en recién nacidos en el hospital regional de la Orinoquía fue del 3.53%, donde algunos estaban expuestos a factores de riesgo tales como hospitalización en unidad de cuidados intensivos relacionado con problemas durante el parto, consumo de ototóxicos, infecciones en útero, antecedente familiar de hipoacusia, prematuridad, entre otros. Esto es importante tenerlo como base para hacer un adecuado seguimiento a los protocolos nacionales y de esta forma hacer diagnósticos tempranos con los que se busca mejorar la calidad de vida, donde la historia clínica y la evaluación de antecedentes es un factor primordial a tener en cuenta.

Contribución de los autores: SYL; LGA; HEL; LAA; GENH; LJVR participaron en la conceptualización, metodología, validación, análisis formal, investigación, curación de datos, escritura: preparación del borrador original, escritura: revisión y edición, visualización, supervisión. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Fondos: Esta investigación no recibió fondos externos.

Conflictos de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Delgado Domínguez J.J. Detección precoz de la hipoacusia infantil. Rev Pediatr Aten Primaria [Internet]. 2011 Jun [citado 2020 Sep 10] ; 13(50): 279-297. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322011000200012&lng=es
2. Mazzi Gonzales de Prada Eduardo. Hipoacusia neonatal. Rev. bol. ped. [Internet]. 2015 [citado 2020 Sep 10] ; 54(2): 77-80. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752015000200005&lng=es
3. Brooke M Su, Dylan K Chan. Prevalence of Hearing Loss in US Children and Adolescents: Findings From NHANES 1988-2010. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg. 2017 Sep 1; 143(9):920-927. DOI: [10.1001/jamaoto.2017.0953](https://doi.org/10.1001/jamaoto.2017.0953)
4. Martínez-Pacheco MC, et al. Retraso en el diagnóstico de sordera infantil: el valor de los falsos negativos en el Programa de Detección Precoz de Hipoacusias Neonatales. Acta Otorrinolaringol Esp. 2016. DOI: [10.1016/j.otorri.2016.01.004](https://doi.org/10.1016/j.otorri.2016.01.004)
5. Comisión para la detección precoz de la hipoacusia infantil (CODEPEH). Propuesta para la detección e intervención precoz de la hipoacusia infantil. Informe de expertos. An Esp Pediatr. 1999; 51:336-44.
6. González de Dios J, Ortega-Páez E, Perdikidis Olivieri L, Esparza Olcina MJ. El cribado universal de hipoacusia solo ha demostrado a medio plazo una leve mejoría en el desarrollo del lenguaje, fundamentado en estudios de bajo nivel de evidencia científica. Evid Pediatr. 2010; 6:32. <https://evidenciasenpediatria.es/articulo/5422/el-cribado-universal-de-hipoacusia-solo-ha-demostrado-a-medio-plazo-una-leve-ventaja-en-el-desarrollo-del-lenguaje-fundamentado-en-estudios-de-bajo-nivel-de-evidencia-cientifica>

7. The Joint Committee on Infant Hearing. Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *J Early Hearing Detect Interv.* 2019; 4(2): 1–44. <https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1104&context=iehdi>
8. Andrea L. Rojas-Godoy, Olga Gómez-Gómez² y Fabio A. Rivas-Muñoz. Cumplimiento de la normatividad vigente para la detección temprana de la hipoacusia neonatal. *Rev. Salud pública.* 2014; 16 (3): 462-469. <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v16n3.29149>
9. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social, Colciencias. Guía de práctica clínica del recién nacido prematuro. Guías No.04. Bogotá 2013. Citado 10 de septiembre del 2020. https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/IETS/GPC_Completa_Anom_Conge.pdf
10. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social, Colciencias. Tamización visual y auditiva en recién nacidos prematuros – Hoja de evidencia 4. 2014. Citado 10 de septiembre del 2020. http://gpc.minsalud.gov.co/herramientas/doc_implementacion/Hojas_Evidencia/2.Hoja%20de%20evidencia%20Tamizacion.pdf
11. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social, Colciencias. Guía de práctica clínica del recién nacido prematuro. Guías No.04. Bogotá 2013. https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/IETS/GPC_Completa_Anom_Conge.pdf
12. Kennedy C, Mccann D, Campbell Mj, Kimm L, Thornton R. Universal Newborn Screening For Permanent Childhood Hearing Impairment: An 8-Year Follow-Up of A Controlled Trial. *Lancet* 2005 August 20; 366(9486):660-2. DOI: [10.1016/S0140-6736\(05\)67138-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67138-3)
13. Korver Am, Konings S, Dekker Fw, Beers M, Wever Cc, Frijns Jh Et Al. Newborn Hearing Screening Vs Later Hearing Screening And Developmental Outcomes In Children With Permanent Childhood Hearing Impairment. *Jama* 2010 October 20; 304(15):1701-8. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/186749>
14. Johnson JI, White Kr, Widen Je, Gravel Js, James M, Kennalley T Et Al. A Multicenter Evaluation of How Many Infants with Permanent Hearing Loss Pass A Two-Stage Otoacoustic Emissions/Automated Auditory Brainstem Response Newborn Hearing Screening Protocol. *Pediatrics* 2005 September; 116(3):663-72. DOI: [DOI: 10.1542/peds.2004-1688](https://doi.org/10.1542/peds.2004-1688)
15. Cabra J, Monux ~ 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.
16. Bailey H, Bower C, Krishnawamy J, Coates H. Newborn hearing screening in Western Australia. *Med J Aust.* 2002; 177:180---5. DOI: [10.5694/j.1326-5377.2002.tb04728.x](https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.2002.tb04728.x)
17. Borkoski Barreiro SA, Falcón González JC, Liminana Canal 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. DOI: [10.1016/j.otorri.2013.05.002](https://doi.org/10.1016/j.otorri.2013.05.002)
18. Pimperton H, Blythe H, Kreppner J, Mahon M, Peacock JL, Stevenson J, Terlektsi E, Worsfold S, Yuen HM, Kennedy CR. The impact of universal newborn hearing screening on long-term literacy outcomes: a prospective cohort study. *Arch Dis Child.* 2016 Jan; 101(1):9-15. DOI: [10.1136/archdischild-2014-307516](https://doi.org/10.1136/archdischild-2014-307516)
19. Jing Wang, Valerie Sung, Peter Carew, Rachel A Burt, Mengjiao Liu, Yichao Wang, Aflah Afandi, Melissa Wake. Prevalence of Childhood Hearing Loss and Secular Trends: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Academic Pediatrics.* 2019; 19 (5): 504-514. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2019.01.010>

20. S M Yang, Ying Liu, C Liu, A H Yin, Y F Wu, X E Zheng, H M Yang, J Yang. Hearing-loss-associated gene detection in neonatal intensive care unit. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2018 Feb; 31(3):284-288. DOI: [10.1080/14767058.2017.1282454](https://doi.org/10.1080/14767058.2017.1282454)
21. Alison S Towerman, Susan S Hayashi, Robert J Hayashi, Monica L Hulbert. Prevalence and nature of hearing loss in a cohort of children with sickle cell disease. *Pediatr Blood Cancer*. 2019 Jan; 66(1):e27457. DOI: [10.1002/psc.27457](https://doi.org/10.1002/psc.27457)
22. Cándido Corujo-Santana 1, Juan Carlos Falcón-González 1, Silvia Andrea Borkoski-Barreiro 2, Daniel Pérez-Plasencia 1, Ángel Ramos-Macías. The relationship between neonatal hyperbilirubinemia and sensorineural hearing loss. *Acta Otorrinolaringol Esp*. Nov-Dec 2015;66(6):326-31. DOI:[10.1016/j.otorri.2014.10.001](https://doi.org/10.1016/j.otorri.2014.10.001)
23. Beatriz González-Jiménez,a Efrén Delgado-Mendoza,a Rafael Rojano-González,a Florencia Valdez-Izaguirre,b Pedro Gutiérrez-Aguilar,a Félix Guillermo Márquez-Celedonio, et al. Factores asociados a hipoacusia basados en el programa Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2017;55(1):40-6. <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2017/im171k.pdf>
24. Van Dommelen P, Mohangoo AD, Verkerk PH, van der Ploeg CP, van Straaten HL, Dutch NICU Neonatal Hearing Screening Working Group. Risk indicators for hearing loss in infants treated in different neonatal intensive care units. *Acta Paediatr*. 2010 Mar; 99(3):344-9. DOI: [10.1111/j.1651-2227.2009.01614.x](https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2009.01614.x)
25. Driscoll C, Beswick R, Doherty E, D'Silva R, Cross A. The validity of family history as a risk factor in pediatric hearing loss. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2015 May; 79(5):654-9. DOI: [10.1016/j.ijporl.2015.02.007](https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2015.02.007)
26. Van Dommelen P, Verkerk PH, van Straaten HL, Dutch Neonatal Intensive Care Unit Neonatal Hearing Screening Working Group. Hearing loss by week of gestation and birth weight in very preterm neonates. *J Pediatr*. 2015 Apr; 166(4):840-3.e1. DOI: [10.1016/j.jpeds.2014.12.041](https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.12.041)
27. Thiebaut R, Leproust S, Chene G, Gilbert R. Effectiveness of prenatal treatment for congenital toxoplasmosis: a meta-analysis of individual patients' data. *Lancet*. 2007;369:115–22. DOI: [10.1016/S0140-6736\(07\)60072-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60072-5)
28. Cohen BE, Durstenfeld A, Roehm PC. Viral causes of hearing loss: a review for hearing health professionals. *Trends Hear*. 2014;18. DOI: [10.1177/2331216514541361](https://doi.org/10.1177/2331216514541361)
29. Neu N, Duchon J, Zachariah P. TORCH Infections. *Clin Perinatol*. 2015;42:77–103. DOI: [10.1016/j.clp.2014.11.001](https://doi.org/10.1016/j.clp.2014.11.001)
30. Mukherjea D, Ghosh S, Bhatta P, Sheth S, Tupal S, Borse V, Brozoski T, Sheehan KE, Rybak LP, Ramkumar V. Early investigational drugs for hearing loss. *Expert Opin Investig Drugs*. 2015 Feb; 24(2):201-17. DOI: [10.1517/13543784.2015.960076](https://doi.org/10.1517/13543784.2015.960076)
31. Fitzpatrick EM, Hamel C, Stevens A, Pratt M, Moher D, Doucet SP, Neuss D, Bernstein A, Na E. Sign Language and Spoken Language for Children With Hearing Loss: A Systematic Review. *Pediatrics*. 2016 Jan; 137(1): 115 – 8. DOI: [10.1542/peds.2015-1974](https://doi.org/10.1542/peds.2015-1974)
32. François M, Boukhris M, Noel-Petroff N. Schooling of hearing-impaired children and benefit of early diagnosis. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2015 Nov; 132(5):251-5. DOI: [10.1016/j.anorl.2015.08.026](https://doi.org/10.1016/j.anorl.2015.08.026)
33. Anna M. H. Korver, Richard J. H. Smith, Guy Van Camp, Mark R. Schleiss, Maria A. K. Bitner-Glindzicz, Lawrence R. Lustig, et al. Congenital hearing loss. *Nat Rev Dis Primers*. 2017 Jan 12; 3: 16094. DOI: [10.1038/nrdp.2016.94](https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.94)