



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

“Hallazgos en potenciales evocados auditivos de tallo cerebral y emisiones otoacústicas en niños menores de un año con hiperbilirrubinemia  $\geq$  a 20 mg/dL del Hospital del Niño y la Mujer de San Luis Potosí”

**T E S I S**  
**Q U E P R E S E N T A :**  
**DRA. OLGA GEORGINA ÁLVAREZ AVITIA**  
**E N L A E S P E C I A L I D A D D E :**  
**COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA**

ASESOR DE CLÍNICO: DRA. LAURA ROCIO ALONSO LUJÁN

ASESOR METODOLÓGICO: CLAUDIA HAYDÉE GONZÁLEZ



CIUDAD DE MEXICO, D. F.

ABRIL 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Gracias a mis padres por todo su esfuerzo y sacrificio pero sobre todo por su apoyo para poder concluir este sueño.*

*Gracias a mis hijo Sebastián que soportó todas mis ausencias.*

*Gracias a Mario y a mi hijo Diego que también me acompañan en este camino.*

*Gracias a todos mis profesores que compartieron sus conocimientos conmigo.*

*Gracias a todas las personas que han creído en mí a pesar, incluso, de todas mis incredulidades.....*

## PRÓLOGO

*“Lo mejor y más hermoso de este mundo no puede verse ni tocarse, pero sí sentirse con el corazón. El corazón es el que muchas veces nos guía a hacer una u otra cosa. Gracias a él mi vida siempre la he intentado llevar por el camino que mi corazón me guiaba y aunque no ha sido nada fácil, con el paso de los años creo que he conseguido estar donde quería, haciendo lo que me apetecía en cada momento”*

*María Serralba*

*El Dios del faro (2013)*

## TABLA DE CONTENIDO

Introducción	4
Resumen	6
Planteamiento del problema	7
Antecedentes	8
Objetivo General	15
Hipótesis	16
Diseño metodológico	17
Infraestructura	18
Resultados y análisis	20
Discusión	26
Conclusión	27
Bibliografía	28

## INTRODUCCIÓN

La hipoacusia infantil es uno de los desórdenes sensoriales congénitos más frecuentes y que compromete el desarrollo del lenguaje y el desarrollo cognoscitivo y social, cuando es detectada tardíamente.

Las pérdidas auditivas pueden ser causadas por condiciones ambientales adversas alrededor del embarazo o parto o por enfermedades hereditarias. Diversos factores de riesgo específicos se asocian con hipoacusia infantil, entre estos se encuentra la hiperbilirrubinemia.

La hiperbilirrubinemia es uno de los mayores problemas que aparecen en el periodo neonatal, se observa en el 60% de los recién nacidos a término y hasta en el 80% de los recién nacidos pretérmino durante la primer semana de vida. Sus secuelas incluyen déficit neurológicos como el kernicterus, encefalopatía generalizada y sordera neurosensorial. Este efecto puede deberse a la interrelación con otros factores de riesgo presentes en el neonato que pueden potenciar el efecto de la hiperbilirrubinemia (prematuridad, bajo peso al nacer, hipoxia, acidosis metabólica o infecciones perinatales). En la actualidad, el tratamiento precoz de la hiperbilirrubinemia mediante la fototerapia y la exanguinotransfusión evita las secuelas neurológicas severas, pero las hipoacusias asociadas siguen siendo relativamente frecuentes.

Actualmente, la detección precoz de la sordera neonatal se lleva a cabo en muchos servicios de salud a nivel mundial habiéndose demostrado que la

detección antes de los 3 meses de edad, acompañada de una intervención oportuna y efectiva antes de los 6 meses de edad, permite un mejor desarrollo de estos niños, resultado que se incrementa mientras más temprano se realice el diagnóstico y tratamiento.

## RESUMEN

Se realizó un estudio retrospectivo que abarca el periodo del 15 de julio del 2010 al 15 de julio del 2015, en el Hospital Materno Infantil “Dr. Alberto López Hermosa” de San Luis Potosí. Se revisaron 2,165 expedientes de niños que cursaron con hiperbilirrubinemia. De estos, sólo se incluyeron en el estudio a 96 pacientes que cumplieron con los requisitos de ser menores de 1 año de edad, que cursaron con niveles séricos de bilirrubina iguales o mayores a 20 mg/dL, que no presentaran ningún otro factor de riesgo auditivo y que contaran con estudio de emisiones otoacústicas y potenciales evocados auditivos de tallo cerebral.

De estos, el 53.1% fueron del sexo masculino y 46.9% del sexo femenino. En las emisiones otoacústicas, 80.2% pasan oído derecho, 89.2% pasan oído izquierdo, 19% no pasan oído derecho y 17.7% no pasan oído izquierdo. Posteriormente, se confirmó con potenciales evocados auditivos de tallo cerebral la hipoacusia de diferentes grados: 7 niños con hipoacusia unilateral derecha, 10 con hipoacusia unilateral izquierda y 5 con hipoacusia bilateral neurosensorial. Esto representa hipoacusia en el 22% de los niños estudiados, concordando con lo reportado en la literatura (del 17 al 87% de los niños con hiperbilirrubinemia pueden cursar con hipoacusia).

En cuanto a alteraciones en las latencias de las ondas I, III y V, así como de las latencias interonda, no pudieron ser valoradas porque no contamos con controles normativos para poder realizarlo.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La hipoacusia infantil es la alteración sensorial más frecuente, cuya etiología es multifactorial, ya sea genético o ambiental. En la etapa neonatal, la hiperbilirrubinemia es una causa comprobada de hipoacusia neurosensorial y su detección tardía repercutirá en el desarrollo cognitivo y del lenguaje, lo que limitará su aprendizaje e integración escolar; su integración social será limitada y en la adolescencia puede cursar con una gama amplia de problemas emocionales y de comportamiento, incluyendo la depresión, la delincuencia e incluso el abuso de sustancias y en la edad adulta su integración a una actividad laboral será difícil. De aquí la importancia de contar con un programa eficaz de tamizaje auditivo neonatal para lograr una detección temprana y un manejo oportuno que pueda cambiar el pronóstico de vida de estos niños.

## ANTECEDENTES

El humano se relaciona con su medio ambiente a través de los sentidos (gusto, tacto, olfato, vista y audición). En primer término están el sentido de la vista porque nos proporciona la información espacial y la audición la información temporal de nuestro entorno. No obstante, cuando cerramos los ojos o dormimos, no vemos y sin embargo el oído capta información sonora en forma constante aunque estemos dormidos.<sup>1</sup>

El aparato auditivo periférico es el receptor del estímulo sonoro externo que es enviado en forma ascendente por la vía auditiva coordinada por cada uno de los relevos de ésta para culminar en la corteza auditiva en donde la información es procesada, decodificada e interpretada. La integridad de estos procesos es indispensable para el desarrollo del lenguaje oral que es necesario para la comunicación verbal, para el desarrollo de la personalidad y para un mejor desarrollo cognoscitivo.<sup>1,2</sup>

La Organización Mundial de la Salud estima que existen 360 millones de personas con una discapacidad auditiva, de las cuales 91% son adultos y 9% son niños.<sup>2</sup>

Según el INEGI, en el 2010 había 5 millones 739 mil personas con alguna discapacidad en México y el 33.5% tenían una discapacidad auditiva, de los cuales 13.4% eran niños de 0 a 14 años de edad.<sup>3</sup>

La hipoacusia es uno de los problemas sensoriales más frecuentes en el hombre. La hipoacusia neonatal es un problema de salud pública y su diagnóstico precoz e intervención temprana permite un desarrollo evolutivo, educativo, emocional y comunicativo apropiado. La sordera es un trastorno cuya incidencia al momento del nacimiento es muy superior a la de otras enfermedades congénitas. Según datos recogidos en varios estudios realizados en España, Estados Unidos e Inglaterra, la incidencia de hipoacusia permanente es de 1 a 3 por cada 1,000 recién nacidos.<sup>4</sup>

La hipoacusia neonatal es de etiología heterogénea, causada por una combinación de factores genéticos o ambientales, con diferencias en la edad de inicio, gravedad y sitio de lesión.

Los primeros criterios o factores de riesgo asociados con la pérdida de audición se establecieron en 1994. En 2007, el *Joint Committee on Infant Hearing* (JCIH) actualizó la lista de indicadores de riesgo, dando a conocer una lista única de los factores de riesgo asociado con la pérdida de audición congénita / neonatal y de aparición tardía / adquirida o la pérdida progresiva de la audición (Tabla 1).<sup>6</sup>

Del 10% al 30% de los recién nacidos cumple con uno de estos criterios al nacimiento y la hiperbilirrubinemia es uno de ellos. La ictericia severa que requiera exsanguíneotransfusión actualmente es relativamente raro<sup>5</sup>.

1. Sospecha de hipoacusia o de un retraso del desarrollo o en la adquisición del lenguaje
2. Historia familiar de hipoacusia infantil permanente <sup>a</sup>
3. Todos los niños, con o sin indicadores de riesgo, con un ingreso en UCIN mayor de 5 días, incluyendo cualquiera de lo siguiente: oxigenación extracorpórea <sup>a</sup> , ventilación asistida, antibióticos ototóxicos (gentamicina, tobramicina), diuréticos del asa (furosemida). Además, independientemente de la duración del ingreso: hiperbilirrubinemia que requiera exanguinotransfusión
4. Infecciones intraútero como citomegalovirus <sup>a</sup> , herpes, rubéola, sífilis y toxoplasmosis
5. Anomalías craneofaciales
6. Hallazgos físicos como un mechón de cabello blanco frontal, que se asocian con un síndrome que incluye una sordera
7. Síndromes asociados con hipoacusia o sordera progresiva o de aparición tardía, como la neurofibromatosis <sup>a</sup> , la osteopetrosis y el síndrome de Usher. Otros síndromes frecuentemente identificados incluyen el Waardenburg, Alport, Pendred y Jervell and Lange-Nielsson
8. Enfermedades neurodegenerativas <sup>a</sup>
9. Infecciones posnatales asociadas con hipoacusia neurosensorial incluyendo meningitis bacteriana y vírica confirmadas (especialmente los virus herpes y varicela) <sup>a</sup>
10. Traumatismo craneal, especialmente de base de cráneo o fractura temporal que requiere hospitalización
11. Quimioterapia <sup>a</sup>

Tabla 1. Indicadores de riesgo recomendados en el 2007.<sup>a</sup> Los indicadores de riesgo marcados están asociados con gran probabilidad de hipoacusia de desarrollo tardío.

Los recientes avances en la medicina neonatal han aumentado la tasa de supervivencia de los recién nacidos, especialmente los que ingresan a las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN) debido a problemas tales como prematurez, bajo peso al nacimiento, infección, APGAR bajo, hiperbilirrubinemia y los riesgos asociados con las estrategias de tratamiento (ventilación mecánica, oxígeno, ototóxicos, exanguíneo transfusión, etc).<sup>7</sup>

La hiperbilirrubinemia es un factor de riesgo neonatal que tiene una asociación probada con la hipoacusia neurosensorial.<sup>8</sup> La hiperbilirrubinemia afecta hasta el 84% de los recién nacidos de término y pretérmino tardío en la primer semana de vida debido a una menor vida media de las células rojas de la sangre y a la

inmadurez de la función hepática. La elevación de la bilirrubina total en suero es generalmente leve y transitoria y para la mayoría de los niños sin consecuencia.<sup>8,9</sup>

La ictericia neonatal se define como un nivel de bilirrubina total sérica mayor a 5 mg/dL<sup>10</sup>. Niveles de bilirrubina a partir de 20 mg/dL (en RN de término) pueden causar parálisis cerebral coreoatetósica, hipoacusia sensorineural, trastornos de la mirada y displasia del esmalte dental, cuadro clínico conocido como kernicterus<sup>11</sup>, pero ocurre en menos del 2% de los recién nacidos de término. Hasta el 40% de los recién nacidos con ictericia corren el riesgo de pérdida de la audición.<sup>12</sup>

Algunos estudios clínicos han demostrado que entre los recién nacidos con hiperbilirrubinemia hay una frecuencia de afectación audiológica mayor si presentan otros factores de riesgo como prematuridad, bajo peso al nacer, asfixia, acidosis metabólica o infecciones perinatales. En estos pacientes, niveles de bilirrubina superiores a 14 mg/dL tienen un mayor riesgo de hipoacusia.<sup>13</sup>

La causa más frecuente de hiperbilirrubinemia neonatal es la incompatibilidad del factor Rh materno-fetal, pero existen causas menos habituales como la incompatibilidad sanguínea ABO, el déficit de la enzima glucosa-6-fosfato deshidrogenasa, la esferocitosis hereditaria y la inmadurez hepática.<sup>13</sup>

Después del parto, el recién nacido entra a un nuevo ambiente, encontrándose en una situación crítica, con un aumento en la concentración de oxígeno y el incremento de la producción de bilirrubina. Si la bilirrubina indirecta (no unida a albúmina) se incrementa, ésta puede cruzar la barrera hematoencefálica y precipitarse en diferentes partes del sistema nervioso central, tales como los

núcleos basales, cerebelo e hipocampo<sup>14</sup>. A nivel auditivo, se afectan los núcleos del tronco cerebral y colículo inferior, además se han reportado anormalidades en las neuronas del ganglio espiral y en las fibras auditivas mielinizadas.<sup>12</sup> Aunque la mayor parte de la hiperbilirrubinemia infantil es fisiológica, incluso los aumentos a corto plazo en el nivel de la bilirrubina pueden inducir cambios temporales o permanentes en los potenciales evocados tales como incremento en el umbral auditivo o el alargamiento en las latencias (I-V), lo que muestra la sensibilidad del sistema auditivo central y periférico a la bilirrubina.<sup>14</sup>

Algunos estudios audiológicos de niños con hiperbilirrubinemia, con niveles séricos de bilirrubina >20 mg/dL han reportado alteración auditiva entre el 17-87% de los casos. Los tratamientos usuales para estos neonatos son la fototerapia y la exsanguínea transfusión. La fototerapia reduce los niveles séricos de la bilirrubina mediante la oxidación lumínica. La exsanguínea transfusión es usada primariamente para mantener a la bilirrubina por debajo de los niveles tóxicos, eliminar anticuerpos y corregir la anemia hemolítica. El *Joint Committee on Infant Hearing of the American Academy of Pediatrics* (AAP) considera que la exsanguínea transfusión es un factor de riesgo para sordera neurosensorial y su diagnóstico temprano depende de un escrutinio auditivo sistemático.<sup>14</sup>

Actualmente, el método más sensible para valorar la neurotoxicidad son los potenciales evocados auditivos (ABR por sus siglas en inglés), los cuales muestran el predecible efecto temprano de la toxicidad por bilirrubina.<sup>16</sup> De hecho, el daño al sistema auditivo puede ocurrir a niveles de bilirrubina que anteriormente se consideraban inofensivas, y puede ocurrir en ausencia de otros

signos de ictericia nuclear clásica. Estos efectos auditivos pueden variar desde alteraciones sutiles en la audición y el procesamiento de voz, pero que tienen consecuencias a largo plazo para los niños afectados.<sup>17</sup>

En ABR el diagnóstico se basa en evaluación de la latencia de la onda I, III y V, y los intervalos interonda I-III, III-V y I-V. ABR es la prueba mas sensible para detectar pérdida auditiva retrococlear. El ABR valora la vía auditiva, la cual incluye a la onda I, que evalúa la porción primaria del nervio auditivo cercano a la cóclea, la onda II, relacionada a la parte intracraneal del VIII par craneal y el núcleo coclear, la onda III, relacionada al complejo olivar superior, la onda IV relacionada a la parte medial y superior del puente y la onda V al lemnisco lateral sobre el puente e inferior al lemnisco del cerebro medio (Figura 1). Las características físicas de los ABR varían enormemente con la edad, reflejando la evolución de la cóclea y vías neurales.<sup>16</sup>

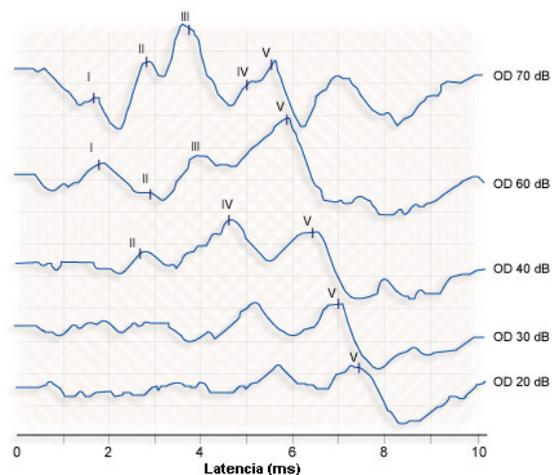


Figura 1. Imagen representativa de potenciales evocados auditivos de tallo cerebral. OD, oído derecho; dB, decibeles.

La hipoacusia varía según la afectación nerviosa, pudiendo ser desde leve (25-30 dB) hasta profunda (>90 dB). El aspecto típico es el de hipoacusia neurosensorial con caída en agudos (>2,000 Hz), y se instaura habitualmente en el periodo neonatal. Se desconocen las causas de la recuperación progresiva (meses o años) en algunos pacientes, mientras que en otros queda una hipoacusia persistente. Así mismo, se desconoce porque en algunos casos se desarrolla una hipoacusia tardía progresiva. Debido a estos cambios en la medición, se recomiendan controles auditivos periódicos<sup>13</sup>. El JCIH recomienda supervisión auditiva, del habla y las habilidades lingüísticas de todos los recién nacidos, así como la realización de una evaluación audiológica al menos una vez dentro de los 24 a 30 meses de edad en los lactantes que presentan uno o más factores de riesgo auditivo mencionados previamente en la Tabla 1.<sup>6</sup>

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar las alteraciones auditivas que se presentan en las emisiones otoacústicas y en los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en los niños menores de un año con hiperbilirrubinemia igual o mayor a 20 mg/dL.

## **HIPÓTESIS**

Los niños menores de un año de edad que cursan con niveles de bilirrubina sérica igual o mayor a 20 mg/dL presentan más alteraciones auditivas en las emisiones otoacústicas y potenciales evocados auditivos del tallo cerebral.

## DISEÑO METODOLÓGICO

Se revisaron de manera retrospectiva expedientes clínicos de niños nacidos en el Hospital del Niño y la Mujer “Dr. Alberto López Hermosa” de la Secretaría de Salud de San Luis Potosí, durante el periodo de julio del 2010 a julio del 2015, con los siguientes criterios:

1. Niños nacidos de término
2. Con bilirrubina total igual o mayor a 20 mg/dL durante la primera semana de vida.
3. Que contaran con estudios auditivos de emisiones otoacústicas y potenciales evocados auditivos de tallo cerebral.
4. Que fueran menores de 1 año de edad al momento de realizarles los potenciales evocados auditivos del tallo cerebral.
5. Que los estudios auditivos de todos los pacientes se realizaran con el mismo equipo de emisiones otoacústicas y de potenciales auditivos.

## INFRAESTRUCTURA

El hospital del Niño y la Mujer de San Luis Potosí, es un hospital de segundo nivel que cuenta con el servicio de Audiología desde el 2010. Está equipado con 1 cámara sonoamortiguada, 1 audiómetro Madsen modelo Itera II, 1 impedanciómetro Madsen modelo Zodiac, 2 equipos de potenciales auditivos Interacoustic modelo Eclipse y 2 equipos de emisiones otoacústicas portátiles OtoRead y Maico.

Para la realización de este estudio se revisaron los expedientes de los niños que contaban con los estudios auditivos realizados con el siguiente equipo:

1. Emisiones otoacústicas con equipo portátil Interacoustic modelo OtoRead. Este equipo dispone de varios protocolos para realizar pruebas con emisiones transientes (TE) o transitorias y por productos de distorsión (DP). Los resultados de la prueba se muestran en la pantalla, con la indicación Pass/Refer o se pueden imprimir. Rango de frecuencias para DPOAE (emisiones otoacústicas por productos de distorsión) es de 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 5, 6, 8, 10, 12 kHz con una intensidad del estímulo de 40 a 70 dB NPS (nivel de presión sonora) y para TEOAE (emisiones otoacústicas transientes) es de 0.7, 1, 1.4, 1.5, 2, 2.5, 2.8, 3.5, 4 kHz con una intensidad del estímulo de 83 dB NPS. El equipo del Hospital cuenta con un protocolo fijo (screener+) con DP 2 a 5 kHz: prueba de 4 bandas (pasar mínimo 3), con un promedio de 4 seg por prueba, con una relación señal-ruido de 6 dB y

TE 1.5 a 4 kHz: prueba de 6 bandas (pasar mínimo 3) con un promedio de 64 seg por prueba con una relación señal ruido de 4 dB.

2. Potenciales evocados auditivos de tallo cerebral con equipo Eclipse con el módulo EP15: ABR de 2 canales, con un colector de cable EPA 4 (4 electrodos), con un amplificador de bajo nivel de ruido, rechazo de ruido, pruebas de impedancia para cada electrodo, con protocolos de pruebas automáticas, con audífonos de inserción Ear-Tone ABR, frecuencias de 0.5 a 4 kHz, enmascaramiento con ruido blanco, filtro digital de paso bajo y paso alto.
3. Se realizaron los estudios en la cámara sonoamortiguada, bajo sueño fisiológico.
4. Se utilizó el IBM SPSS statistical 21 para el análisis descriptivo.

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se revisaron retrospectivamente los expedientes de recién nacidos vivos a término y menores de un año, nacidos en la institución, del periodo de 15 de julio del 2010 al 15 de julio del 2015.

Se identificaron 2,165 casos de pacientes con ictericia neonatal con expediente completo, de los cuales 985 tuvieron hiperbilirrubinemia  $>5.0$  mg/dL que ameritó internamiento hospitalario, representando el 45.4% de la población. De este grupo de pacientes se seleccionó a aquellos con bilirrubina total  $\geq 20$  mg/dL, los cuales fueron 212 pacientes (9.7% de la población), se discrimino a niños con hiperbilirrubinemia asociada a otros factores de daño auditivo como nacimiento pretérmino, sepsis, uso de fármacos ototóxicos (aminoglucósidos y diuréticos de asa) y que cursaban con otras patologías como desequilibrio hidroelectrolítico e infección de vías urinarias. Se excluyeron a todos los pacientes con estudios audiológicos incompletos. Con estos criterios se recopilaron los datos de 96 pacientes (4.4% de la población inicial).

Los pacientes incluidos fueron menores de un año, entre los 2 y 11 meses de edad. El grupo mayoritario de este estudio fue el grupo de 3 meses de edad (n=61, 63.5%), seguido del de 2 meses y 6 meses (n=9, 9.4% en ambos grupos; Figura 2).

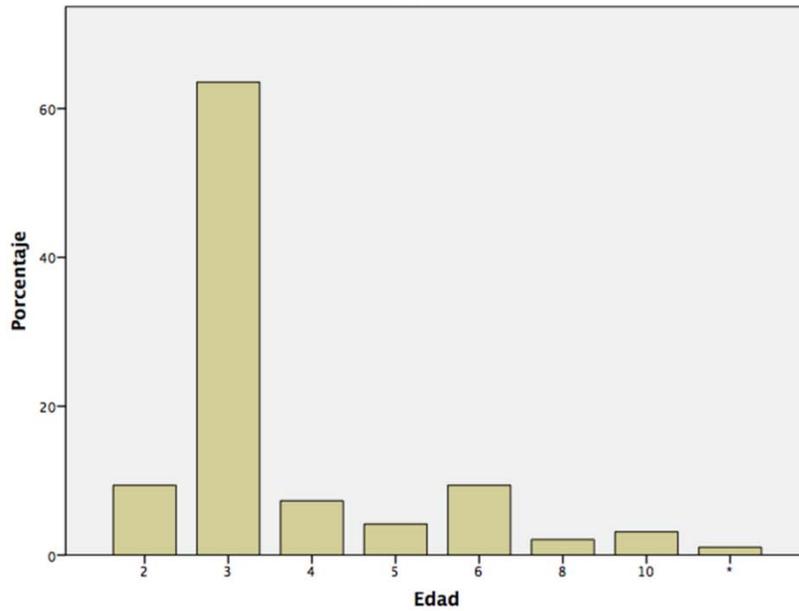


Figura 2. Distribución por edad de la población estudiada

Estos datos corroboran el apego a las recomendaciones internacionales del tamizaje auditivo neonatal, que para ser considerada una detección oportuna tiene que realizarse en los primeros tres meses de vida (este grupo representa  $n=70$ , 72.9%). Encontramos que el 53.1% ( $n=51$ ) de nuestra población son del sexo masculino y 46.9% ( $n=45$ ) del femenino (Figura 3).

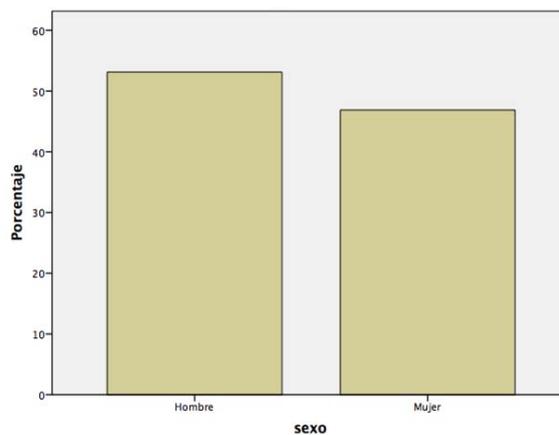


Figura 3. Distribución por sexo de la población estudiada

Los pacientes analizados, al momento del estudio audiológico, tenían bilirrubinas totales en rangos de normalidad, habiendo cursado todos con bilirrubinas totales  $\geq$  20 mg/dL y todos fueron manejados con fototerapia, ninguno fue manejado con exsanguíneo transfusión, los niveles de bilirrubina en los pacientes tienen una mediana de 22.90 mg/dL (Tabla 2).

VALORES DE DE BILIRRUBINA TOTAL (mg/dL)	
<b>Media</b>	<b>23.63</b>
<b>Mediana</b>	<b>22.90</b>
<b>Rangos</b>	<b>20-32</b>
<b>D.E</b>	<b>3.00</b>

Tabla 2. Niveles de bilirrubina total de la población estudiada

Todos los pacientes contaban con prueba de emisiones otoacústicas por productos de distorsión, con resultado de 77 pasan oído derecho (80.2%) y 19 no pasan (19.8%). En el oído izquierdo, 79 pasan (82.2%) y 17 no pasan (17.7%) (Figuras 4 y 5, respectivamente).

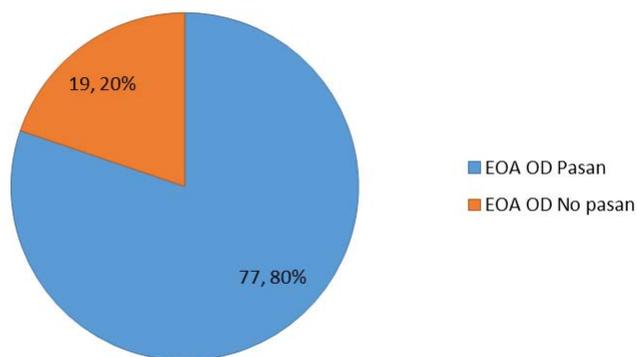


Figura 4. Resultados de EOA en oído derecho

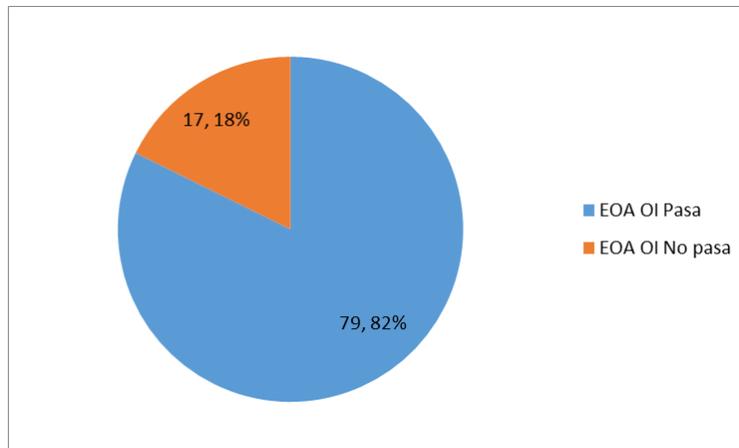


Figura 5. Resultados de EOA en oído izquierdo

De estos sólo 12 niños cursaron con hipoacusia derecha y 15 con hipoacusia izquierda, lo que resulta en que hubo 7 falsos positivos derechos y 4 falsos positivos izquierdos, lo que se encuentra dentro del rango descrito en la literatura.

Los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC) se realizaron con el equipo Eclipse con el módulo EP 15, bajo sueño fisiológico, previa colocación de electrodos en sitios convencionales, con 2,000 repeticiones por barrido, con una polaridad del chasquido alterna, polaridad de rarefacción, con una tasa de estimulación de 32/seg, con un filtro paso bajo de 100 Hz y filtro paso alto de 3,000 Hz, con una intensidad máxima de 80 dB y una ventana de observación de 15 mseg. Bajo estas condiciones encontramos 74 pacientes con audición normal bilateral (77%) y 22 pacientes (23%) con algún grado de hipoacusia (Figura 6). De estos últimos, 7 pacientes con hipoacusia unilateral derecha (7.2%), 10 pacientes con hipoacusia izquierda (10.4%) y 5 pacientes con hipoacusia bilateral (5.2%) (Figura 7).

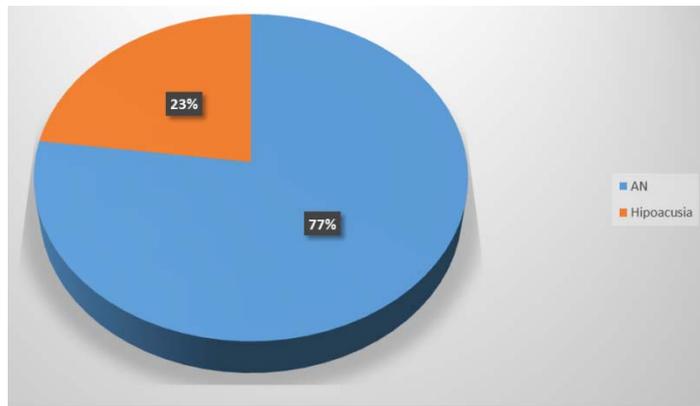


Figura 6. Hallazgos auditivos. AN, audición normal.

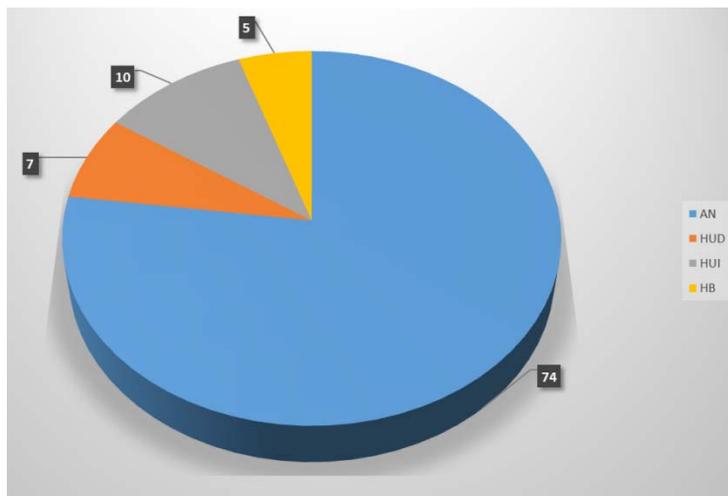


Figura 7. Hallazgos auditivos. AN, audición normal; Hipoacusia unilateral derecha, HUD; Hipoacusia unilateral izquierda, HUI; Hipoacusia bilateral, HB.

De los pacientes con hipoacusia bilateral, 4 de ellos presentaba hipoacusia superficial y 1 con hipoacusia profunda neurosensorial (Figura 8).



Figura 8. Pacientes con hipoacusia bilateral. HS, hipoacusia superficial; HP, hipoacusia profunda.

De los pacientes con hipoacusia unilateral derecha, 5 presentaron hipoacusia superficial (umbral a 40 dB), 1 moderada (umbral a 60 dB) y 1 severa (umbral a 80 dB). En los pacientes con hipoacusia izquierda, 6 fueron con hipoacusia superficial (umbral a 40 dB), 3 moderadas (umbral a 60 dB) y 1 profunda (sin respuesta a 80 dB).

El paciente que presentó hipoacusia profunda bilateral neurosensorial fue el que había tenido los niveles séricos más elevados de bilirrubina (32 mg/dL).

Debido a que no contamos con una cohorte de control en el Hospital del Niño y la Mujer, no podemos valorar si las latencias de las ondas I, III, V y las latencias interonda están alargadas.

## DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos con los PEATC podemos confirmar que la hipoacusia en los pacientes con hiperbilirrubinemia es frecuente (22%) y está en correlación con los resultados en las emisiones otoacústicas. Se observaron pocos falsos positivos: 7 en oído derecho y 7 en oído izquierdo. No se encontraron falsos negativos. También se encontró audición normal en el 71.87% de los niños, por lo que podemos corroborar, como lo mencionan en otros estudios, que el daño auditivo no tiene una correlación directa con los niveles séricos de bilirrubina.

## CONCLUSIÓN

Está bien comprobado que los niveles severos de hiperbilirrubinemia se asocian con hipoacusia en forma más frecuente, pero también se ha demostrado que aumenta el riesgo para esto cuando se acompaña de otros factores igualmente lesivos para el oído, como prematurez, bajo peso al nacimiento, uso de ototóxicos, ventilación mecánica, etc. Aunque los niveles séricos de bilirrubina no tienen una relación directa con el grado de lesión auditiva como se ha descrito en varios estudios, en la muestra que realizamos se encontró que el paciente que presentó más daño (hipoacusia profunda bilateral neurosensorial) es el que tuvo los niveles más altos de bilirrubina sérica (32 mg/dL).

De aquí la importancia de realizar en forma adecuada el tamizaje auditivo neonatal para la detección temprana y tratamiento oportuno de estos pacientes, así como estandarizar el seguimiento de los pacientes de alto riesgo como los de hiperbilirrubinemia severa, porque se han descrito casos de hipoacusia tardía, sobretodo en aquellos pacientes que recibieron tratamiento con exsanguíneo transfusión.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Berruecos P. Importancia de la audición. Tamiz auditivo neonatal e intervención temprana. Documento de postura. Editorial Intersistemas. Primera edición 2014.
2. Taneja MK. Deafness, social stigma: Physician perspective. *Indian J Otolaryngol Head Neck surg* 2014; 66: 353-58.
3. Población con dificultad para oír y escuchar. Las personas con discapacidad en México, una visión al 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México:INEGI 2013: 149- 65.
4. Borkoski SA, Falcón JC, Bueno J,Pérez JL,López Z, Ramos A. et Resultados de un programa de detección precoz de la hipoacusia neonatal. *Acta otorrinolaringológica española*. 2013; 64: 92-96.
5. Corujo-Santana C, Falcón-González JC, Borkoski-Barreiro SA, Pérez-Plasencia D, Ramos-Macías A. The Relationship Between Neonatal Hyperbilirubinemia and Sensorineural Hearing Loss. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2015; 66: 326-331
6. Vos B, Senterre C, Lagasse R, SurdiScreen Group, Alain Levêque A. Newborn hearing screening programme in Belgium: a consensus recommendation on risk factor. *BMC Pediatrics* 2015; 15:160. DOI 10.1186/s12887-015-0479-4
7. Pourorian Sh, Khademi B, Pishva N, Jamali A. Prevalence of hearing loss in newborns admitted to neonatal intensive care unit. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology* 2012, 68: 129-134

8. Núñez-Batalla F, Trinidad-Ramos G, Sequi-Canet JM, Alzina de Aguilar V, Jaúdenes-Casaubón C. Indicadores de riesgo de hipoacusia neurosensorial infantil. *Acta otorrinolaringológica española* 2012; 63: 382-390.
9. Poblano A, Ballesteros N, Arteaga C, Flores B, Flores Teodoro. Otoacoustic emission and evoked potentials in infants after breast-feeding jaundice. *Neuroscience&Medicine*, 2012, 3: 270-274.
10. Khalid S, Qadir M, Salat MSI. Spontaneous improvement in sensorineural hearing loss developed as a complication of neonatal hyperbilirubinemia. *J. Pak. Med Assoc*, September 2015; 65: 1018-1021.
11. Hernández M, Schmidt I, Huete I. Encefalopatía por kernicterus. *Rev. Chilena de Pediatría* 2013; 84: 659-666
12. Salehi N, Bagheri F, Ramezani H. Effects of hyperbilirubinemia on auditory brainstem response of neonates treated with phototherapy. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology*, 2016; 28: 23-29.
13. Clarós P, Turcano D, Caballero M, Costa C, Claveria MA, Clarós Jr. Et al. Hipoacusia neurosensorial por hiperbilirrubinemia neonatal. *Acta otorrinolaringológica española* 2003; 54: 393-398.
14. Baradaranfar MH, Atighechi S, Dadgarnia MS, Jafari R, Karimi G, Mollasadeghi A, et al. Hearing Status in Neonatal Hyperbilirubinemia by Auditory Brain Stem Evoked Response and Transient Evoked Otoacoustic Emission. *Acta Medica Iranica* 2011; 49: 109-112.
15. Martínez-Cruz CF, García Alonso-Themann P, Poblano A, Cedillo-Rodríguez IA. Hearing and neurology impairment in children with history of

exchange transfusion for neonatal hyperbilirubinemia. International Journal of Pediatrics, 2014. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/605828>

16. Okhravi T, Eslami TS, Ahmadi AH, Nassirian H. Evaluation of Auditory Brain Stems Evoked Response in Newborns With Pathologic Hyperbilirubinemia in Mashhad, Iran. Iran Red Crescent Med J. 2015;17: 1-7. DOI: 10.5812/ircmj.18288 Published online 2015 February 4. Research Article.
17. Old C, Oghalai J. Audilologic impairment associated with bilirubin-induced neurologic damage. Semin Fetal Neonatal Med, 2015; 20:42-46. Doi:10.1016/j.siny.2014.12.006.