



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

**“FRECUENCIA DE HIPOACUSIA EN RECIEN NACIDOS CON
HIPERBILIRRUBINEMIA, DIAGNOSTICADOS CON EMISIONES
OTOCACUSTICAS (EOA) Y POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DEL
TALLO CEREBRAL (PEATC) EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA
DE ENERO 2014 A NOVIEMBRE 2015”**

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

PRESENTA:

DR. JOSÉ MARTÍN LÓPEZ AMÉZQUITA

TUTOR:

DR. HECTOR MACÍAS AVILES



MÉXICO, D.F.

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.

FIRMAS

INDICE

	Página
1. Resumen	4
2. Marco teórico	5-18
2.1. Antecedentes.	5
2.2. Epidemiología.	5-6
2.3. Fisiopatología.	6-7
2.4. Etiología	7-8
2.5. Criterios diagnósticos.	8-15
2.5.1. Diagnóstico de hiperbilirrubinemia.	8-14
2.5.2. Diagnóstico de hipoacusia.	14-15
2.6 Tratamiento	15
2.6.1. Tratamiento hiperbilirrubinemia	15
2.6.2. Tratamiento Hipoacusia.	15-18
3. Planteamiento del problema	19-20
4. Pregunta de Investigación.	20
5. Justificación	21-22
6. Objetivos	22
6.1. Objetivo general	22
6.2. Objetivos específicos	22
7. Material y métodos	23
7.1. Clasificación de la investigación	23
7.2. Universo del estudio.	23
7.3. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.	23
8. Variables	24-25
9. Análisis estadístico.	26
10. Resultados	27-34
11. Discusión	35-39
12. Conclusiones	40
13. Bibliografía	41-43
14. Anexos	44

1. RESUMEN

Antecedentes: La hipoacusia es una de las enfermedades congénitas más frecuentes en los recién nacidos. Se considera un problema de salud pública, dada las repercusiones que tiene sobre el desarrollo intelectual, cognitivo, emocional y lingüístico, por lo que el diagnóstico precoz y tratamiento oportuno son indispensables para limitar el daño. La etiología de la hipoacusia en el paciente pediátrico es muy amplia, prevaleciendo para su desarrollo la inmadurez del paciente. Una comorbilidad identificada con frecuencia es la asociación de hipoacusia e hiperbilirrubinemia ya que la bilirrubina es fuertemente neurotóxica especialmente para la vía auditiva. No se ha determinado con exactitud los niveles a los que la bilirrubina causa esta afección, sin embargo hay numerosos estudios que confirman esta asociación refiriendo que el tiempo de exposición a hiperbilirrubinemia es un factor determinante.

Objetivos: Identificar la frecuencia de hipoacusia en pacientes que han requerido hospitalización para manejo de hiperbilirrubinemia, identificar comorbilidades, así como saber si el tamizaje se ha realizado correctamente.

Material y Métodos: Se propone un estudio de tipo: observacional, descriptivo y retrospectivo en el que se revisarán expedientes de pacientes menores a 28 días, de ambos sexos, con hiperbilirrubinemia egresados del Instituto Nacional de Pediatría, del periodo de enero 2014 a noviembre del 2015, a los que se les realizó tamiz auditivo con emisiones otoacústicas y PEATC, con reporte en el expediente.

Resultados: De enero 2014 a noviembre 2015 en el servicio de neonatología se registraron 141 pacientes con diagnóstico de Hiperbilirrubinemia, solo a 52 (36.8%) pacientes se les realizó tamiz auditivo. De estos 52 pacientes, 29 (55.7%) contaban con potenciales evocados auditivos del tallo cerebral. De estos 29 pacientes 22 (42%) reportaron hipoacusia, sin embargo no todos presentaron el mismo grado de hipoacusia en ambos oídos. La comorbilidad más frecuente fue la prematurez en un 22% de los pacientes, seguida por Asfixia perinatal y cardiopatías en un 9% para ambos. En promedio los pacientes presentaron niveles de bilirrubina de 22.67 mg/dl lo cual corresponde con los valores neurotóxicos y de riesgo para desarrollar hipoacusia reportados en la literatura (20 mg/dl). Es difícil predecir alteración en los potenciales auditivos a partir sólo de datos clínicos y bilirrubina sérica, por lo que la hiperbilirrubinemia debe ser considerada como uno de muchos factores de riesgo que pueden influir en el desarrollo de hipoacusia, sin embargo que a niveles cercanos a 30mg/dl puede ocasionar hipoacusia como único factor de riesgo.

En conclusión podemos decir que las cifras de hiperbilirrubinemia que antes se consideraban seguras en realidad pueden ser no seguras para el sistema auditivo.

2. MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se define como pérdida de audición cuando un individuo no es capaz de oír tan bien como una persona cuyo sentido del oído es normal, es decir, cuyo umbral de audición en ambos oídos es igual o superior a 25 dB. La pérdida de audición puede ser leve (20 a 40 dB), moderada (41 a 70dB), grave (71 a 95dB) o profunda (>95dB). Afecta a uno o ambos oídos y entraña dificultades para oír una conversación o sonidos fuertes. La OMS declara que más del 5% de la población mundial (360 millones de personas), padecen pérdida de la audición discapacitante (328 millones de adultos y 32 millones de niños). Por pérdida de audición discapacitante se entiende una pérdida de audición superior a 40dB en el oído con mejor audición en los adultos, y superior a 30dB en el oído con mejor audición en los niños. ^{(13, 15).}

2.2. EPIDEMIOLOGÍA

La hipoacusia infantil es el defecto congénito más frecuente, superando al Síndrome de Down y a la parálisis cerebral infantil, tiene una mayor incidencia que otras enfermedades reportadas al nacimiento. En algunas regiones la incidencia puede ser mayor dependiendo de los factores de riesgo. Es también la causa de discapacidad neurosensorial más común en el recién nacido. Se calcula que a escala mundial 1-2 de cada 1,000 nacidos vivos nacen con hipoacusia bilateral profunda (>90 dB) y 5 de cada 1,000 con otras formas de hipoacusia (>40 dB). La OMS estima una incidencia de 5 por cada 1,000 nacidos vivos de los cuales 3 por cada 1,000 nacidos vivos presentan hipoacusia moderada y 1 de cada 1,000 nacidos vivos con un hipoacusia profunda. Este organismo ha sugerido que el 2.1% de la población mundial padece de algún déficit auditivo. Ocho millones en África, 20 millones en América, 25 millones en Asia, ocho millones en el mediterráneo y 32 en el Pacífico occidental. Se considera que 2/3 partes de esta población vive en países en vías de desarrollo y que al menos el 50% de estos casos son evitables pues una cuarta parte de las deficiencias auditivas se producen en la infancia.

Globalmente más de 665,000 neonatos, nacen con hipoacusia significativa, esto incrementa con la edad, aumentando casi el doble a la edad de 9 años si no se diagnostica y trata a tiempo. Según el índice de carga global (GDB) de la OMS del año 2000, el padecimiento se encontraba en el 15° lugar y se esperaba que en el 2010 disminuyera 50%. En el 2004 más de 275,260 millones de personas en el

mundo padecían defectos en la audición entre moderadas y profundas; 80% de ellos vivían en países de ingresos bajos y medianos. Este mismo organismo informó que la discapacidad auditiva (pérdida auditiva mayor de 25 dB) es cada vez mayor, en el 2005 osciló en 560 millones de personas. Se estima que para 2015 habrá más de 700 millones y para el 2025 cerca de 900 millones.

Según datos de la OMS en México se estima que alrededor de 10 millones de personas tienen algún tipo o grado de problema auditivo, de los cuales 200,000 a 400,000 presentan sordera total. La Secretaría de Salud de México en el 2009 reportó que nacen de 200,000 a 600,000 niños con sordera congénita cada año, por lo que estas cifras manifiestan que los trastornos auditivos constituyen un importante problema de salud pública en nuestro país. ^(4, 5, 9, 11, 13, 14, 21)

2.3. FISIOPATOLOGÍA

La hipoacusia se considera un problema de salud pública, dada las repercusiones que tiene sobre el desarrollo intelectual, cognitivo, emocional y lingüístico. El déficit más evidente y preocupante tiene que ver con la dificultad para adquirir de modo espontáneo y natural, el lenguaje oral, lo que a su vez compromete seriamente el aprendizaje y uso correcto del lenguaje escrito. El retraso en el lenguaje afecta principalmente a niños con pérdida auditiva bilateral moderada y aquellos con hipoacusia severa y profunda. ^(4, 5, 21, 11)

El sentido auditivo periférico es completamente funcional desde el momento que el niño nace; presenta periodos de maduración durante el primer año de vida a través de la estimulación con los sonidos y en especial por la exposición del habla; completando la maduración de los 2 a 3 años de edad. Se ha demostrado que el ser humano puede oír desde las 27 SDG, lo que explica que los lactantes respondan a los sonidos del habla más que a cualquier otro estímulo auditivo ya que recuerdan los sonidos del lenguaje escuchados in útero. Estos datos indican que el primer año de vida es un “periodo crítico” ya que el desarrollo del lenguaje depende de la estimulación auditiva antes de los 18 meses de edad; la carencia o déficit puede condicionar daños importantes, ya que al no existir una señal sensorial la morfología y propiedades funcionales de las neuronas se pueden alterar. ⁽²¹⁾

La hiperbilirrubinemia es un factor de riesgo neonatal que está claramente asociado a hipoacusia neurosensorial. El recién nacido sano produce de 6 a 10 mg/kg de bilirrubina al día en comparación con el adulto que produce de 3 – 4mg/kg al día. La hiperbilirrubinemia causa ictericia cuando la concentración de bilirrubina en suero alcanza 2-3 mg/dl en el adulto, mientras que el recién nacido

La ictericia aparece con valores superiores a 7mg/dl. La ictericia se observa en aproximadamente 60% de los neonatos a término y en el 80% de los neonatos pretérmino en la primera semana de vida debido a una menor vida media de los eritrocitos en la sangre y a la inmadurez de la función hepática y sistema gastrointestinal, por lo que en estos pacientes pueden presentar hipoacusia incluso con niveles séricos de bilirrubina debajo de los valores de exanguineotransfusión. (1, 6, 7, 8, 12, 21, 22)

La elevación de bilirrubina indirecta es la causa principal de ictericia neonatal, es fuertemente neurotóxica para un sistema nervioso inmaduro, en particular para la vía auditiva la cual es la más susceptible de este sistema, especialmente cuando la concentración de bilirrubina indirecta excede la capacidad de unión a la albúmina. La bilirrubina indirecta se une a los fosfolípidos de membrana plasmática neuronales, así como a los fosfolípidos de la membrana de los organelos subcelulares, lo que ocasiona una privación de oxígeno a las células, alteración en el metabolismo energético y muerte celular. El fenómeno de depósito de bilirrubina indirecta en los ganglios basales así como en el núcleo vestibulo-Coclear causa un síndrome neurológico conocido como Kernicterus al mismo tiempo que ocasiona pérdida de la audición respectivamente. Mantener niveles séricos de bilirrubina no conjugada por debajo de 20mg/dl disminuye el riesgo de Kernicterus especialmente en pacientes prematuros. Niveles mayores a 25 mg/dl afectan el coeficiente intelectual (IQ) de los niños, así como una menor puntuación en los exámenes de IQ verbal. (3, 6, 9, 12)

Actualmente hay evidencia de que los niños con kernicterus pueden tener un daño aislado a nivel del procesamiento auditivo, por lo que puede manifestarse únicamente con hipoacusia neurosensorial sin el resto de síntomas y signos característicos. El daño al sistema nervioso auditivo se puede dar con niveles de bilirrubina que anteriormente se consideraban seguros. (2, 7)

2.4. ETIOLOGÍA

Las causas de hiperbilirrubinemia fisiológica son:

1. Mayor producción de bilirrubina debido a:
 - Mayor volumen de hematíes por kilogramo y menor vida media de los mismos(90 días en vez de 120 días) en el recién nacido en comparación con el adulto.
 - Mayor eritropoyesis ineficaz y mayor recambio de las proteínas que contienen el grupo hemo diferentes de la hemoglobina.
2. Mayor circulación enterohepática debido a mayor concentración de B – glucuronidasa intestinal, al predominio de monoglucurónido de bilirrubina

frente al diglucurónido, a la menor flora y motilidad intestinal con evacuación lenta del meconio rico en bilirrubina.

3. Déficit de captación de la bilirrubina plasmática producida por la menor concentración de ligandina y la unión de la ligandina con otros aniones.
4. Déficit de conjugación debido a la menor actividad de UDPG-T (uridín-difosfoglucuronato glucuronosiltransferasa)
5. Menor excreción hepática de bilirrubina. ^(18,22)

Las causas patológicas más frecuentes de Hiperbilirrubinemia indirecta son las siguientes:

1. Aumento en la producción de bilirrubina indirecta asociado a enfermedades hemolíticas, lo cual incluye a hemólisis mediada por inmunidad (incompatibilidad e Grupo ABO o Rh), defectos congénitos de la membrana eritrocitaria (esferocitosis), defecto enzimático en eritrocitos (Deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G6PD) y sepsis.
2. Disminución en su eliminación (Síndrome de Crigler-Nijar y síndrome de Gilbert's)
3. Aumento en la circulación enterepática así como la ictericia por lactancia materna.

La bilirrubina no conjugada puede pasar la barrera hematoencefálica y depositarse en las vías auditivas tronco-encefálicas, por lo que una hiperbilirrubinemia severa que amerite exanguineotransfusión, considerada como un aumento mayor a 0.5mg/dl/h en recién nacidos a término y mayor de 0.3mg/dl/h en recién nacidos pretérmino, (20mg/dl de bilirrubina total) o que simplemente se encuentren por encima del umbral sérico permitido para la edad en horas de vida ponen al neonato en situaciones de riesgo por sus efectos tóxicos, ocasionando neuropatía, incluida la hipoacusia, parálisis cerebral, epilepsia y deficiencia cognitiva. Puede dar lugar incluso a problemas auditivos sin datos de encefalopatía en pacientes con hiperbilirrubinemia moderada (13-20mg/dl) cuando son detectadas con la escala de Brazelton. Este riesgo se incrementa si se asocia a otros factores como la hipoxia perinatal y la prematuridad, que aumentan la permeabilidad de la barrera hematoencefálica y la membrana celular a la bilirrubina. ^(2, 6, 7, 12, 11, 18)

2.5. DIAGNÓSTICO

2.5.1. DIAGNÓSTICO DE HIPERBILIRRUBINEMIA.

La hiperbilirrubinemia en el periodo neonatal es uno de los factores de mayor deterioro del sistema auditivo, si permanece sin tratamiento favorece aparición de daño permanente. ⁽³⁾ Actualmente se ha estudiado a la bilirrubina no conjugada como el mejor indicador de daño al sistema nervioso central en relación a la

bilirrubina total y a la unida a albúmina, sin embargo no queda claro como algunos pacientes no desarrollan hipoacusia o daño neurológico con los mismos niveles de quienes si lo hacen. (2, 6, 7, 9, 22,18)

El sistema auditivo es muy sensible a la toxicidad por bilirrubina. El daño producido al sistema nervioso auditivo incluye neuropatía o disincronía, la cual se define como ausencia de respuesta medular auditiva, con función normal del oído interno probado por respuesta coclear microfónica u otoemisiones acústicas (EOA). El tálamo y las vías auditivas corticales parecen no estar afectadas. Las células de Purkinje del cerebro también son particularmente vulnerables. Estos pacientes presentan dificultad para la comunicación, problemas visuales de integración y sordera o problemas auditivos de procesamiento, lo que hacen de esta situación aún más complicada para ellos. (2, 22,18)

La prevalencia de la pérdida auditiva en recién nacidos con indicadores específicos de riesgo es 10 a 20 veces más alto que en la población general de recién nacidos. Los factores de riesgo para referir a un niño para evaluación audiológica en México de acuerdo la secretaría de salud son: los siguientes:

Del nacimiento a los 28 días:

- Antecedentes familiares de hipoacusia neurosensorial congénita o de instauración en las primeras décadas de vida, hereditaria o de causa no filiada.
- Infecciones de la madre en el embarazo confirmadas o de sospecha por: Citomegalovirus, toxoplasma, herpes, Rubéla, Sífilis y VIH que presenten rasgos clínicos o analíticos en el niño sugerente de una infección por estos agentes.
- Anomalías congénitas craneoencefálicas y de cuello que afecten la línea media o estructuras relacionadas con el oído, prematuros menores de 1500 grs al nacer, 32 SDG o ambos.
- Peso menor a 1500 grs
- Hiperbilirrubinemias graves que precisen exangineotransfusión o por encima de 20mg/dl.
- Medicación ototóxica en la madre gestante o en el RN, isótopos radioactivos y otros productos ototóxicos.
- Meningitis bacteriana
- Accidentes hipóxico isquémicos; Calificación de APGAR < 4 en el primer minuto o menor a 6 a los 5 minutos, encefalopatías moderadas y graves
- Insuficiencia respiratoria (aspiración meconial)
- Ventilación mecánica por más de 5 días.
- Traumatismos craneoencefálicos que afecten la base del cráneo.

Hallazgos en el recién nacido o la familia correspondientes a síndromes que se asocian con hipoacusia y trastornos neurodegenerativos como Sd de Down o Sd de Waardenburg. (29, 33, 19.)

Algunos autores han reportado que los factores principales que deciden la forma en que la sordera afecta al desarrollo de un niño son el grado, el tipo de deficiencia auditiva y la edad en la que se diagnostica. Se cree que existen varios factores que aumentan el grado de deficiencia auditiva. Estos incluyen bajo peso al nacer, prematuridad, hipoxia perinatal e ictericia. Uno o más de estos factores se presenta entre el 6% y el 8% de los recién Nacidos. En este grupo la incidencia de hipoacusia es mayor que en otros niños y entre el 2.5% al 5% tienen un diagnóstico de pérdida auditiva importante. De los factores de riesgo más significativos estadísticamente hablando para el desarrollo de hipoacusia son hiperbilirrubinemia, edad gestacional, parto vaginal, infecciones maternas durante el embarazo, consanguinidad entre los padres y bajo peso al nacer. Algunos estudios reportan que no hay diferencia significativa en género, historia familiar de hipoacusia y hospitalización en terapia intensiva entre los pacientes que aprueban o fallan la prueba de emisiones otoacústicas (EOA). (4, 5, 9, 13,14)

En un estudio realizado en Italia por Pietro Salvago et. Al., se reportó que los pacientes que han estado hospitalizados en UCIN por más de 5 días tienen un riesgo de 33% de desarrollar hipoacusia. La prevalencia de pérdida auditiva en los neonatos que ingresan a la UCIN y aquellos con otros factores de riesgo específicos es 10 a 20 veces mayor que la prevalencia en la población general de recién nacidos, por lo que el “National Institutes of Health” y el “National Institute on Deafness and Other Communication Disorders” concluyeron que todos los niños egresados de la UCIN y los niños sanos, se les deberá realizar el estudio de tamiz auditivo antes de su egreso hospitalario. (21) En diversos estudios de Cohorte se establece que el 47 a 67% de los niños con hipoacusia presentan uno o más indicadores de riesgo auditivo; los indicadores que aparecen con mayor frecuencia son los antecedentes familiares de hipoacusia, el ingreso a UCIN y las malformaciones craneofaciales. (13)

Los hallazgos audiométricos encontrados en adultos generalmente muestran pérdida bilateral del sensor neural auditivo a altas frecuencias. Este problema se asocia estrechamente en ocasiones con la pérdida de células ciliadas en el oído interno, así como también se asocia a un daño en el nervio auditivo o el núcleo coclear medular. (2)

La detección temprana de hipoacusia y el tratamiento en estadios primarios es importante. Incluso una hipoacusia leve puede ocasionar desordenes en el lenguaje, y dificultad en el desarrollo de habilidades para la comunicación. (3,6, 10).

Los avances recientes en la tecnología han permitido el diagnóstico precoz de hipoacusia en el periodo posnatal utilizando métodos objetivos para el tamiz auditivo

neonatal, que junto con las evaluaciones audiológicas permiten elaborar un diagnóstico antes de los tres meses de edad para iniciar una intervención por el equipo de salud y por los educadores especializados en niños sordos antes de los 6 meses de edad. Para un tratamiento efectivo, la hipoacusia perinatal o congénita debe ser reconocida dentro de los primeros 3 meses de vida, con un diagnóstico formal así como con el inicio de una intervención temprana antes de los 6 meses de vida. ^(5,10, 11)

Los programas de detección temprana de la hipoacusia neurosensorial congénita bilateral han sido avalados por la Academia Americana Pediátrica, en el Reino Unido y la Unión Europea. La ejecución de cribados para detectar de forma oportuna ésta alteración en los recién nacidos, es recomendada por la Organización Mundial de la Salud, dado que existe tratamiento eficaz y disponible para su manejo ^(4,2)

El “Joint Committee on Infant Hearing” (JCIH), publicó los factores de riesgo para hipoacusia en neonatos y estableció medidas para la detección universal de hipoacusia. En condiciones ideales los instrumentos diseñados específicamente para neonatos pueden valorar y obtener resultados en menos de 5 minutos con neonatos en sueño fisiológico. El JCIH recomienda que todos los niños con factores de riesgo deban ser periódicamente monitorizados por 3 años hasta demostrar que no presentan alteración alguna. ^(5,6)

El desarrollo de esta estrategia de tamiz tiene su origen en 1990. En 1993 el “National Institute of Health” en E.U.A establece el primer consenso sobre la identificación de la hipoacusia estableciendo un protocolo que combina las 2 técnicas, emisiones otoacústicas y potenciales evocados auditivos del tallo cerebral mediante los cuales el niño puede ser diagnosticado antes del tercer mes de vida. ⁽¹³⁾

Las pruebas de cribado auditivo pueden ser de dos tipos: Selectivo, enfocado exclusivamente a niños con Factores de riesgo, referido por el “Joint Committee of Infant Hearing” (JCIH), en su declaración de 1994, o Universal, orientado a favorecer la detección oportuna de la hipoacusia neonatal, dirigido a todos los recién nacidos, independientemente de si presentan factores de riesgo o no, e incluyen la aplicación de pruebas objetivas como los Potenciales Auditivos Evocados de Tronco Cerebral (PAETC) y las Emisiones Otoacústicas Evocadas (EOA). Dichos programas han sido implementados por legislación en varios países, entre ellos España, Italia, más de 24 estados en Estados Unidos, Canadá, Brasil y Argentina, donde es de obligatorio el cumplimiento del mismo, así como realizar procedimientos de rutina basados en el protocolo de tamizaje auditivo Universal. ^(4,21)

El pesquizado en población de riesgo ha sido la estrategia más empleada durante muchos años, ya que, por ir dirigida al 6% a 10% de los recién nacidos, su implantación es más fácil y con menor costo que el tamiz universal. ⁽¹³⁾ Es de esperar

que el rendimiento potencial de este tipo de tamiz fuese el diagnóstico del 60% de todas las hipoacusia congénitas, pero en la práctica es más bajo por la dificultad de una buena cobertura de todos los factores de riesgo que, en el mejor de los casos, alcanza 40% a 50%. Cabe mencionar que todos los pacientes con factores de riesgo, independientemente de los resultados de tamiz, deben ser referidos al servicio de audiología para seguimiento. ⁽¹³⁾

Las pruebas de tamiz con EO y PEATC para detección de hipoacusia congénita han demostrado sensibilidad del 84% con especificidad del 90%. El tamiz inicial con EO y PEATC pueden detectar del 80 al 95% de los oídos afectados. ⁽²¹⁾

Las emisiones otoacústicas por productos de distorsión son las pruebas más utilizadas por su fiabilidad y rapidez, tienen una especificidad de 80% a 90% y una sensibilidad de 80 a 86%. Es importante reconocer que no miden umbrales auditivos. Una ventaja es que no dependen de voluntad y el tiempo de prueba es rápido. ^(12,10)

La prueba de potenciales auditivos del tallo cerebral (PEATC) es una medición electrofisiológica de la actividad del nervio auditivo y de las vías auditivas cerebrales que se desarrolla desde el nacimiento hasta la maduración de la vía auditiva (18 a 24 meses de edad). Se obtiene mediante la colocación de electrodos en el cuero cabelludo del paciente con la presentación de estímulos a distintos tonos y frecuencias. ⁽²⁹⁾ Los PEATC ofrecen resultados específicos del oído y la respuesta no depende de la cooperación del paciente; su limitación principal es que el niño requiere estar tranquilo o de preferencia dormido. Tiene una especificidad de 96% y una sensibilidad de 98%, pero tiene el inconveniente de que la prueba tiene un mayor tiempo de duración. ^(13,21)

El primer nivel de detección auditiva se debe realizar durante los primeros 2-3 días de vida utilizando la prueba de emisiones otoacústicas (EOA), la cual está diseñada para reflejar el movimiento activo biomecánico de la membrana basilar de la cóclea. Aquellos pacientes que no superan esta prueba en tres intentos sucesivos (a los 2-3 días del nacimiento, a los 15 días y a los 3 meses de vida) o tengan factores de riesgo para presentar hipoacusia deben pasar al siguiente nivel (segundo nivel) donde se realizan Potenciales evocados del tallo cerebral (PEATC). El tercer nivel consiste en referirlos a un centro avanzado de audiología quienes se encargan de brindar tratamiento definitivo y rehabilitación para niños con pérdida de la audición o hipoacusia. Este programa brinda la oportunidad de un diagnóstico precoz así como proporcionar tratamiento al daño auditivo. ^(5,12, 21)

Por lo anterior mencionado actualmente la herramienta con mayor sensibilidad por el diagnóstico de hipoacusia son los potenciales evocados aditivos del tallo cerebral (PEATC) que muestran de forma confiable los efectos tempranos de toxicidad por

bilirrubina. ^(27, 21) Dada la localización del daño neurológico por la bilirrubina, los programas de cribado neonatal de hipoacusia basados en otoemisiones acústicas (EOA) deben contemplar la posibilidad de falsos negativos. Como las otoemisiones reflejan el estado de función de las células ciliadas extremas, un niño con una neuropatía auditiva puede tener respuestas normales en la prueba de otoemisiones acústicas, mientras que si se somete a unos potenciales auditivos evocados del tallo cerebral, se encontrará que la función del nervio auditivo no aparece o está alterada. Así la lesión retrococlear causada por la hiperbilirrubinemia, que deja la cóclea intacta, hace imposible detectar en un protocolo de cribado basado solo en otoemisiones acústicas, por lo que para asegurar al máximo que la neuropatía auditiva sea identificada, se recomienda el uso combinado de otoemisiones acústicas (OEA) y potenciales evocados auditivos del tronco cerebral (PEATC) dentro los protocolos de cribado en los neonatos de alto riesgo. Esta combinación refleja el funcionamiento preneural y neural del sistema auditivo y constituye en la actualidad la combinación de pruebas más sensibles disponible. ^(1, 6, 9, 11)

Los potenciales auditivos del tallo cerebral (PEATC) evalúan los tipos de ondas más importantes de las vías del sistema auditivo que incluye: Ondas tipo I, relacionado a la primera parte del nervio auditivo, cerca de la cóclea. Onda tipo II relacionada a la parte intracraneal del 8 nervio craneal, cerca del tallo cerebral, puente y del núcleo coclear. Ondas tipo III; asociado al complejo olivar superior. Ondas tipo IV; Valoran la parte media y superior del puente. Ondas tipo V; asociadas a los lemniscos laterales sobre el puente y los lemniscos inferiores del mesencéfalo. Las características físicas de PEATC varían congruentemente con la edad, reflejando la evolución de las vías auditivas cerebrales y cocleares. En humanos la respuesta de ondas del tallo cerebral inicia en el tercer trimestre de embarazo y el tiempo más temprano para detectar o medir estas ondas es en pacientes prematuros con una edad gestacional de 25 semanas de gestación (+- 6). ⁽³⁾

En la prueba de potenciales auditivos del tallo cerebral, el diagnóstico es basado en la presencia de latencias de ondas I, III y V, así como en el intervalo entre-pico de las ondas I-III, I-V y III-V. Esta prueba requiere que el paciente se encuentra en silencio durante su realización (sueño fisiológico). Se colocan electrodos en el cuero cabelludo y en el proceso mastoideo ocasionando una respuesta eléctrica por medio de una estimulación auditiva. Esta herramienta es la que tiene mayor sensibilidad para el diagnóstico de este problema, ya que muestran de forma confiable los efectos tempranos de toxicidad por bilirrubina. ⁽³⁾

PEATC y EOA son altamente sensitivos para detectar anomalías neurofuncionales, así como defectos en la conducción, desincronización y pérdida celular en pacientes con hiperbilirrubinemia. ⁽²²⁾

Similitudes entre el sistema auditivo y vestibular sugieren que los pacientes con hipoacusia también tienen afectación del sistema vestibular. Los PAETC y EOA reflejan la actividad de la cóclea, nervio auditivo y vías auditivas del tallo cerebral, sin embargo no demuestran la integridad de la vía vestibular. Esto es importante porque los pacientes con hiperbilirrubinemia y kernicterus presentan disfunción en vías vestibulo-ocular y vestibulo-espinal. Sin embargo hasta el momento no hay estudios suficientes que demuestren el efecto de la hiperbilirrubinemia en el sistema vestibular. Los potenciales miogénicos vestibulares evalúan la funcionalidad e integridad del nervio inferior vestibular, el núcleo lateral vestibular y el tracto vestibuloespinal. Esta prueba puede complementar a las anteriores mencionadas sobre todo en aquellos pacientes que cuenten con factores de riesgo e hipoacusia importante, sin embargo no es objetivo de estudio de esta tesis. ⁽²²⁾

En una revisión sistemática sobre la utilidad del tamiz universal y el tamiz selectivo para hipoacusia en relación a su impacto a largo plazo concluye que los programas de tamiz auditivo neonatal universal resultaron ser efectivos al aumentar la detección de casos de hipoacusia. Sin embargo, no existen pruebas de efectividad a largo plazo de los programas de tamiz auditivo neonatal universal en relación con el desarrollo psicológico, de lenguaje y educacional, en comparación con los programas de tamiz selectivo. Antes de la implementación de los programas de detección temprana de hipoacusia, la edad promedio de diagnóstico era sobre los dos años; con la introducción de los programas se redujo de 5-7 meses. ⁽²¹⁾

FIG 1. (ANEXO 1) Diagrama de flujo para el diagnóstico de hipoacusia.

2.5.2. ESPECIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS UTILIZADAS

EMISIONES OTOACÚSTICAS (EOA)

Las Otoemisiones acústicas transitorias, se obtiene mediante analizador de emisiones cocleares Capella, operado por un ordenador portátil. Los resultados se categorizan en “pasa” o “falla”. Una punta de prueba es introducida, el altavoz emite un estímulo acústico, mientras el micrófono mide los resultados de EOA que son producidas dentro de la cóclea y posteriormente transmitidas de vuelta a través del oído medio hasta el canal auditivo externo. Cada oído es valorado por separado. Cuando se reporta “falla” se repite la prueba unos minutos después, sin embargo si persiste con este resultado se pospone y debe ser repetido en una semana. ^(1, 5, 13)

Parámetros en las emisiones otoacústicas para determinar pérdida auditiva.

- Normal; las emisiones son visibles en todas la frecuencias o solo falta en 1 de las 5 estudiadas, con una reproductividad general igual o superior a 70%.
- No Válido; las emisiones no son visibles en 2 frecuencias o la reproductibilidad está comprendida entre 50 y 69%
- Falta; las emisiones no son visibles en 3 o más frecuencias o la reproductibilidad es menos del 50%.

POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DEL TALLO CEREBRAL (PEATC)

Se realizan con la instrumentación comercial EP-15. Los electrodos se colocan en el Vertex central (Cz), frente (Fpz) y apófisis mastoides ipsilaterales (derecha e izquierda). Se estudia al oído derecho e izquierdo por separado mediante auriculares de inserción. El estímulo inicial se presenta a 60dB nHL para después bajar o subir en pasos de 10 dB nHL hasta encontrar un umbral de onda V. Se considera como resultado normal si la onda V estimula a 30 dB nHL o menos. La hipoacusia neurosensorial es identificada cuando el paciente presenta 2 PEATC con umbrales > 45dB nHL sin pasar la prueba auditiva. La hipoacusia se clasificó en estados de severidad de acuerdo a las alteraciones encontradas a 500, 1000 y 2000 Hz de frecuencia después de realizar las mediciones de ambos oídos. Pacientes con umbrales audiométricos entre 21-40 dB fueron clasificados como hipoacusia leve, entre 41-70 dB con hipoacusia moderada, umbrales entre 71-90 hipoacusia severa con más de 90 hipoacusia profunda. ^(1, 13)

Resultados de PEATC normales se considera con umbral auditivo por arriba de 30 dB. ⁽¹³⁾

2.6 TRATAMIENTO

2.6.1 TRATAMIENTO DE HIPERBILIRRUBINEMIA

El tratamiento usual para la hiperbilirrubinemia se basa en la fototerapia y exanguineotransfusión. La fototerapia reduce los niveles de bilirrubina sérica a través de oxidación, mientras que la exanguineotransfusión es utilizada principalmente para mantener niveles de bilirrubina por debajo de los valores tóxicos, eliminar anticuerpos y corregir la anemia hemolítica. Se realiza calculando un volumen equivalente al doble del volumen circulante (160ml/kg) para un paciente a término y de (180ml/kg) para un paciente pretérmino, utilizando unidades de sangre compatible, completa, fresca y reconstituida. ^(6,12) A pesar de ser beneficioso, este procedimiento presenta efectos adversos como trastornos hidroelectrolíticos y otras anomalías sanguíneas las

cuales suelen ser asintomáticas, sin embargo deben tratarse en el recién nacido. ⁽¹⁸⁾ Aproximadamente el 75% de las exanguineotransfusiones se asociaron a algún tipo de efecto adverso, de los cuales los más comunes son la trombocitopenia en un 45%, hipocalcemia 30% y acidosis metabólica 25%. Por esta razón el “Joint Committee on Infant Hering” de la Academia Americana de Pediatría considera a la exanguineotransfusión un procedimiento necesario en caso de hiperbilirrubinemia severa, pero también como un factor de riesgo para presentar hipoacusia neurosensorial. No todos los casos de hiperbilirrubinemia severa que requieren exanguineotransfusión resultan con hipoacusia o daño neurológico, por lo que el umbral de bilirrubina considerado como riesgoso no se ha unificado entre las distintas poblaciones ^(6, 7, 12)

2.6.2 TRATAMIENTO HIPOACUSIA

Numerosos estudios han reportado reversibilidad espontánea posterior al tratamiento a base de fototerapia, exanguineotransfusión o después de varios meses en la disfunción auditiva a nivel periférico y central secundario a hiperbilirrubinemia. ^(21, 11)

El implante coclear es un transductor que transforma las señales acústicas en señales eléctricas que estimulan el nervio auditivo, estos estímulos son enviados a través de la vía auditiva a la corteza cerebral que los reconoce como sonidos y se genera la sensación de "oír". ⁽²¹⁾

Los grupos de América Latina participan activamente en la implantación coclear desde 1975. En México el Instituto de la Comunicación Humana a través de campañas permanentes de atención de defectos auditivos, identificó 22.4% de trastornos a este nivel. En un estudio efectuado en 16 estados del país, Jalisco obtuvo 32.2% de trastornos auditivos. ^(21,11)

Se recomienda la indicación para implante coclear en pacientes con hipoacusia neurosensorial bilateral profunda que no se benefician con auxiliar auditivo convencional. ⁽²¹⁾

La FDA, POPE 1986, American Academy of Audiology 1996, Alfaro 1997 y AETS 2003 prefieren realizar el implante coclear a partir de los 12 meses de edad, en pacientes prelinguales con los siguientes criterios: hipoacusia neurosensorial profunda bilateral, mayor de 90 dB nHL en frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz con reconocimiento del lenguaje en las mejores condiciones de amplificación, 40% o menos de respuestas en frases o palabras en contexto abierto, sin apoyo visual, con intensidad de 65 dB SPL de estimulación en campo libre y antecedente de uso de auxiliares durante 3 a 6 meses sin mayor beneficio al año de edad. ⁽²¹⁾

Se recomienda la colocación de implante coclear en pacientes pre y post linguales con:

- Pérdida auditiva mayor de 90 dB nHL medidos mediante PPATC en las frecuencias 2000 y 4000 Hz.
- Umbrales superiores a 65 dB SPL en campo libre con uso de audífonos.
- Reconocimiento del lenguaje en las mejores condiciones de amplificación, de 40% o menos de respuestas en frases o palabras.
- Funcionamiento y anatomía del oído medio normales.
- Ausencia de cirugías previas en el oído medio.
- Sin evidencia de alteraciones retrococleares en la vía auditiva.
- Insatisfacción comprobada en el uso de audífonos al menos durante 6 meses en el oído que se va a implantar.^(21,11)

Los pacientes con método auditivo-oral y auditivo-verbal, antes del implante son los que obtienen mayor ganancia. Un alto porcentaje de pacientes que se encuentran en el nivel intermedio son los que logran comunicación total. Los pacientes con adiestramiento únicamente de lenguaje manual, no son candidatos. Las pruebas de lenguaje realizadas en niños implantados antes de los 2 años de edad recibieron mayor calificación en lenguaje receptivo y expresivo, en comparación con los niños implantados después de los 2 años.⁽²¹⁾

Se recomienda colocar implante coclear en mayores de 3 años y hasta la preadolescencia sólo en caso de haber utilizado auxiliares auditivos en forma regular con educación oralista y adquisiciones lingüísticas. Además deberán cumplir con los criterios audiológicos mencionados con anterioridad. El estudio del paciente candidato a implante coclear debe considerar:

- Audiometría tonal.
- Logaudiometría.
- Reflejos acústicos.
- Emisiones otacústicas provocadas.
- Impedanciometría.
- Potenciales evocados auditivos de tallo cerebral.
- TAC de alta resolución y/ o RMN.
- Evaluación neurológica.
- Evaluación psicológica del paciente y la familia.

Las contraindicaciones del implante coclear incluyen la imposibilidad de la familia para integrarse a un programa continuo de rehabilitación auditiva o el no contar con los medios necesarios para acceder a terapia de rehabilitación del lenguaje.

⁽²¹⁾

Son contraindicaciones absolutas:

- Agenesia coclear.
- Cócleas osificadas o altamente displásicas.
- Enfermedades sistémicas que contraindiquen la cirugía.
- Hipoacusia profunda debida a lesión o ausencia del nervio acústico.
- Infección del oído medio.
- Patología psiquiátrica.
- Hiperactividad severa.
- Habilidades de aprendizaje nulas o muy reducidas.
- Convulsiones.
- Enfermedades malignas con expectativas de vida reducida.
- Expectativas irreales de la familia

Los diferentes sistemas de implante coclear son considerados iguales, debe ser utilizado el menos costoso. ⁽²¹⁾

En el paciente con hipoacusia neurosensorial bilateral profunda está indicada la colocación de implante multicanal que ha mostrado superioridad frente al auxiliar auditivo y al implante unicanal.

Dado que los niños con implantes cocleares están en mayor riesgo de meningitis neumocócica, el CDC recomienda que reciban la vacunación antineumocócica tal como se establece en el cuadro de vacunación. ⁽²¹⁾

El pronóstico del pacientes con implante coclear dependerá de diversos factores como son:

- Colocación del implante en edades tempranas antes del desarrollo de lenguaje.
- Rehabilitación de lenguaje desde el diagnóstico.
- Establecer el canal de lenguaje auditivo/verbal desde la infancia temprana.
- Uso de auxiliar auditivo.
- Promedio de horas diarias de uso del implante.
- Rehabilitación post implante por métodos de auditivo-oral y auditivo-verbal.
- Promedio de interrupción post rehabilitación en días.
- Colaboración familiar. ⁽²¹⁾

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La hipoacusia es un problema de salud que debe estudiarse debido al impacto de la discapacidad auditiva en el paciente pediátrico que se refleja en su lenguaje, aprendizaje e interacción social, dependiendo del tipo y grado de hipoacusia, así como de la edad a la que se diagnostique dicho problema. En los países en vías de desarrollo como el nuestro, la hipoacusia tiene repercusiones a nivel personal, social y económico.

Se considera que los principales efectos que impactan en estos países son inicialmente las alteraciones en el desarrollo del lenguaje y aprendizaje, lo que ocasiona un lento progreso escolar, y conlleva en un futuro a la dificultad para adquirir, realizar y mantener un empleo además de los profundos efectos sociales y económicos en países con pocos servicios y capacitación para la salud como lo es el caso de México.

La OMS estima una incidencia a nivel mundial de 5 por cada 1000 nacidos vivos de los cuales 3 por cada 1000 nacidos vivos presentan hipoacusia moderada y 1 de cada 1000 nacidos vivos a una hipoacusia profunda. Según este mismo organismo, en México se estima que alrededor de 10 millones de personas tienen algún tipo o grado de problema auditivo, de los cuales 200 000 a 400 000 presentan sordera total. Las estadísticas de discapacidad para el año 2010 en México ascendieron a 694 mil 451 personas.

La etiología de la hipoacusia en el paciente pediátrico es muy amplia, prevaleciendo para su desarrollo la inmadurez del niño secundaria a un nacimiento prematuro y las complicaciones que trae consigo. Otra comorbilidad identificada con mayor frecuencia es la asociación de hipoacusia e hiperbilirrubinemia indirecta ya que la bilirrubina es fuertemente tóxica especialmente para el sistema nervioso central en concreto para la vía auditiva, por lo que un diagnóstico precoz e intervención oportuna para limitar este daño es fundamental para prevenir la aparición de discapacidad auditiva. No se ha determinado con exactitud los niveles a los que la bilirrubina causa esta afección, sin embargo, hay numerosos estudios que confirman esta asociación refiriendo que el tiempo de exposición a hiperbilirrubinemia es un factor determinante.

Las pruebas científicas han demostrado y sugieren que una detección temprana a los 3 o 6 meses de edad, así como una intervención oportuna utilizando implantes cocleares, programas de comunicación total, lenguaje de señas entre otros, mejoran el desarrollo del lenguaje y del habla, por lo tanto establecen un mejor pronóstico personal y social, en comparación con las intervenciones que se hacen tardíamente después del primer año de vida.

Para poder determinar si en la población de niños mexicanos se está haciendo un adecuado tamizaje auditivo es indispensable conocer la forma en que se está realizando, edad del diagnóstico y frecuencia de hipoacusia, para de esta forma identificar si se está diagnosticando a tiempo y por ende si se está otorgando un tratamiento adecuado para limitar o revertir el daño. Para ello se propone este estudio en donde se analizarán los expedientes de pacientes con los aspectos mencionados y en especial aquellos con hiperbilirrubinemia hospitalizados en el Instituto Nacional de Pediatría (INP). Esta información permitirá identificar si el diagnóstico se hace adecuadamente de acuerdo a las recomendaciones de la OMS, Sociedad Americana de Pediatría y El Joint Committee on Infant Hearing (JCIH) y en caso de no ser así proponer una estrategia de tamizaje y diagnóstico.

Así mismo se buscará estimar en los pacientes con hiperbilirrubinemia alteración en las pruebas de tamizaje de hipoacusia, ya que como se mencionó anteriormente la hiperbilirrubinemia ha sido reconocida como una de los principales determinantes. También se plantea estimar los niveles séricos promedio de bilirrubina con los que los pacientes presentan esta alteración y saber en qué condiciones se encuentra la población del instituto y así poder mejorar la estrategia de diagnóstico y la terapéutica en el hospital.

Es de suma importancia que todos los hospitales que cuenten con servicios de obstetricia y/o neonatología tengan un servicio de tamiz auditivo para lo cual se deberá implementar equipos especializados y capacitación del personal, sobre todo de enfermería para realizar dicho tamiz con la finalidad de establecer diagnósticos y tratamientos oportunos de hipoacusia. El INP al no ser un hospital materno infantil no contamos con la posibilidad de realizar el tamiz antes del egreso del binomio madre e hijo, por lo que el objetivo es realizar tamiz auditivo a todo aquél paciente que ingrese con estos aspectos determinantes que puedan alterar su audición especialmente con hiperbilirrubinemia y que aún no cuente con él para detectarlo de manera oportuna.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Este estudio pretende responder la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la frecuencia de hipoacusia en pacientes con antecedente de hiperbilirrubinemia hospitalizados en el servicio de neonatología del INP de enero 2014 a noviembre 2015?

5. JUSTIFICACIÓN.

En México actualmente es obligatorio realizar dos tipos de tamizajes a toda la población neonatal, cuenten o no con seguridad social. Estos incluyen el tamiz metabólico y el auditivo, con los cuales se ha logrado identificar y tratar la hipoacusia congénita oportunamente a un buen número de individuos en el país, sin embargo estos programas no han sido lo suficientemente eficaces ya que aún no se logra que toda la población tenga acceso a ellos.

El sistema de salud, en general y el primer nivel de atención, en particular, tienen una gran responsabilidad sobre la detección de hipoacusia en el recién nacido. Porque el diagnóstico precoz, la rehabilitación temprana y adecuada previenen un retardo en la adquisición y el desarrollo del lenguaje.

La mejor forma de obtener estos objetivos es realizar el tamiz auditivo en todas las salas de maternidad, aprovechando el periodo de cautividad del recién nacido en las primeras horas de vida. Haciendo especial énfasis a los pacientes con factores de riesgo, en el caso de este estudio a aquellos con hiperbilirrubinemia y otras comorbilidades.

Cabe mencionar que las emisiones otoacústicas y potenciales auditivos del tallo cerebral no son pruebas excluyentes, si no complementarias, pues el uso de ambas reduce la aparición de falsos positivos y reduce los costos asociados con el seguimiento subsecuente de estos niños.

En el Instituto Nacional de Pediatría se realiza el Tamiz auditivo a todos los pacientes pediátricos menores de 28 días, incluso a pacientes mayores que al momento de su ingreso se ha identificado que no cuentan con dicha prueba, tengan o no factores de riesgo para el desarrollo de hipoacusia de los cuales unos de los que tienen mayor incidencia en el servicio de neonatología son la prematuridad y la hiperbilirrubinemia. Inicialmente este tamizaje se realiza por medio de emisiones otoacústicas y si estas presentan alteraciones en 2 ocasiones se realizan potenciales auditivos evocados del tallo cerebral por parte del servicio de audiología, quien les da seguimiento e inicia manejo para ello.

Por todo lo anterior, el propósito de este estudio es estimar la frecuencia de hipoacusia neurosensorial en pacientes que presentaron hiperbilirrubinemia y que ameritaron tratamiento con fototerapia, exanguinotransfusión o ambos, así como identificar los niveles de bilirrubina con los que los pacientes presentaron alteraciones en los potenciales auditivos evocados del tallo cerebral y posteriormente hipoacusia.

Con los resultados de este estudio se espera poder evaluar si el tamizaje de hipoacusia neurosensorial se está realizando correctamente o si es necesario proponer adecuaciones a esta estrategia.

6. OBJETIVOS:

6.1. OBJETIVO GENERAL

Estimar la frecuencia de hipoacusia en recién nacidos con hiperbilirrubinemia hospitalizados en el INP durante el periodo de enero 2014 a noviembre 2015.

6.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

-Estimar la frecuencia de pacientes con antecedente de hiperbilirrubinemia estudiados para detección de hipoacusia, según sexo, edad gestacional, antecedentes y comorbilidad asociada.

- Determinar cómo se realizó el tamizaje auditivo

- Identificar niveles de bilirrubina de los pacientes con alteración en el tamizaje auditivo.

- Estimar la duración en horas de la hiperbilirrubinemia por arriba de niveles neurotóxicos.

- Identificar qué comorbilidades presentaron los pacientes con hipoacusia secundaria a hiperbilirrubinemia.

- Identificar frecuencia de pacientes con resolución de la hipoacusia y con hipoacusia permanente.

7. MATERIAL Y METODOS

7.1. CLASIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

Se propone un estudio de tipo: observacional, descriptivo y retrospectivo

7.2. UNIVERSO DEL ESTUDIO; El estudio se realizará a través de la revisión de expedientes de pacientes hospitalizados en el servicio de neonatología del Instituto Nacional de pediatría del periodo de enero 2014 al mes de noviembre del 2015.

7.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN:

INCLUSIÓN:

- Expedientes de pacientes recién nacidos (edad menor de 28 días), de ambos sexos, con hiperbilirrubinemia egresados del hospital del periodo de enero 2014 al mes de noviembre del 2015, que se les realizó tamiz auditivo con emisiones otoacústicas y PEATC, con reporte en el expediente.
- Expedientes de pacientes recién nacidos a término sanos (mayores a 37 SDG) y cerca de término (35-37 SDG) con hiperbilirrubinemia patológica con niveles séricos mayor o igual a 7mg/dl el primer día de vida, mayor o igual a 10 mg/dl el segundo día de vida, mayor o igual a 14 mg/dl el tercer día de vida y mayor o igual a 18 mg/dl después 72 h de vida.

Nota: Esta selección está basada en el riesgo medio de la curva de hiperbilirrubinemia en las guías de Bhutani

EXCLUSIÓN:

- Expedientes de los pacientes de los que no se tenía información clínica e información suficiente para afirmar que había cursado con ictericia.
- Todos aquellos expedientes de pacientes con ictericia que no se le realizó tamiz auditivo.

ELIMINACIÓN:

- Expedientes de pacientes cuya información en los expedientes se encuentran incompleta para las variables a estudiar.

8. VARIABLES

Las variables que se incluirán en el presente estudio se enumeran a continuación:

Nombre de la Variable	Definición Conceptual	Tipo de Variable	Medición de la Variable
Oportunidad Diagnóstica	Del griego <i>diag</i> que significa a través de, <i>gnosis</i> sinónimo de conocimiento y el sufijo <i>tico</i> que es relativo a. Es el procedimiento por el cual se identifica una enfermedad, recabando datos clínicos, de imagen y laboratorio para interpretarlos y llegar a una conclusión	Nominal	1=Diagnóstico Oportuno 2= Diagnóstico Tardío
Edad	Es el tiempo de vida desde el nacimiento hasta la fecha actual. La importancia de ésta variable es que a menor edad de aparición de la patología en el paciente la enfermedad es mas deformante y limitante	Intervalo	Días
Sexo	Estará acorde a los genitales externos del paciente. Ésta variable es importante para determinar la frecuencia en el genero	Nominal	1= Femenino 2= Masculino
Tipo de Tratamiento	El tratamiento se define como el conjunto de medios que se utilizan para aliviar o curar una enfermedad o deformidad	Nominal	1.- Fototerapia. 2.Exanguineotrans fusión 3.- fototerapia y exanguineotransfusión
Comorbilidad asociada	Se considera a toda aquella patología agregada al diagnóstico de hiperbilirrubinemia que se sabe puede ocasionar hipoacusia.	Nominal	1= Si (Cuál) 2= No

Niveles promedio de bilirrubina al diagnóstico	Pigmento amarillo que se encuentra en la bilis y se forma por la degradación de la hemoglobina. En esta variable identificaremos los niveles promedio con los cuales los pacientes presentaron hipoacusia.	Cuantitativa	Valor medido en mg/dl
Tamiz Auditivo (Emisiones Otoacústicas)	Prueba sencilla y rápida, que permite detectar presencia de hipoacusia o sordera en recién nacidos, sin causar dolor o molestia alguna.	Nominal	1= SI (Edad a la que se realizó y resultado) 2 = No
Potenciales Evocados auditivos del tallo cerebral	Prueba que se encarga de la medición electrofisiológica de la actividad del nervio auditivo y de las vías auditivas cerebrales	Nominal	1= SI (Edad a la que se realizó y resultado) 2 = No
Resultado De tamiz auditivo (Emisiones otoacústicas)	Se refiere al efecto, consecuencia o conclusión de una acción, un proceso, un cálculo, cosa o manera en que termina algo.	Nominal	1.- Pasa 2.- Falla
Resultado de Potenciales Evocados auditivos del tallo cerebral	Se refiere al efecto, consecuencia o conclusión de una acción, un proceso, un cálculo, cosa o manera en que termina algo.	Nominal	1.- Audición Normal 2.- Hipoacusia leve 3.- Hipoacusia moderada 4.- Hipoacusia severa

9. ANALISIS ESTADÍSTICO

- Se realizará una base de datos en base a información obtenida de expedientes de pacientes que estuvieron hospitalizados en el servicio de neonatología del Instituto nacional de pediatría del periodo enero 2014 al mes de noviembre de 2015.
- La base de datos se realizará en Excel según las variables a utilizar.
- Con los resultados se realizará un análisis de tipo descriptivo y se presentaran en tablas y gráficos dependiendo de las variables utilizadas.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
Búsqueda de Bibliografía	X					
Planteamiento del problema	X					
Marco Teórico		X				
Marco Metodológico		X				
Plan de análisis y entrega de protocolo				X		
Recolección de Información				X		
Procesamiento de la información					X	
Análisis d la Información					X	
Redacción de resultados					X	
Presentación de tesis.						X

10. RESULTADOS:

En este trabajo se revisaron la base de datos de los pacientes egresados del servicio de neonatología el año 2014 y de enero a noviembre del año 2015. En el año 2014 se identificaron 74 pacientes que ingresaron con diagnóstico de Hiperbilirrubinemia y en el 2015 se identificaron hasta el mes de noviembre 67 casos de pacientes hospitalizados por hiperbilirrubinemia. De igual forma se revisó la base de datos del servicio de audiolología, servicio que realiza las emisiones otacústicas en el Instituto Nacional de Pediatría. Se realizaron 153 estudios de emisiones otacústicas en lo que va del año 2015, de las cuales 26 fueron tamices auditivos en neonatos. No se contaba con la base de datos de tamices auditivos del año 2014 por cuestiones administrativas del servicio. En total de enero 2014 a noviembre 2015 en el servicio de neonatología se registraron 141 pacientes que ingresaron con diagnóstico de Hiperbilirrubinemia, de los cuales se revisaron los expedientes clínicos, encontrando que solo 52 (36.8%) pacientes se les realizó tamiz auditivo. Del total de estos 52 pacientes, solo 29 (55.7%) contaban con potenciales evocados auditivos del tallo cerebral. De estos 29 pacientes 22 (42%) reportaron hipoacusia, sin embargo no todos presentaban el mismo grado de hipoacusia en ambos oídos. Los resultados se reportaron individualmente por oído. Del oído derecho (**cuadro 1**) 10 (34.5%) presentaron audición normal, 5 (17.2%) mostraron hipoacusia leve, 9 (31%) hipoacusia moderada y 5 (17.2%) hipoacusia severa (**gráfico 1**). Del oído izquierdo (**cuadro 2**) 9 (31 %) presentaron audición normal, 6 (20.7%) mostraron hipoacusia leve, 9 (31%) hipoacusia moderada y 5 (17.2%) hipoacusia severa (**gráfico 2**). De los 22 pacientes con hipoacusia e hiperbilirrubinemia 4 tuvieron hipoacusia severa bilateral y 5 hipoacusia moderada bilateral.

RESULTADOS DEL PEATC DEL OÍDO DERECHO		
Tipo de Audición	Frecuencia	Porcentaje
Audición Normal	10	34,5
Hipoacusia Leve	5	17,2
Hipoacusia Moderada	9	31,0
Hipoacusia Severa	5	17,2
Total	29	100,0

Cuadro 1

RESULTADOS DEL PEATC DEL OÍDO DERECHO

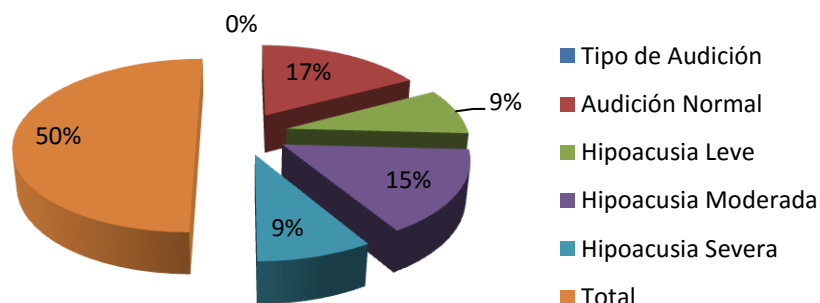


Gráfico 1

RESULTADOS DEL PEATC DEL OÍDO IZQUIERDO

Tipo de Audición.	Frecuencia	Porcentaje
Audición Normal	9	31,0
Hipoacusia Leve	6	20,7
Hipoacusia Moderada	9	31,0
Hipoacusia Severa	5	17,2
Total	29	100,0

Cuadro 2

RESULTADOS DEL PEATC DEL OÍDO IZQUIERDO

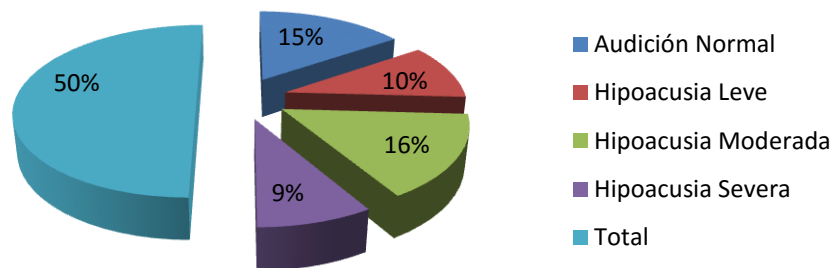


Gráfico 2

De acuerdo al género de los 29 pacientes con hipoacusia, 22 (42.3%) pacientes fueron femeninos y 30 (57.7%) masculinos **(Cuadro 3) (Gráfico 3)**. Se revisó la edad del paciente calculada en base a la escala de CAPURRO otorgado al nacimiento encontrando que la edad gestacional con mayor frecuencia reportada fue 38.0SDG con un promedio de edad gestacional de 37.7SDG de todo el grupo. La edad mínima fue de 31.5 SDG y la edad máxima de 41 SDG. **(Cuadro 4 y 8)** Con respecto a la edad a ingreso, la edad mínima fue de 2 días y la máxima de 28 días, con una media de edad de 4 días de vida. **(Cuadro 5) (Gráfico 4)**. Con respecto al peso al nacer en promedio los pacientes presentaron un peso de 2805 gramos. El paciente que menos pesó al nacer fue de 1500 gramos y el que más lo hizo fue de 3850 gramos.**(cuadro 6)** El paciente que pesó 1500 gramos al nacer tenía comorbilidades relevantes reportadas en la literatura para el desarrollo de hipoacusia, como lo son prematuridad, asfisia perinatal, síndrome de aspiración de meconio y sepsis neonatal temprana, sin embargo no se le realizaron potenciales evocados auditivos del tallo cerebral, no obstante el tamiz auditivo con emisiones otoacústicas reporta hipoacusia (a control) del oído derecho, mientras que el oído izquierdo pasó la prueba. A su ingreso al servicio de neonatología el peso promedio de los pacientes fue de 2657 gramos. El paciente que menor peso tuvo a su ingreso fue de 1310 gramos y el que mayor peso reportó fue de 3670 gramos. **(Tabla 7)**. Con respecto a la pérdida de peso del nacimiento a su ingreso al servicio de neonatología en promedio los pacientes presentaron una pérdida del 6.8%. Se identificaron pacientes que a su ingreso aún no presentaban una pérdida significativa de peso como aquellos que lo hicieron el segundo día de vida, sin embargo hubo un paciente que tuvo una pérdida del 29 % de su nacimiento a su ingreso, este paciente ingresó además con una deshidratación hipernantrémica y sepsis neonatal temprana.

GENERO DEL PACIENTE		
Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	22	42,3
Masculino	30	57,7

Cuadro 3

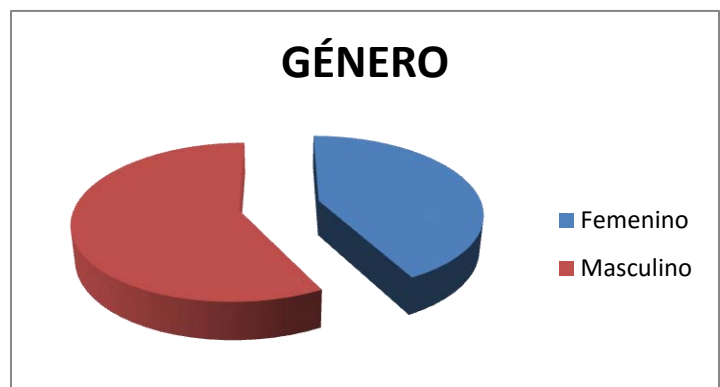


Gráfico 3

EDAD AL INGRESO		
	Frecuencia	Porcentaje
2,0	2	3,8
3,0	4	7,7
4,0	8	15,4
5,0	5	9,6
6,0	2	3,8
7,0	5	9,6
8,0	5	9,6
10,0	2	3,8
11,0	2	3,8
12,0	1	1,9
13,0	1	1,9
15,0	1	1,9
18,0	1	1,9
20,0	5	9,6
22,0	1	1,9
23,0	1	1,9
26,0	1	1,9
28,0	5	9,6
Total	52	100,0

Cuadro 4

EDAD GESTACIONAL		
	Frecuencia	Porcentaje %
31,5	1	1,9
32,0	1	1,9
33,5	1	1,9
34,5	1	1,9
35,0	1	1,9
35,5	1	1,9
36,0	1	1,9
36,3	1	1,9
36,4	1	1,9
36,5	2	3,8
37,0	3	5,8
37,1	2	3,8
37,2	3	5,8
37,3	1	1,9
37,5	2	3,8
37,6	1	1,9
38,0	6	11,5
38,1	1	1,9
38,3	2	3,8
38,4	3	5,8
38,5	1	1,9
39,0	6	11,5
39,1	1	1,9
39,3	1	1,9
39,5	2	3,8
40,0	2	3,8
40,2	1	1,9
40,4	1	1,9
41,0	2	3,8
Total	52	100,0

Cuadro 5

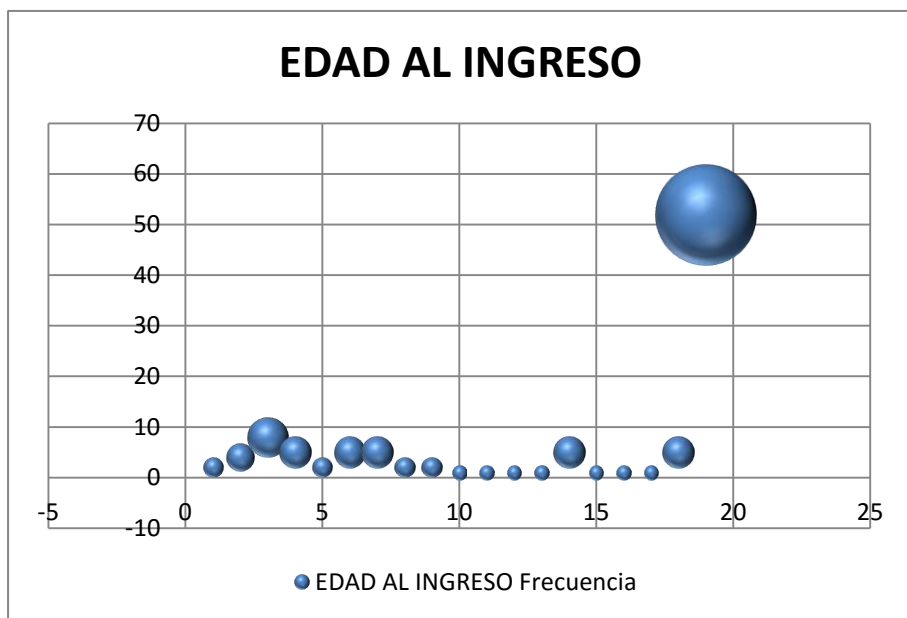


Gráfico 4

EDAD GESTACIONAL	
Media	37,7
Mediana	38,0
Moda	38,0
Mínimo	31,5
Máximo	41,0

cuadro 8

PESO DEL PACIENTE AL NACER	
Media	2805,019
Mediana	2860,000
Moda	2500,0
Mínimo	1500,0
Máximo	3850,0

cuadro 6

PESO DEL PACIENTE AL INGRESO AL SERVICIO DE NEONATOLOGÍA	
Media	2657g
Mediana	2680 g
Moda	2250 g
Mínimo	1310 g
Máximo	3670 g

cuadro 7

Con respecto a los antecedentes de las madres durante el embarazo de estos 52 pacientes, la patología más frecuente presentada fue infección de vías urinarias en el tercer trimestre en un 11.5%, seguida del antecedente de aborto en un 9.6% y en tercer lugar se encontró amenaza de aborto y de parto pretérmino por igual en un 5.8% (**Gráfico 5**). De las madres de los 22 pacientes con Hipoacusia 10 de las madres no tenían antecedentes de importancia, 2 eran Rh Negativo, 2 tenían antecedente de amenaza de aborto y 2 presentaron amenaza de parto pretérmino, 1 madre tenía el antecedente de Aborto, 2 madres tuvieron embarazos gemelares y 3 de ellas tuvieron infección de vías urinarias en el tercer trimestre.

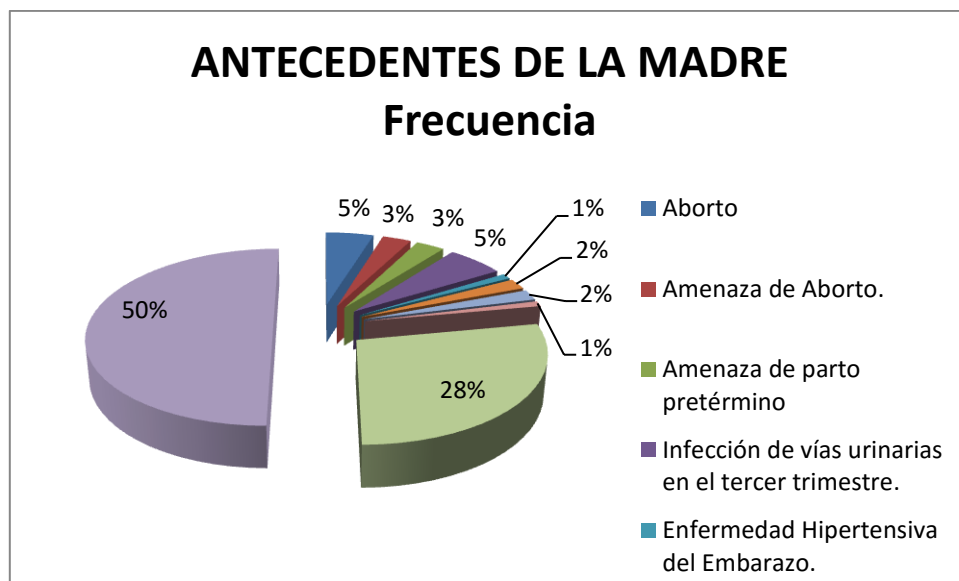


Gráfico 5

Con respecto a las comorbilidades de los pacientes que presentaron hipoacusia, la comorbilidad más frecuente fue la prematurez en un 22% de los pacientes, seguida por Asfixia perinatal y cardiopatías en un 9% para ambos. El resto de los pacientes con hipoacusia presentaron comorbilidades distintas como lo fueron taquipnea transitoria del recién nacido, síndrome de membrana hialina (SDR), sepsis neonatal temprana, defectos del tubo neural, cefalohematoma, complicaciones durante el parto, atresia intestinal, síndrome de Down y otros síndromes genéticos.

Considero que el tamizaje auditivo no se realizó adecuadamente pues de los 141 pacientes con hiperbilirrubinemia reportados de enero 2014 a noviembre 2015, solo se encontraron 52 pacientes con Tamiz auditivo en base de emisiones otoacústicas y de estos 52 pacientes solo a 29 se les realizó potenciales evocados auditivos del tallo cerebral, identificando a 22 pacientes con hipoacusia. Considero que esta falla en el tamizaje se debe a que muchos pacientes que se encuentran con hiperbilirrubinemia en rango de fototerapia solo permanecen pocos días hospitalizados por la adecuada respuesta al tratamiento con fototerapia simple o doble, por lo que a su egreso no se les logra hacer su tamiz auditivo y se les cita a consulta externa de audiología para su realización, sin embargo seguramente muchos de estos pacientes no acuden a sus consultas y tienen mal apego al seguimiento. Aun así es evidente que no nos hemos apegado adecuadamente a las recomendaciones de la “Joint Committee on Infant Hearing” de la Academia Americana de Pediatría, de la OMS y en el caso de nuestro país a las recomendaciones establecidas en las Guías de práctica clínica del CENETEC basadas en las 2 previas mencionadas, por lo que es de vital importancia mejorar y establecer un programa óptimo de tamizaje auditivo neonatal en el hospital para lograr hacer un diagnóstico precoz antes del tercer mes de vida, para de esta forma iniciar un tratamiento oportuno alrededor del 6 mes de vida y así lograr limitar el daño o establecer un recuperación en el paciente.

En este estudio se identificó que los niveles de bilirrubina tóxicos en los pacientes que se reportaron con hipoacusia por medio de potenciales evocados auditivos del tallo cerebral tuvieron una variación importante con niveles mínimos de 13.7mg/dl con los que uno de los pacientes sin otros factores de riesgo de 37.6 SDG y 3 días de evolución con hiperbilirrubinemia presentó hipoacusia moderada, únicamente del oído derecho. En cambio se identificó a un paciente de 38 SDG, con antecedente de amenaza de parto pretérmino, en el cual la madre identificó la presencia de ictericia a los 2 días de vida sin embargo acudió al hospital 30 días después. Este paciente tuvo hipoacusia moderada bilateral. Los 3 pacientes con

hipoacusia profunda bilateral tuvieron valores promedio de bilirrubinas de 22.5 mg/dl. En este estudio en promedio los pacientes con hiperbilirrubinemia e hipoacusia presentaron niveles de bilirrubina de 22.67 mg/dl lo cual corresponde con los valores neurotóxicos y de riesgo para desarrollar hipoacusia reportados en la literatura, sin embargo como ya se ha mencionado este no es el único factor causal ya que las comorbilidades del paciente tienen un papel muy importante el desarrollo de hipoacusia como lo es el caso de uno de los pacientes con hipoacusia profunda con niveles de bilirrubina de 16 mg/dl, sin embargo tenía un defecto del tubo neural (mielomeningocele) como comorbilidad.

Para lograr obtener esta información lo que se hizo en este estudio fue identificar en la historia clínica del paciente el momento en el que la madre identificó la ictericia y posteriormente la fecha en la que ingresó al instituto para abordaje y tratamiento. De esta forma se hizo la diferencial en días. Es difícil saber si los pacientes tuvieron niveles neurotóxicos de bilirrubina desde el instante en que la madre lo notó con ictericia y hasta el momento de su ingreso en el que se toman los primeros niveles de Bilirrubinas. Sin embargo esta es la única forma en que en este estudio se intenta estimar el tiempo con el que el paciente se encontró con hiperbilirrubinemia hasta antes de iniciar el tratamiento en este hospital. En promedio el tiempo transcurrido en días de los 22 pacientes con hipoacusia fue de 8.5 días. Es importante considerar que el rango de días fue muy variado pues hubo quien acudió al hospital a las 24 h del inicio de la ictericia y quien lo hizo hasta después de 30 días de haber iniciado con ictericia. En general la mayor parte de estos 22 pacientes recibieron tratamiento después de 1 día (24 h) de evolución de la ictericia. De los 22 pacientes con Hipoacusia 6 pacientes estuvieron con hiperbilirrubinemia con niveles neurotóxicos de bilirrubina por 1 día, 2 pacientes por 2 días, 3 pacientes por 3 días, 2 por 4 días, 2 por 5 días, 1 por 6 días y 6 pacientes se encontraron con hiperbilirrubinemia por más de 10 días.

**TRATAMIENTO ESTABLECIDO PARA LA
HIPERBILIRRUBINEMIA**

	Frecuencia	Porcentaje
Fototerapia (Simple / Doble)	35	67,3
Exanguinotransfusión.	4	7,7
Ambas	13	25,0

Cuadro 9

Con respecto al tratamiento, de los 52 pacientes con hiperbilirrubnemia, 35 pacientes recibieron fototerapia (67.3%), 4 solo exanguinotransfusión (7.7%) y 13 ambos tratamientos (25%) (**Cuadro 9**). De los 17 pacientes que recibieron exanguinotransfusión a 11 se les realizó PEATC detectando a 8 con hipoacusia. A los 6 pacientes restantes no se les realizó PEATC por lo que no se supo si presentaron hipoacusia asociada tanto a la hiperbilirrubinemia como al procedimiento. (**Gráfico 6**)

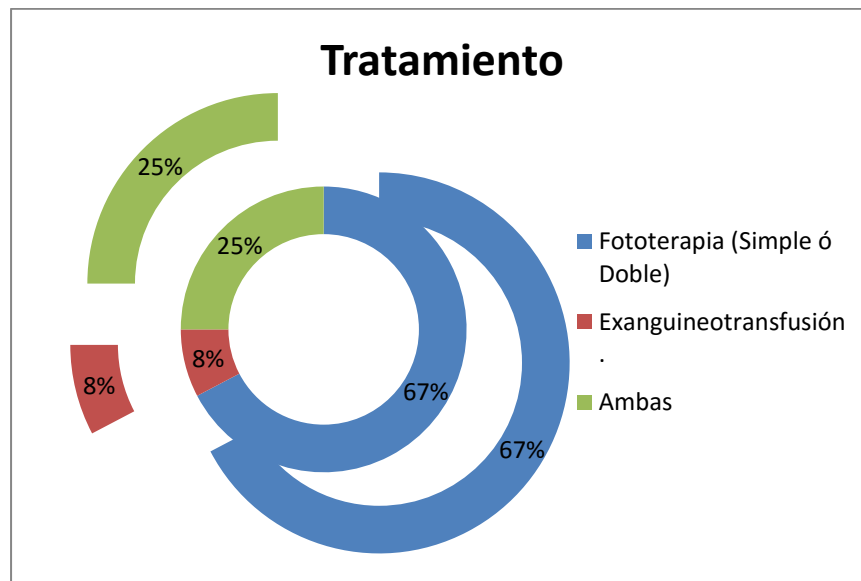


Gráfico 6

Este objetivo específico no se pudo resolver en este estudio, dado que en el expediente de los pacientes estudiados solo se encontró un resultado de Potenciales evocados auditivos del tallo cerebral. Se desconoce si los pacientes continuaron con seguimiento o lo abandonaron. Considero que es importante en futuros estudios dar seguimiento a estos pacientes e identificar si continuó con la vigilancia y si lograron un desarrollo auditivo normal el cual se considera maduro por completo entre los 2-3 años de vida.

11. DISCUSIÓN.

La etiología de la hipoacusia en el paciente pediátrico es muy amplia, prevaleciendo para su desarrollo la inmadurez del niño. Una comorbilidad identificada con frecuencia es la asociación de hipoacusia e hiperbilirrubinemia ya que la bilirrubina es fuertemente tóxica especialmente para el sistema nervioso central en concreto para la vía auditiva. No se ha determinado con exactitud los niveles a los que la bilirrubina causa esta afección, sin embargo hay numerosos estudios que confirman esta asociación refiriendo que el tiempo de exposición a hiperbilirrubinemia es un factor determinante. (4,5,9,13,14,21,11). De la misma manera este estudio confirmó esta relación en una pequeña población mexicana en el instituto nacional de pediatría de 52 pacientes que fueron hospitalizados, contaban con hiperbilirrubinemia y desarrollaron hipoacusia. Uno de los objetivos de este estudio fue identificar si se está llevando a cabo correctamente el tamizaje en la población neonatal, lo cual no ha sido así.

Para evitar la neurotoxicidad auditiva por bilirrubina es importante mantener niveles séricos de bilirrubina no conjugada por debajo de 20 mg/dl (2,7). Puede incluso haber alteraciones auditivas sin datos de encefalopatía en pacientes con hiperbilirrubinemia moderada (13-20mg/dl) cuando son detectadas con la escala de Brazelton. Dicha aseveración se pudo aplicar en este estudio pues de los 22 pacientes con hipoacusia 8 tuvieron niveles de bilirrubina menores a 20 mg/dl. Este riesgo se incrementó al asociarse a otros factores como la prematuridad e hipoxia perinatal que aumentan la permeabilidad de la barrera hematoencefálica y la membrana celular a la bilirrubina (2,6,7,11,12). En este estudio la comorbilidad más frecuente fue la prematurez en un 22% de los pacientes con hipoacusia e hiperbilirrubinemia, seguida por Asfixia perinatal y cardiopatías en un 9% para ambos. El peso puede considerarse como un factor importante incluso con niveles moderados de hiperbilirrubinemia pues se reportó el caso de un paciente que pesó 1500 gramos al nacer, que tenía comorbilidades relevantes reportadas en la literatura para el desarrollo de hipoacusia, como lo son prematurez, asfixia perinatal, síndrome de aspiración de meconio y sepsis neonatal temprana, sin embargo no se le realizaron potenciales evocados auditivos del tallo cerebral, pero el tamiz auditivo con emisiones otoacústicas reportó hipoacusia (a control) del oído derecho, mientras que el oído izquierdo pasó la prueba, es muy probable que de haberle realizado PEATC se hubiera reportado un grado de hipoacusia uni o bilateral.

La prevalencia de la pérdida auditiva en recién nacidos con indicadores específicos de riesgo es 10 a 20 veces más alto que en la población general de

recién nacidos. En México los factores de riesgo para referir a un niño para evaluación audiológica de acuerdo la secretaría de salud están descritos por el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC). Lo cual concuerda con muchos aspectos encontrados en este estudio los cuales se comentan a continuación. Ninguno de los pacientes tuvo antecedentes familiares de hipoacusia, sin embargo este antecedente es de gran importancia al momento del abordaje de un paciente con hipoacusia. Con respecto a las guías del CENETEC las infecciones maternas (TORCH) son un factor importante para el desarrollo de hipoacusia. En este estudio la única infección asociada fue infección de vías urinarias en el tercer trimestre lo cual se asocia más al riesgo de un parto pretérmino sobre todo de aquellos pacientes menores de 32 SDG y peso muy bajo al nacer (1500 g). Otro factor que se identificó en esta población estudiada fueron los defectos de la línea media como lo fue el mielomeningocele, que incluso con valores menores a 20mg/dl de bilirrubina desarrollaron hipoacusia moderada.

Las hiperbilirrubinemias graves que precisaron exanguinotransfusión también tuvieron gran relevancia ^(13, 21, 11). De los 52 pacientes incluidos en este estudio a 17 se les realizó exanguinotransfusión pero solo 11 de estos tuvieron potenciales evocados auditivos del tallo cerebral, 3 de ellos reportaron audición normal y 8 hipoacusia, lo que confirma la asociación de que la exanguinotransfusión es un factor que aunado a los niveles altos de bilirrubina favorece el desarrollo de hipoacusia. En los pacientes a término las concentraciones de bilirrubina mayores a 14mg/dl representan un riesgo de hipoacusia en el 30% de los casos.⁽¹⁾ Cuando pacientes prematuros presentan de forma simultánea síndrome de dificultad respiratoria o hiperbilirrubinemia que requiera exanguinotransfusión tienen un mayor riesgo de hipoacusia neurosensorial que aumenta hasta el 21% y el 19% respectivamente.⁽¹⁰⁾

La asfixia perinatal es unos de los factores reportados por el CENETEC que también se encontró asociación en este estudio, al igual que los síndromes de dificultad respiratoria (aspiración de meconio y de membrana hialina) y aquellos que ameritaron ventilación mecánica por más de 5 días como los pacientes con cardiopatía congénita o con complicaciones por sepsis neonatal que también se reportaron en este trabajo. En un estudio realizado en Italia por Pietro Salvago se reportó que los pacientes que han estado hospitalizados en UCIN por más de 5 días tienen un riesgo de 33% de desarrollar hipoacusia. La prevalencia de pérdida auditiva en los neonatos que ingresan a la UCIN y aquellos con otros factores de riesgo específicos es 10 a 20 veces mayor que la prevalencia en la población general de recién nacidos, por lo que el “National Institutes of Health” y el “National Institute on Deafness and Other Communication Disorders” concluyeron que todos

los niños egresados de la UCIN y los niños sanos, se les debe realizar el estudio de tamiz auditivo antes de su egreso hospitalario. ⁽²¹⁾.

En diversos estudios de Cohorte se ha establecido que el 47 a 67% de los niños con hipoacusia presentan uno o más indicadores de riesgo auditivo. El JCIH recomienda que todos los niños con factores de riesgo deban ser periódicamente monitorizados por 3 años hasta demostrar que no presentan alteración alguna. ^(5,6). El tamizaje en población de riesgo ha sido la estrategia más empleada durante muchos años, ya que, por ir dirigida al 6% a 10% de los recién nacidos, su implementación es más fácil y con menor costo que el tamiz universal. ⁽¹³⁾ Es de esperar que el rendimiento potencial de este tamizaje fuese el diagnóstico del 60% de todas las hipoacusia congénitas, pero en la práctica es más bajo por la dificultad de una buena cobertura de todos los factores de riesgo que, en el mejor de los casos, alcanza 40% a 50%. Cabe mencionar que todos los pacientes con factores de riesgo, independientemente de los resultados de tamiz, deben ser referidos al servicio de audiología para seguimiento. ⁽¹³⁾ En este estudio si bien se identificó que el tamizaje puede hacerse de forma correcta con los recursos que hay en el Instituto Nacional de Pediatría no se ha hecho correctamente pues muchos de los pacientes se egresan sin completar el tamiz auditivo en base a EOA y PEATC, por lo que es de vital importancia mejorar y establecer un programa óptimo de tamizaje auditivo neonatal para lograr hacer un diagnóstico precoz antes del tercer mes de vida, para de esta forma iniciar un tratamiento oportuno alrededor del 6 mes de vida y así lograr limitar el daño o establecer un recuperación en el paciente

Las pruebas de tamiz con EO y PEATC en conjunto para detección de hipoacusia congénita han demostrado sensibilidad del 84% con especificidad del 90%. El tamiz inicial con EO y PEATC pueden detectar del 80 al 95% de los oídos afectados. ⁽²¹⁾. Antes de la implementación de los programas de detección temprana de hipoacusia, la edad promedio de diagnóstico era sobre los dos años; con la introducción de los programas se redujo de 5-7 meses. ⁽²¹⁾, datos que concuerdan con las edades en que se realizó el diagnóstico en los pacientes de este estudio.

Se han reportado niños con hipoacusia severa o profunda que mejoraron espontáneamente su audición entre el primero y decimoquinto mes desde el diagnóstico. Se ha visto incluso que se puede recobrar la audición hasta los 2 años de edad.

Con este trabajo podemos decir al igual que ya se ha mencionado en diversos estudios que los valores de hiperbilirrubinemia considerados como seguros, pueden dañar el sistema auditivo, sin embargo que de acuerdo a algunos reportes

y al estudio realizado por Panahi et al en 2013 no hay una relación considerable entre el pico sérico de bilirrubinas durante el periodo neonatal y el desarrollo del umbral auditivo. En otras palabras no es posible establecer una conexión directa entre el pico sérico de bilirrubinas y el daño auditivo. ^(1, 7,8, 9)

En el 2013 Akinpelu publicó un análisis de 19 artículos en los que se reportaba hipoacusia como efecto secundario de hiperbilirrubinemia. 7 eran una serie de casos prospectivos, 2 una series de casos retrospectivos, 6 eran casos y controles prospectivos y 4 cohortes de estudio. 6 estudios se realizaron en India, 3 en China, 2 en Turkia, 2 en Malasia, 1 en E.U.A, 1 en Canadá, 1 en Japón y 1 en Korea.

Los criterios de hiperbilirrubinemia que se usaron fueron muy heterogéneos con respecto al punto de corte de niveles de bilirrubina considerados como riesgosos y por lo tanto como criterio de inclusión para su estudio. 4 artículos describieron valores de bilirrubina sérica tóxica mores o igual a 15mg/dl, 5 consideraron igual o mayor a 20mg/dl, 2 estudios incluyeron a neonatos con valores de bilirrubina mayores a 10mg/dl mientras que el resto de los estudios no especificaron con claridad los niveles séricos de bilirrubina utilizados. ⁽⁹⁾

Con respecto al momento en el que se realizó la prueba de respuesta auditiva del tallo cerebral 5 artículos reportan haber realizado la prueba antes de iniciar el tratamiento de hiperbilirrubinemia, 4 artículos valoraron la respuesta auditiva después del tratamiento, 7 estudios reportan que las prueba auditiva fue realizada en múltiples ocasiones (antes y después del tratamiento), mientras que en 3 artículos no se especificó el momento en el que se realizó la prueba. La incidencia de anomalías en la prueba de respuesta auditiva del tallo cerebral antes del tratamiento fluctuó entre 9 a 83%, porcentaje que se redujo posterior al tratamiento de hiperbilirrubinemia con fototerapia y/o exanguinotransfusión. Al menos la mitad de los recién nacidos afectados mejoraron inmediatamente después del tratamiento, demostrando una mejoría en la prueba de respuesta auditiva del tallo cerebral. En conclusión los diferentes estudios demostraron mayores anomalías auditivas conforme incrementaban los niveles de bilirrubina. 3 estudios reportaron que no hubo una diferencia significativa entre los niveles de bilirrubina entre quienes pasaron la prueba y quienes no lo hicieron. Por tanto se puede decir que los niveles de bilirrubina considerados como punto de corte para establecer el riesgo de daño auditivo no están bien establecidos. Los hallazgos encontrados en este estudio sistemático, sugieren que la asociación entre hiperbilirrubinemia y daño auditivo está marcada en recién nacidos a término con niveles por arriba de 20mg/dl, lo cual difiere de otros artículos en los que se menciona que el riesgo de daño auditivo ocurre con valores de bilirrubina cerca de 30mg/dl. Esto puede ser un indicador de que los niveles elevados de bilirrubina no

son el único factor involucrado en el desarrollo de hipoacusia en recién nacidos a término con ictericia.⁽⁹⁾

En México se han descritos artículos similares a estos. En el 2011 López C. et al, reportaron un estudio de casos y controles entre 106 neonatos con ictericia, cuyo objetivo fue comparar los factores asociados a la alteración de los potenciales auditivos en los neonatos con ictericia, los resultados que se obtuvieron reportan que la hipoacusia fue más frecuente entre neonatos con bilirrubina mayor a 30 mg/dL , sin embargo, el 89% de los casos tuvieron una cifra menor. En contraste con este trabajo, los pacientes con hiperbilirrubinemia e hipoacusia presentaron niveles de bilirrubina con una media de 22.67 (23) mg/dl lo cual corresponde con los valores neurotóxicos y de riesgo para desarrollar hipoacusia reportados en la literatura y con el hallazgo de que en el estudio realizado por López C. et al, el 89% de los pacientes presentaron alteración en los PEATC con valores menores a 30mg/dl. Algo importante que menciona este estudio que correlaciona con nuestro trabajo es que es difícil predecir alteración en los potenciales auditivos a partir sólo de datos clínicos y bilirrubina sérica, por lo que la hiperbilirrubinemia debe ser considerada como uno de muchos factores de riesgo que pueden influir en el desarrollo de hipoacusia, sin embargo que a niveles cercanos a 30mg/dl puede ocasionar hipoacusia como único factor de riesgo. En conclusión podemos decir que las cifras de hiperbilirrubinemia que antes se consideraban seguras en realidad pueden ser no seguras para el sistema auditivo.

Conclusión

La hipoacusia es un problema de salud que puede ser prevenible. Existen múltiples factores de riesgo para el desarrollo de hipoacusia en el recién nacido, estos se han identificado sobre todo en pacientes prematuros, en especial en aquellos con comorbilidades asociadas. Uno de las más importantes y que de tratarse a tiempo y adecuadamente pueden prevenir la hipoacusia es la hiperbilirrubinemia. Para evitar la neurotoxicidad auditiva por bilirrubina es importante mantener niveles séricos de bilirrubina no conjugada por debajo de 20 mg/dl. Puede incluso haber alteraciones auditivas sin datos de encefalopatía en pacientes con hiperbilirrubinemia moderada.

No existen muchos estudios en población mexicana que hablen sobre la relación que hay entre hiperbilirrubinemia e hipoacusia, sin embargo se ha identificado que la prematurez al igual que se menciona en la literatura es el principal factor de riesgo para su desarrollo, seguido de la asfixia perinatal así como cualquier otra patología que implique hipoxia neonatal.

Un diagnóstico adecuado por medio de un tamiz auditivo universal basado en la combinación de emisiones otoacústicas y potenciales evocados auditivos del tallo cerebral es la mejor herramienta para un diagnóstico precoz antes de los 3 meses de vida, para de esta forma iniciar tratamiento oportuno antes de los 6 meses de edad. En México a pesar de que el tamiz auditivo se ha extendido a todos los servicios de salud, no se realiza de forma eficaz, lo que condiciona un retraso en el diagnóstico de hipoacusia y una posibilidad muy baja de limitar el daño.

Es difícil predecir alteración en los potenciales auditivos a partir sólo de datos clínicos y bilirrubina sérica, por lo que la hiperbilirrubinemia debe ser considerada como uno de muchos factores de riesgo que pueden influir en el desarrollo de hipoacusia, sin embargo se debe considerar que a niveles cercanos a 30mg/dl puede ocasionar hipoacusia como único factor de riesgo. En conclusión se puede decir que las cifras de hiperbilirrubinemia que antes se consideraban seguras en realidad pueden ser no seguras para el sistema auditivo, por lo que todo paciente con hiperbilirrubinemia debe ser candidato a un tamizaje auditivo completo así como a un seguimiento estrecho hasta los 3 años de edad.

13. BIBLIOGRAFIA

1. Núñez-Batalla F, Carro-Fernández P, Antuña-León ME, González-Trelles T. Incidence of hypoacusia secondary to hyperbilirubinaemia in a universal neonatal auditory screening programme based on otoacoustic emissions and evoked auditory potentials. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2008 Mar;59 (3):108-13.
2. Shapiro SM, Nakamura H. Bilirubin and the auditory system. *J Perinatol*. 2001 Dec;21 Suppl 1:S52-5; discussion S59-62.
3. Okhravi T, Tarvij Eslami S, Hushyar Ahmadi A, Nassirian H, Najibpour R. Evaluation of auditory brain stems evoked response in newborns with pathologic hyperbilirubinemia in mashhad, Iran. *Iran Red Crescent Med J*. 2015 Feb 4;17(2):e18288.
4. Rojas-Godoy AL, Gómez-Gómez O, Rivas-Muñoz FA. Compliance with current standards for the early detection of neonatal hearing loss. *Rev Salud Pública (Bogota)*. 2014 Jun;16(3):462-9.
5. Karaca CT, Oysu C, Toros SZ, Naiboğlu B, Verim A. Is hearing loss in infants associated with risk factors? Evaluation of the frequency of risk factors. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2014 Dec;7(4):260-3.
6. Martínez-Cruz CF, García Alonso-Themann P, Poblano A, Cedillo-Rodríguez IA. Hearing and neurological impairment in children with history of exchange transfusion for neonatal hyperbilirubinemia. *nt J Pediatr*. 2014; 2014:605828.
7. Panahi R, Jafari Z, Sheibanizade A, Salehi M, Esteghamati A, Hasani S. The Relationship between the Behavioral Hearing Thresholds and Maximum Bilirubin Levels at Birth in Children with a History of Neonatal Hyperbilirubinemia. *Iran J Otorhinolaryngol*. 2013 Jun; 25(72):127-34.
8. Hulzebos CV, van Dommelen P, Verkerk PH, Dijk PH, Van Straaten HL. Evaluation of treatment thresholds for unconjugated hyperbilirubinemia in preterm infants: effects on serumbilirubin and on hearing loss?. *Plos One*. 2013 May 7;8(5):e62858.

9. Akinpelu OV, Waissbluth S, Daniel SJ. Auditory risk of hyperbilirubinemia in term newborns: a systematic review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2013 Jun;77(6):898-905.
10. Martines F, Martines E, Mucia M, Sciacca V, Salvago P. Prelingual sensorineural hearing loss and infants at risk: Western Sicily report. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2013 Apr;77(4):513-8.
11. Salvago P, Martines E, Martines F. Prevalence and risk factors for sensorineural hearing loss: Western Sicily overview. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2013 Nov;270(12):3049-56.
12. Ozkiraz S, Gokmen Z, Ecevit A, Erbek S, Erbek SS, Ozel D, Tarcan A. Vestibular evoked myogenic potentials in term newborn infants with severe hyperbilirubinemia. *Pediatr Int*. 2012 Oct;54(5):646-50.
- 13.- Guia de hipoacusia en el recién Nacido centec 2012) (pendiente escribir correctamente la bibliografía; no se como se cita)
- 14.- (Organización Mundial de la Salud 2000)
- 15.- (Nota descriptiva No. 300, febrero 2013. Organización Mundial de la Salud).
- 16.- Hipoacusia Neurosensorial Bilateral e Implante Coclear. México: Secretaría de salud, 2010. Actualización Agosto 2014.
- 17.- Amin SB, Prinzing D, Myers G. Hyperbilirubinemia and language delay in premature infants. *Pediatrics*. 2009 Jan; 123(1):327-31.
- 18.- Cloherty P. J, Eichenwald C. E, Hansen R. A, Stark R, A. Manual de Neonatología séptima edición. 2012. Lippicott Williams and Wilkins.
- 19.- López-Candiani C, Parra-Maronnatti P. ¿Es posible predecir una afección auditiva aguda en neonatos con icterici? *Rev Mex Pediatr* 2011; 78(2); 66-70.

20.- Baradaranfar MH, Atighechi S, Dadgarnia MH, Jafari R, Karimi G. Hearing status in neonatal hyperbilirubinemia by auditory brain stem evoked response and transient evoked otoacoustic emission. *Acta Med Iran.* 2011;49(2):109-12.

21.- Gerner-García B, Gaffney C, Chacon S, Gaffney M. Overview of newborn hearing screening activities in Latin America. *Rev Panam Salud Publica* 29(3), 2011

22. - Kuzniewicz, Newman T. Interaction of Hemolysis and Hyperbilirubinemia on Neurodevelopmental Outcomes in the Collaborative Perinatal Project. *PEDIATRICS* Volume123, Number3, March2009

14. ANEXO

FIG 1: Diagrama de flujo para el diagnóstico de hipoacusia

