



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO.

SECRETARÍA DE SALUD.

HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO.

“Diagnóstico audiológico por potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en recién nacidos y lactantes menores con factores de riesgo para hipoacusia congénita al nacimiento”.

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD EN:

OTORRINOLARINGOLOGÍA

PRESENTA:

IVAN PALACIOS GAMAS.

AGOSTO 2010.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

HOJA DE APROBACIÓN

Dr. Guillermo Hernández Valencia.

Titular de la Unidad de Enseñanza y Profesor

Titular de Posgrado de Otorrinolaringología.

Dra. Ivonne Cárdenas Velásquez.

Asesora.

Número de Registro del Protocolo:HJM 1721/ 09- R.

Agradecimientos

A mi madre y Hermanas.

A mi esposa Gracias.

TABLA DE CONTENIDO.

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
CAPITULO I. GENERALIDADES.	3
CAPITULO II. DIAGNÓSTICO AUDIOLÓGICO POR POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL EN RECIÉN NACIDOS Y LACTANTES MENORES CON FACTORES DE RIESGO PARA HIPOACUSIA CONGÉNITA AL NACIMIENTO.	14
2.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	14
2.2 OBJETIVOS	14
2.2.1 General.	
2.2.2 Específicos.	
2.3 MATERIALES Y METODOS	15
2.3.1 Criterios de Inclusión Exclusión y Eliminación.	
2.3.2 Método.	
2.4 RESULTADOS	17
2.5 DISCUSIÓN	22
2.6 CONCLUSIONES	25
BIBLIOGRAFIA	27

Tablas y Gráficas.

Tabla 1:- Factores de riesgo asociados con hipoacusia en recién nacidos	5
Tabla 2.- Intervalos de ondas en PEATC	10
Gráfica 1.- Incidencia y tipo de hipoacusia	17
Gráfica 2.- Frecuencia de factores de riesgo.	19
Tabla 3.- Resultados de PEATC.	21

RESUMEN:

Objetivos: Conocer la frecuencia de hipoacusia congénita diagnóstica por potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en recién nacidos con factores de riesgo al nacimiento, así como los factores de riesgo más frecuentes y las alteraciones en los intervalos de onda de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral.

Métodos: estudio descriptivo, longitudinal, prospectivo, en el que incluyeron 30 recién nacidos con factores de riesgo para hipoacusia neonatal de acuerdo a lo considerado por el Joint Committee on Infant Hearing, a quienes se les realizaron potenciales evocados auditivos de tallo cerebral.

Resultados: la frecuencia de hipoacusia en recién nacidos con factores de riesgo fue de 53.3%, se presentó de forma bilateral en el 56.2% de los pacientes con hipoacusia. El factor de riesgo más común fue el peso al nacimiento menor de 1500 gramos, seguido por el uso de medicamentos ototoxicos. El intervalo de onda de los PEATC más afectado fue el I-III, sin embargo no hay diferencia significativa entre los pacientes con audición normal y los Hipoacúsicos.

Conclusiones: la hipoacusia neonatal tiene una alta incidencia en los recién nacidos con factores de riesgo; los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral son un método diagnóstico adecuado para la hipoacusia neonatal.

INTRODUCCIÓN.

Las alteraciones auditivas representan la discapacidad más frecuente en los recién nacidos (2), las causas son multifactoriales y aquellas asociadas con factores adversos al nacimiento son la más común.

El diagnóstico temprano de los pacientes con hipoacusia neonatal representa un reto y provee la oportunidad de brindar al recién nacido un mejor desarrollo del lenguaje y capacidades cognitivas.

Las herramientas diagnósticas audiológicas que existen son limitadas por la dificultad que entraña la condición propia de estos pacientes; de ahí que los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral son un método diagnóstico con sensibilidad reportada hasta 100% y especificidad de 97% (2).

Es así que basados en los factores de riesgo considerados por el Joint Committee on Infant Hearing, se deben identificar todos aquellos recién nacidos con posibilidad de hipoacusia neonatal.

El análisis de los resultados de potenciales evocados auditivos de tallo cerebral de los recién nacidos con factores de riesgo para hipoacusia congénita debe tomar en cuenta los antecedentes neonatales, el umbral auditivo obtenido en los PEATC y las características de las ondas y los intervalos entre las mismas.

CAPITULO I.

GENERALIDADES

Las alteraciones en la audición en niños es una causa común, son por lo regular multifactoriales; se han planteado varias clasificaciones, siendo de mayor utilidad aquellas descriptivas, las cuales están basadas en el tipo de pérdida auditiva (sensorineural, conductiva o mixta), progresión, frecuencia auditiva comprometida, severidad o tiempo de inicio (congénita, desarrollo temprano o tardío), etiológicamente las hipoacusias se clasifican en genéticas y no genéticas. Las hipoacusias hereditarias se distinguen de las hipoacusias congénitas en que estas últimas están presentes al nacimiento independientemente de la o las causas que las generan, en cambio las hereditarias pueden desarrollarse posterior al nacimiento; las hipoacusias hereditarias se clasifican a su vez en hipoacusia sindromáticas o no sindromáticas dependiendo de la coexistencia de otras anomalías, y estas a su vez se subclasifican en autosómicas dominantes, autosómicas recesivas, mitocondriales y ligadas al cromosoma X (1). La hipoacusia congénita (HC), representa una patología de suma importancia en la evaluación integral de todo recién nacido, se estima que de uno a tres recién nacidos de cada mil padecen esta patología (4); se ha determinado la presencia de esta alteración en el 0.1% de la población en general, sin embargo en los recién nacidos con factores adversos al nacimiento se ha estimado una frecuencia de hasta 1 a 2 % (5). De los pacientes diagnosticados con hipoacusia congénita solo en el 50% se identifican factores de riesgo para HC, y de aquellos identificados con factores de riesgo para HC el 98% no padecen de alguna

alteración en la audición, Cada año nacen 4000 niños con sordera profunda en estados unidos, y otros 37000 con algún grado de hipoacusia, se estima que la hipoacusia congénita es 20 veces más frecuente que alteraciones como fenilcetonuria, anemia de células falciformes e hipotiroidismo, todas estas, se encuentran incluidas en la detección por medio del tamiz neonatal, cabe destacar que el costo estimado para la detección de un recién nacido con hipoacusia neonatal es diez veces más barato que las antes mencionadas.(6)

La audición es esencial en el desarrollo del ser humano, representa el pilar fundamental sobre el cual el habla y el lenguaje se desarrollan, las alteraciones en el desarrollo psicosocial, cognitivo y en el desempeño académico que tienen el no detectar un trastorno de audición en el ser humano son de gran importancia, se ha demostrado que infantes con oportuna intervención en la detección y tratamiento de la hipoacusia muestran significativamente mejor desarrollo del habla y el lenguaje en relación a aquellos niños, en los que no se llevó a cabo (7).

El desarrollo del lenguaje depende de una adecuada función auditiva, este se da en los primeros 18 meses de vida, luego entonces, esta etapa de la vida representa el periodo crítico, en el cual deben brindarse todas las herramientas diagnósticas al menor y por lo tanto la adecuada rehabilitación auditiva. Un menor con alteraciones auditivas a los que no se brinde estas condiciones durante este período de su desarrollo no llegará a la función máxima de lenguaje.

Es necesario determinar aquellos factores adversos en el nacimiento, que representan un riesgo, para el desarrollo de HC, el Joint Committee on Infant

Hearing (JCIH), ha determinado estos, el trabajo de esta asociación comenzó desde 1969, se hicieron revisiones de los factores determinados como de riesgo para el desarrollo de HC en 1972, 1982 y 1990, siendo los publicados en 1994 los que ahora siguen en uso (tabla 1), si bien ha habido diferentes revisiones que pretenden una mejor determinación en cuanto a la identificación de los factores de riesgo para HC, no hay un consenso que deseche los del JCIH, estas revisiones han sido motivadas por los cambios tanto en el diagnóstico, criterios así como en el tratamiento de las diferentes condiciones que el JCIH marca como factores de riesgo para el desarrollo de HC (8).

Tabla 1. Factores de riesgo asociados con hipoacusia sensorineural y/o conductiva en recién nacidos.

Historia familiar positiva de hipoacusia congénita.
Infecciones congénitas.
Anomalías craneofaciales.
Peso al nacimiento menor de 1500 grs.
Hiperbilirrubinemia que haya requerido exanguineotransfusión.
Medicación con ototoxicos a dosis potencialmente toxicas.
Meningitis bacteriana.
Calificación APGAR de 0-4 al minuto y de 0-6 a los 5 minutos.
Ventilación mecánica más de 4 días.
Hallazgos asociados con un síndrome conocido que incluya hipoacusia.

Fuente: Joint Committee on Infant Hearing. 1994.

Una vez identificados aquellos recién nacidos, con riesgo de hipoacusia congénita

es importante descartar o en su defecto confirmar la presencia de la HC, por todas las consecuencias antes mencionadas en el desarrollo psicomotriz del paciente, así como la probabilidad de no identificar un problema de audición en aquellos sin presencia de factores de riesgo al nacimiento para HC, la necesidad de contar con un programa de tamizaje en los servicios de pediatría es de gran importancia, ante esto se han desarrollado varios programas de tamizaje que se resumen en 3 procedimientos: 1) Emisiones otoacústicas, 2) potenciales evocados auditivos de tallo cerebral y 3) programa de 2 pasos: tamizaje inicial con emisiones otoacústicas seguido de realización de potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (9). Dentro de las características que la American Academy of Pediatrics Task Force on Newborn and Infant Hearing, ha determinado como necesarias en todo programa de tamizaje auditivo neonatal, se encuentran que este debe identificar a todos los infantes con hipoacusia bilateral significativa; además la referencia para realización de evaluación audiológica formal no debe exceder el 4% (10). El primer programa de tamizaje auditivo formal data de 1964, cuando Downs y Sterritt, evaluaron 17000 niños nacidos durante un año en Denver, Colorado, consistía en la aplicación, mediante un implemento portátil de baterías, del recién nacido de un estímulo sonoro de 3000 Hz a 90 dB, este estímulo se emitía a 30 cm. del recién nacido y se observaba la presencia de movimientos corporales reflejos (reflejo de moro), inmediatamente después a la aplicación del estímulo sonoro, si bien con este método, lograron identificar nueve recién nacidos con sordera profunda, los falsos negativos fueron muy altos por lo que no se consideró como una técnica de tamizaje válido (11).

El advenimiento de nuevas herramientas de diagnóstico audiológico han ido cambiando los procedimientos y métodos al paso de los años. En 1970 se desarrolló la técnica de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC). La vía aferente auditiva en el ser humano consta de una serie de estaciones de relevo y cruzamiento desde el oído interno hasta la corteza cerebral, una vez hecho la transducción de la energía sonora (mecánica), a energía química en el órgano de Corti en la rampa media de la coclea, los axones del ganglio espiral se proyectan al núcleo coclear, el cual está formado por una porción ventral que se divide en su parte anteroventral y posteroventral, y en una porción dorsal, de aquí (porción dorsal del núcleo coclear), se proyectan axones a la estría acústica dorsal, estructura presente ya en el tallo cerebral, estos axones cruzan la línea media y ascienden en el lemnisco lateral contralateral para terminar en el núcleo dorsal de este y en la parte inferior del colículo inferior. Las fibras provenientes de la porción ventral del núcleo coclear, proyectan axones al complejo olivar superior y a la oliva accesoria contralateral, cuyas dendritas bipolares tienen una orientación horizontal lo que permite el entrecruzamiento de la vía auditiva, así mismo algunas fibras provenientes de la porción ventral del núcleo coclear viajan por afuera del complejo olivar superior, entran al lemnisco lateral contralateral para terminar así en el colículo inferior; el siguiente trayecto en la vía auditiva aferente es el tramo entre el colículo inferior y el cuerpo geniculado medial, una vez que las fibras nerviosas han alcanzado esta última estructura ya no se dan entrecruzamientos de la vía auditiva como las sucedidas en el complejo olivar superior, lemnisco lateral y colículo inferior, el destino siguiente y final de la vía auditiva será la corteza auditiva cerebral en el lóbulo temporal (12).

Las respuestas evocadas auditivas son impresiones electrofisiológicas de respuesta al sonido, estas respuestas pueden ser identificadas clínicamente y representan la activación de algún nivel de la vía auditiva antes descrita, mediante este procedimiento se pueden identificar alrededor de doce subtipos de respuestas evocadas; de este concepto surgieron los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral, los cuales identifican las respuestas originadas en la porciones mas ventrales del sistema nervioso auditivo central y son independiente de las vías multisinápticas.

Los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral se realizan en el caso de los recién nacidos y lactantes bajo sueño fisiológico y son generados cuando se aplica una serie de estímulos sonoros ("clicks" o tonos), y son detectados por electrodos superficiales colocados en la frente del paciente y en el lóbulo de la oreja o el conducto auditivo externo, mediante una computadora se emiten infinidad de estímulos sonoros rápidamente (20 a 30 por segundo), para así identificar en cuestión de minutos los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral, mediante este método se identifican 5 ondas (I-V), cada una de las cuales representa una porción de la vía auditiva, es así que la onda I nos indica la respuesta al estímulo originada en la porción proximal a la coclea del nervio coclear, la onda II es la respuesta evocada en el nervio coclear en sí, en su porción proximal al tallo cerebral, por lo tanto las ondas I y II son generadas por estructuras ipsilaterales al oído estimulado; el resto de las ondas tienen origen en múltiples estructuras, siendo así que la onda III, prominente usualmente, es generada en la porción caudal del puente, con pequeñas contribuciones del núcleo

coclear y complejo olivar superior. El más largo y rostral componente de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral es la onda V la cual es generada en la región del lemnisco lateral y colículo inferior, por lo que se presume muestra la respuesta originada en el oído contralateral al estimulado; y por lo tanto la onda IV se originara en una porción intermedia a las representadas por las ondas III y V. el primer objetivo al realizar los PEATC es tener la seguridad de que la respuesta que estamos obteniendo es real, para esto se replican en dos ocasiones las ondas obtenidas y una vez logrado esto se procede a continuar con el estudio en el que se analizara el umbral al que se despiertan las respuestas y el intervalo entre las ondas que nos hablan del tiempo en el que viaja el estímulo entre una estructura y otra de la vía auditiva (tabla 2), si lo anterior no es posible el estudio se suspende, el umbral auditivo al que se considera normal obtener respuestas evocadas es en nuestro equipo a 45 dB picoequivalentes, una onda I de características normales obtenida a máximas intensidades nos habla de la presencia de una hipoacusia de tipo conductiva es decir una alteración presente en el conducto auditivo externo u oído medio, o mixta es decir provocada por alteraciones en el conducto auditivo externo, oído medio y oído interno, la presencia de una onda I pequeña de características anormales desencadenada a estímulos por arriba de 45 dB, pero con intervalos ondas I-V normales nos refleja la presencia de una hipoacusia de tipo sensorial cuyo origen será una alteración en el oído interno. Anormalidades en los intervalos entre la onda I y III son consistentes con lesiones en fosa posterior, que comprometen el nervio coclear o regiones inferiores del tallo cerebral, por último, alteraciones en los intervalos de las ondas III- V sugieren lesiones en la vía auditiva intraaxial (13).

Tabla 2.- Intervalos de ondas en PEATC.

Estímulo	Onda I	Onda II	Onda III	Onda IV	Onda V
	1.5 ms.	Intermedio	3.5 ms.	Intermedio	5.5 ms
	Latencia absoluta Estimulo- V.				
RN	7.8 - 8 ms.				
1 mes.	7.5 - 7 ms.				
3 meses.	6.6 - 6.9 ms.				
6 meses.	6.2 - 6.5 ms.				
9 meses.	6.0 - 6.4 ms.				
1 año	6.0 - 6.4 ms.				
2 años y más.	5.5 - 6.0 ms.				
Intervalo I-III	2.0 ms				
Intervalo III-V			2 ms.		

Fuente: Ballenger's Otolaryngology Head and Neck Surgery (1).

Si bien el hecho de brindar todas las herramientas diagnósticas pertinentes al recién nacido para la identificación de la presencia de una hipoacusia neonatal es un deber de todo médico que participa en la atención de este, la importancia de este padecimiento obligó a las autoridades sanitarias de México a publicar la norma oficial mexicana NOM-173-SSA1-1998, para la atención integral a personas con discapacidad en la que se decreta con carácter de obligatorio para todas las instituciones del sector salud de la republica mexicana el brindar los métodos y procedimientos necesarios para el diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de todas las personas con alguna discapacidad, define a los defectos al nacimiento como: "La anormalidad del desarrollo anatómico-estructural, del crecimiento, maduración o metabólica presente al momento de nacer, en forma notoria o latente, que interfiera en el proceso de adaptación a la vida extrauterina, pudiendo causar la muerte del recién nacido o bien causar alteraciones discapacitantes, biológicas y psicológicas que condicionan su calidad de vida"; concepto que

engloba a la hipoacusia congénita, término que es contenido en el concepto de discapacidad auditiva la cual es definida así: “Restricción en la función auditiva por alteraciones en oído externo, medio, interno o retrococleares, que a su vez pueden limitar la capacidad de comunicación”. Una vez teniendo los conceptos antes referidos, se emitieron una serie de medidas a adoptar por las instituciones prestadoras de servicios de salud, los cuales al haber sido publicadas en una norma oficial mexicana de observancia obligatoria, las vuelve un derecho de todo recién nacido mexicano, esta norma oficial marca las acciones a emprender en la atención del recién nacido con discapacidad auditiva o en riesgo de padecer una, y las divide de acuerdo al nivel de atención en que se da dicha atención teniendo que para el primer nivel de atención en salud las acciones a realizar serán las que marca el apartado 5.3.1.1 que dice:

5.3.1.1.1 Campañas de detección de los defectos auditivos en edades preescolares y escolares.

5.3.1.1.2 Difusión masiva de programas de higiene auditiva.

5.3.1.1.3 Programas de higiene auditiva en los centros laborales de alto riesgo.

5.3.1.1.4 Control estricto sobre la prescripción y uso de sustancias ototóxicas.

En el caso de instituciones pertenecientes al segundo nivel de atención, las acciones que deberán realizar están englobadas en el apartado 5.3.1.2 y norma lo siguiente:

5.3.1.2.1 Elaboración de historia clínica completa.

5.3.1.2.2 Diagnóstico temprano y tratamiento oportuno de los padecimientos potencialmente generadores de discapacidad auditiva.

5.3.1.2.3 Detención de la progresión del déficit auditivo.

5.3.1.2.4 Adecuada información a la persona con discapacidad y sus familiares acerca del uso de los dispositivos auditivos.

5.3.1.2.5 Prevención de la aparición de complicaciones crónicas generadoras de déficit auditivo.

5.3.1.2.6 Consejo genético.

Por último la norma oficial mexicana en cuestión en su apartado 5.3.1.3, establece como obligatorio para el tercer nivel de atención lo siguiente:

5.3.1.3.1 Elaboración de historia clínica completa.

5.3.1.3.2 Atención temprana e integral de las complicaciones potencialmente generadoras de discapacidad auditiva.

5.3.1.3.3 Aplicación temprana de técnicas de rehabilitación de estimulación temprana auditiva.

5.3.1.3.4 Adaptación temprana de los auxiliares auditivos.

5.3.1.3.5 Consejo genético.

En el apartado 5.3.2 la NOM-173-SSA1-1998 establece los estudios o pruebas audiológicas que pueden realizarse para el diagnóstico de la discapacidad auditiva y son:

5.3.2.1 Campo libre.

5.3.2.2 Audiometría tonal.

5.3.2.3 Logaudiometría.

5.3.2.4 Impedanciometría.

5.3.2.5 Potenciales evocados auditivos de tallo cerebral.

5.3.2.6 Emisiones otoacústicas.

Es así que por ley todo recién nacido tiene el derecho por ley de ser sometido a las pruebas audiológicas pertinentes y necesarias para el diagnóstico de la hipoacusia congénita.

CAPITULO II

DIAGNÓSTICO AUDIOLÓGICO POR POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL EN RECIÉN NACIDOS Y LACTANTES MENORES CON FACTORES DE RIESGO PARA HIPOACUSIA CONGÉNITA AL NACIMIENTO.

2.1 Pregunta de Investigación:

¿Cuál es la frecuencia de hipoacusia congénita diagnosticada por potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en recién nacidos con factores de riesgo al nacimiento?

2.2 Objetivos:

2.2.1 Objetivo general: Conocer la frecuencia de hipoacusia congénita diagnóstica por potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en recién nacidos con factores de riesgo al nacimiento.

2.2.2 Objetivos específicos:

Identificar las ondas más afectadas en resultados de potenciales auditivos evocados de tallo cerebral en recién nacidos y lactantes con presencia de factores de riesgo al nacimiento.

Identificar los factores de riesgo más frecuentemente asociados a hipoacusia congénita.

Conocer las alteraciones en las latencias de los diferentes componentes de los PEATC en recién nacidos y lactantes menores con factores de riesgo al nacimiento para hipoacusia congénita.

2.3 Material y métodos:

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, prospectivo, en el que se incluyeron 30 pacientes con factores de riesgo para hipoacusia congénita; a estos, se les realizaron Potenciales Evocados Auditivos de Tallo Cerebral.

2.3.1 Criterios de Inclusión Exclusión y Eliminación:

Criterios de inclusión: Pacientes recién nacidos y lactantes menores nacido en este hospital con factores de riesgo al nacimiento para hipoacusia congénita.

Criterios de exclusión:

- a) Pacientes que no cumplan con la preparación necesaria para la realización de los PEATC.
- b) Pacientes que al momento de realizar los PEATC no se puedan replicar las ondas de los mismos.
- c) Pacientes nacidos en este hospital con factores de riesgo para hipoacusia congénita mayores de un año de edad al momento del estudio.

Criterios de eliminación: Pacientes cuyos padres no permitan la realización del estudio.

2.3.2 Método:

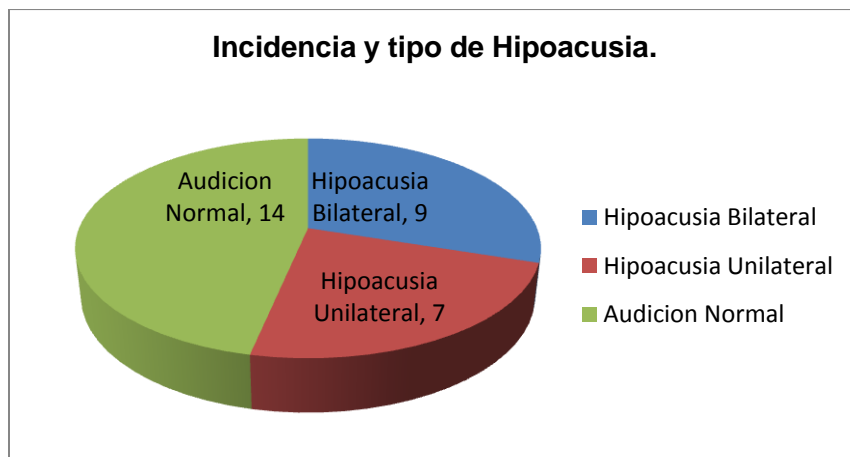
- a) Posterior a la identificación de recién nacidos con riesgo de hipoacusia congénita nacidos en este hospital se realizarán potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en el primer año de vida.
- b) Para la realización de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral el paciente deberá cumplir con los siguientes requisitos:
 - 1.- Agendar una cita en el consultorio de Audiología, la cual será posterior al egreso del paciente del hospital.
 - 2.- Deberá ser traído por el padre o la madre.
 - 3.- El paciente deberá estar con vigilia mínima de 6 horas al momento del estudio.
 - 4.- El paciente deberá estar bajo sueño fisiológico al momento del estudio.
 - 5.- El paciente deberá acudir con el cabello lavado con jabón neutro, seco y sin ninguna sustancia en el cabello o piel y con ropa de algodón para evitar estática e interferencia con el estudio.
- c) Los resultados de PEATC obtenidos se capturaran en la base de datos establecida con la que posteriormente se trabajará el análisis estadístico.

RESULTADOS.

Se incluyeron 30 pacientes recién nacidos, con factores de riesgo para hipoacusia congénita basado en los criterios del Joint Committee on Infant Hearing (JCIH), de los pacientes incluidos 15 (50%), fueron del sexo masculino y 15(50%), del sexo femenino, a todos se les realizaron potenciales evocados auditivos de tallo cerebral bajo los lineamientos marcados en la metodología.

De los 30 pacientes con factores de riesgo para hipoacusia congénita incluidos en este estudio, se obtuvieron umbrales auditivos normales, es decir tenían audición normal solo 14 % (46.6%), presentando algún grado de hipoacusia 16 pacientes (53.4%). (Gráfica 1).

De los pacientes identificados con algún grado de hipoacusia en el 43.7% (7 pacientes), esta se presentó de forma unilateral, es decir el 23.3% de los pacientes incluidos en el estudio; el 30% del total de pacientes del estudio presentaron hipoacusia bilateral, representando el 56.2% (9 pacientes), de los diagnosticados como Hipoacúsicos.



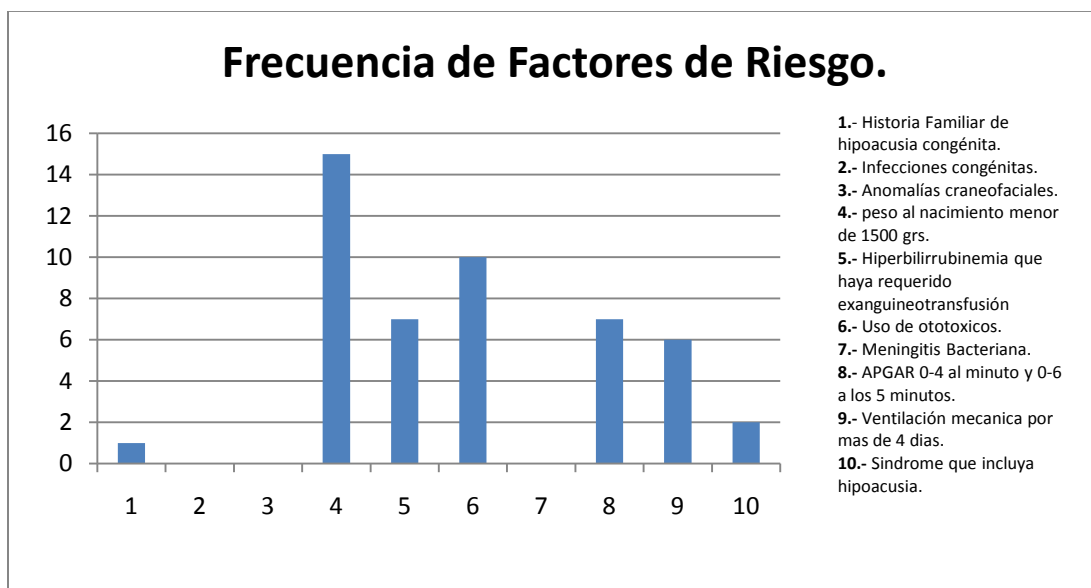
El oído más afectado en los pacientes con hipoacusia fue el oído izquierdo el 43.3% (13), de los pacientes presentaron un grado hipoacusia en este oído, y en el 40% (12), la hipoacusia se presentó en el oído derecho.

El umbral auditivo promedio en el estudio fue de 54.37dB, en los pacientes catalogados con audición normal el umbral auditivo promedio fue 42.8 dB, con una mediana de 42.5 dB y una moda de 45dB. En los pacientes Hipoacúsicos el umbral auditivo promedio en el oído derecho fue de 68 dB con una mediana de 75 dB y una moda de 80 dB, con una amplitud de rango de 50 a 110 dB; en el oído izquierdo de los pacientes Hipoacúsicos el umbral auditivo promedio fue de 63.9 dB, con una mediana de 75 dB y una moda de 60 dB, teniendo una amplitud de rango de 50 a 105 dB.

En cuanto al grado de hipoacusia de acuerdo a los umbrales auditivos obtenidos y basados en la clasificación mostrada en los antecedentes bibliográficos, de los pacientes con hipoacusia el 20% (6), presentaron grados de hipoacusia considerados como profunda, en el 10% (3), se realizó el diagnóstico de hipoacusia severa; el 16.6% (5), presentaron grados de hipoacusia considerados como medias y el 36.6% (11), de los Hipoacúsicos presentaron grados superficiales de hipoacusia.

De los factores de riesgo identificados en los pacientes incluidos el factor de riesgo más frecuente fue el peso al nacimiento menor de 1500 grs, este se presento en 15 pacientes (50%), el uso de ototoxicos fue un antecedente presente en 10 pacientes (33%); 7 pacientes (23.3%), tuvieron como antecedente el haber

desarrollado hiperbilirrubinemia y haber sido sometidos a exanguineotransfusión; la presencia de asfixia neonatal es decir calificación de APGAR menor de 4 al minuto y de 6 a los 5 minutos se presentó en 7 pacientes; de los 30 pacientes incluidos en el estudio 6 (20%), estuvieron con asistencia mecánica ventilatoria por un periodo mayor de 4 días; el antecedente de presencia de algún síndrome que incluya hipoacusia estuvo, en 2 pacientes es decir en el 6.6%, mientras que 1 paciente (3.3%), tenía historia familiar de hipoacusia congénita. Ninguno de los pacientes incluidos en el protocolo presentó infecciones congénitas, anomalías craneofaciales o meningitis bacteriana.



El análisis estadístico de este estudio permitió analizar las diferentes ondas obtenidas en los potenciales evocados auditivos, tomando en consideración que los intervalos más importantes son aquellos de la onda I a la III y de la III a la V, se obtuvieron los siguientes resultados:

En los pacientes con diagnóstico de audición normal en el intervalo de la onda I a la III se obtuvo una media de 2.45 milisegundos, con una mediana de 2.4 milisegundos y una moda de 2.8, con una amplitud de rango de 1.8 a 3 ms en el oído derecho. El oído izquierdo mostró un intervalo onda I- III promedio de 2.57 ms, con una mediana de 2.25 ms y una moda de 2.8 ms con una amplitud de rango de 1.5 a 2.9 ms. El intervalo III-V promedio en el oído derecho fue 2.02 ms, con una mediana de 2.05 ms, moda de 2 ms y un intervalo de onda de 1.7 a 2.4 ms. En el oído izquierdo los valores promedio fue de 2.15 ms, mediana de 2.15 ms, moda de 2.3 ms y una amplitud de rango de 1.7 a 2.6 ms.

Al analizar los intervalos de onda de los pacientes con algún grado de hipoacusia obtuvimos en el oído derecho un promedio de intervalo de onda I-III de 2.5 ms, una mediana de 3.6 ms, con una moda de 2.7 ms y una amplitud de rango de 1.4 a 5.8 ms. El oído izquierdo presento un promedio de 2.4 ms, con una mediana de 2.42 ms, los 2.7 ms fue la moda, con una amplitud de rango de 1.6 a 3.2 ms. El intervalo III-V en los Hipoacúsicos tuvo en el oído derecho un promedio de 2.1 ms, mediana de 1.9 ms y moda de 2.3 ms con una amplitud de rango de 1.4 a 2.4 ms. El intervalo III-V en los oídos izquierdos mostró una media y mediana de 2.15 ms, con una moda de 2.1 ms y una amplitud de rango de 1.5 a 2.8 ms.

Del total de los pacientes uno no presentó respuesta al estímulo auditivo, es decir el paciente está en anacusia.

Tabla 3. Resultados de PEATC.

		Intervalos en Ondas de PEATC.			
Status.		Oído Derecho		Oído Izquierdo	
	Intervalo de Onda en PEATC	I-III	III-V	I-III	III-V
Normoacúsicos	Media	2.45ms	2.02ms	2.57ms	2.15ms
	Mediana	2.4 ms	2.05ms	2.25ms	2.15ms
	Moda	2.8 ms	2ms	2.8ms	2.3ms
Hipoacúsicos	Media	2.5ms	2.1ms	2.4ms	2.15ms
	Mediana	3.6ms	1.9ms	2.42ms	2.15ms
	Moda	2.7ms	2.3ms	2.7ms	2.1ms
Umbral Auditivo					
		Oído Derecho		Oído Izquierdo	
Normoacúsicos	Media	42.8dB		42.8dB	
	Mediana	42.5dB		42.5dB	
	Moda	45dB		45dB	
Hipoacúsicos	Media	68dB		63.9dB	
	Mediana	75dB		75dB	
	Moda	80dB		60dB	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Discusión:

El diagnóstico de la hipoacusia congénita es de vital importancia, con la sobrelvida cada vez mayor de los recién nacidos prematuros y con la serie de complicaciones que esto conlleva, la hipoacusia congénita debe ser una situación a considerar en un lugar primordial en aquellos involucrados en estos pacientes.

La incidencia obtenida en este estudio de hipoacusia en recién nacidos con factores de riesgo para hipoacusia congénita considerados por el Joint Committee on Infant Hearing (JCIH), fue de 53.4%, si bien en la década de los 80 Dennis (16), reportó una incidencia del 66.6% de hipoacusia en recién nacidos con factores de riesgo para hipoacusia congénita, la incidencia reportada en años más recientes y en países desarrollados es mucho menor Hung-Ching (2), reportó una incidencia de 1-3 por cada mil nacidos vivos.

De acuerdo a la alta incidencia de hipoacusia obtenida en este estudio consideramos que la hipoacusia congénita representa el defecto al nacimiento más común, punto de vista que coincide con lo publicado por Hung-Chin (2).

Cabe destacar la alta frecuencia de hipoacusia bilateral (56.2%), situación que pone en serias desventajas para un desarrollo psicomotriz adecuado al recién nacido. Si bien de los pacientes con diagnóstico de hipoacusia el 36.6% la presentó de forma superficial, el 20% presentó hipoacusias profundas, y un paciente, se diagnóstico como anacusico, situaciones de suma importancia por la serie de alteraciones en el desarrollo que conllevan.

En cuanto al tipo de hipoacusia desarrollado por los pacientes incluidos en este estudio todos excepto uno presentaron hipoacusia de tipo sensorial, situación cuyo diagnóstico a través de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral es posible y se realiza con una alta sensibilidad.

Una cuestión importante a considerar tomando en cuenta los resultados obtenidos es la utilidad diagnóstica de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral, sin duda este método representa una herramienta de alta sensibilidad, coincidiendo con lo reportado por Henrica (3), quien reporta una sensibilidad de 100% y una especificidad de 97%, considerándolo por lo tanto el mejor método diagnóstico para hipoacusia neonatal.

Si bien la realización de potenciales evocados auditivos de tallo cerebral se considera como un método diagnóstico, y las recomendaciones internacionales actuales promueven y abogan por una cobertura de screening neonatal del 100% para todos los recién nacidos con o sin factores de riesgo para el desarrollo de hipoacusia, los PEATC continúan siendo la mejor arma diagnóstica.

Un aspecto importante de analizar con los resultados obtenidos son las características de las ondas e intervalos de onda obtenidos en los PEATC realizados, podemos concluir que el aspecto a considerar más importante es el umbral auditivo, no se detectaron diferencias significativas en los valores de los intervalos de onda I-III y I-V entre los Normoacúsicos y los Hipoacúsicos excepto en aquellos con hipoacusias profundas. Por lo tanto la presencia de intervalos de onda I-III y III-V con alargamientos discretos no descarta la presencia de

hipoacusia, y la presencia de estos sin considerar el umbral auditivo no es diagnóstica ya que pacientes con umbral auditivo normal presentaron alargamiento de los intervalos de onda mencionados debido a la inmadurez fisiológica del sistema nervioso central como lo considera Jiang (17).

Del análisis de la incidencia de factores de riesgo presentes en los pacientes con hipoacusia neonatal podemos ver que el peso menor de 1500 gramos al nacimiento fue el más común, este, consideramos, representa una situación que podría considerarse la punta de lanza de múltiples situaciones que ponen en seria desventaja al recién nacido, ya que es el termino que puede englobar prematuridad y/o desnutrición in útero; condiciones que pueden predeterminar el desarrollo de asfixia neonatal, procesos sépticos con el consiguiente uso de medicamentos con efecto ototoxicos y sometimiento a ventilación mecánica asistida. Situaciones todas presentes en un porcentaje importante de los pacientes con hipoacusia neonatal como lo demuestra el análisis estadístico.

Conclusiones:

- La incidencia de hipoacusia neonatal en recién nacidos con factores de riesgo fue del 53.4%, la forma más común de presentación fue bilateral en un 56.2% de los pacientes Hipoacúsicos. El 36.6% presentó hipoacusia superficiales, sin embargo el 20% de los pacientes presentaron hipoacusia profundas.
- El intervalo de onda I-III fue el más afectado en los pacientes con hipoacusia sin embargo no hay diferencias significativas entre los diferentes grados de hipoacusia e incluso los pacientes con diagnóstico de audición normal, por lo que el diagnóstico de hipoacusia con potenciales evocados auditivos de tallo cerebral debe considerar también el umbral auditivo.
- El factor de riesgo más común en los pacientes con hipoacusia neonatal es el peso al nacimiento menor de 1500 gramos, este se presentó en el 50% de los pacientes de este estudio, seguido por el uso de ototoxicos, hiperbilirrubinemia que ameritó exanguineotransfusión, asfixia neonatal, ventilación mecánica prolongada, síndromes que incluyen hipoacusia, historia familiar de hipoacusia congénita.
- Ningún paciente presentó antecedentes de infecciones congénitas, anomalías craneofaciales o meningitis bacteriana.
- Los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral representan un método diagnóstico útil, con alta sensibilidad en el diagnóstico de hipoacusia neonatal.

- Debido a la alta incidencia de hipoacusia neonatal, todos los recién nacidos con o sin factores de riesgo deben ser sometidos a procedimientos de screening auditivo.
- Es necesario el seguimiento de los pacientes con diagnóstico de hipoacusia neonatal para poder emitir un mejor análisis de la utilidad, sensibilidad y especificidad de los PEATC.

16. BIBLIOGRAFÍAS

1. - Bailey BJ. OTOLARYNGOLOGY, HEAD AND NECK SURGERY. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2006; 2232-2236
2. - Hung-Ching Lin. et al. COMPARISON OF HEARING PROGRAMS BETWEEN ONE STEP WITH TRANSIENT EVOKED OTOACUSTIC EMISSIONS AND TWO STEPS WITH TEOAE AND AUTOMATED BRAINSTEM RESPONSE. *The Laryngoscope*; 2005; 115; 1957-1962.
- 3.- Henrica L.M. Van Straaten. Charlotte H. Dorrepaal. EFFICACY OF AUTOMATED AUDITORY BRAINSTEM RESPONSE HEARING SCREENING IN VERY PRETERM NEWBORNS. *The Journal of Pediatrics*; 2001; 138; 5; 674-678.
- 4.- US Preventative Services Task Force. SCREENING FOR HEARING IMPAIRMENT. GUIDE TO CLINICAL PREVENTATIVE SERVICES. Alexandria, VA: International Medical Publishing, 1996: 393–405.
- 5.- Davis A, Wood S. THE EPIDEMIOLOGY OF CHILDHOOD HEARING IMPAIRMENT: FACTORS RELEVANT TO PLANNING OF SERVICES. *Br J Audiol* 1992; 26:77-90.
- 6.- Johnson JL y col. IMPLEMENTING A STATEWIDE SYSTEM OF SERVICES FOR INFANTS AND TODDLERS WITH HEARING DISABILITIES. *Semin Hear* 2003; 14:105.
- 7.- Calderon R y col. CHARACTERISTICS OF HEARING FAMILIES AND THEIR YOUNG DEAF AND HARD OF HEARING CHILDREN. EARLY INTERVENTION FOLLOW-UP. *Am Ann Deaf* 1998;143: 347–362.
- 8.- Judith E. Cho Lieu; Gretchen Champion. PREDICTION OF AUDITORY BRAINSTEM REFLEX SCREENING REFERRALS IN HIGH-RISK INFANTS. *Laryngoscope* 2006; 116; 261-267.

- 9.- *Betty R. Vohr y col.* COMPARISON OF COSTS AND REFERRAL RATES OF 3 UNIVERSAL NEWBORN HEARING SCREENING PROTOCOLS. *The Journal of Pediatrics* 2002; 139; 238-244.
- 10.- American Academy of Pediatrics Task Force on Newborn and Infant Hearing. NEWBORN AND INFANT HEARING LOSS: DETECTION AND INTERVENTION. *Pediatrics* 1999; 3: 527-530.
- 11.- Downs MP. Sterritt GM. IDENTIFICATION AUDIOMETRY FOR NEONATES: A PRELIMINARY REPORT. *J Aud Res* 1964; 4: 69.
- 12.- Snow James B. Ballenger John J. OTORHINOLARYNGOLOGY HEAD AND NECK SURGERY. 16 th. Edition. Ontario. BC Decker, 2003; 7-11.
- 13.- Hall JW. HANDBOOK OF AUDITORY EVOKED RESPONSES. Needham (MA): Allyn & Bacon; 1992; 121-186.
- 14.- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-173-SSA1-1998, PARA LA ATENCION INTEGRAL A PERSONAS CON DISCAPACIDAD.
- 15.- Sánchez TL. Y col. GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN. México. Editorial Prado. 2002.
- 16.- Dennis J. Michael. Sheldon Roger. IDENTIFICATION OF HEARING LOSS EN THE NEONATAL INTENSIVE CARE UNIT POPULATION. *The American Journal of Otology.* 1984; 5; 201-205.
- 17.- Jiang Ze D. Brosi Dorothea. BRAINSTEM AUDITORY FUNCTION AT TERM IN PRETERM BABIES WITH AND WITHOUT PERINATAL COMPLICATIONS. *Pediatric Research.* 2005; 58; 1164-1169.