



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS**

Monografía para optar al Título de Especialista en Pediatría

TEMA:

**DETECCIÓN DE HIPOACUSIA, A TRAVÉS DE OTOEMISIONES ACÚSTICAS EN
PACIENTES EGRESADOS DEL SERVICIO DE NEONATO Y EN ALOJAMIENTO
CONJUNTO DEL HOSPITAL ALEMÁN NICARAGÜENSE, MANAGUA, JUNIO -
NOVIEMBRE 2022.**

Autor:

- Dr. Osmin Antonio Madriz Jarquín
Médico y Cirujano general

Tutor y Asesor Metodológico:

- Dr. Francisco Bonilla.

Medico subespecialista en otorrinolaringología pediátrica.

Hospital Alemán Nicaragüense.

Managua, 14 de Febrero del 2023.

INDICE

| | | |
|--------------|--|-------------------------------|
| I. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. | ANTECEDENTES | 2 |
| III. | JUSTIFICACION | 5 |
| IV. | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 6 |
| V. | OBJETIVOS | 7 |
| 5.1 | OBJETIVO GENERAL | 7 |
| 5.2 | OBJETIVOS ESPECIFICOS | 7 |
| VI. | MARCO TEORICO | 8 |
| VII. | DISEÑO METODOLÓGICO | 31 |
| | Métodos, Técnicas e Instrumentos | 32 |
| | Plan de Tabulación | 35 |
| | Plan de Análisis | 35 |
| VIII. | OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES | 37 |
| XIII. | BIBLIOGRAFIA | 50 |
| XIV. | ANEXOS | 52 |
| | Anexo 1 | 53 |
| | Anexo 2 | 56 |
| | Anexo 3. Tablas y gráficos | ¡Error! Marcador no definido. |

DEDICATORIA

A **Dios**, quien supo guiarme por el buen camino, por darme fuerzas y sabiduría para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se nos presentaron. Por brindarme amor y paz en cada etapa de mi vida.

A mi madre, **Ana Jarquín** que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, que ha velado por mí durante este arduo camino para convertirme en una profesional; por ser el pilar más importante y demostrarme siempre su cariño y apoyo porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hacen de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A mi padre, **Osmin Madriz** por ser el principal promotor de mis sueños, mi mejor amigo y mi mayor inspiración, por confiar y creer siempre en mis expectativas, por brindarme su apoyo y cariño incondicional siempre, por sus consejos y comprensión en todo momento, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. Con amor, tu hijo.

A mi esposa, **Indira Chavarría** por su amor incondicional, por apoyarme durante estos tres años de residencia, gracias por apoyarme en cada uno de mis sueños y no dejarme solo en el camino, gracias por todo.

Osmin Antonio Madriz Jarquín.

AGRADECIMIENTOS.

A Dios, todopoderoso por brindarme la vida, por permitirme concluir esta faceta de mi vida, y ayudarme a superar los obstáculos que tuve en el transcurso de esta etapa, así como no decaer en las mismas y por ser mi guía en la toma de decisiones.

Al Hospital Alemán Nicaragüense, por haberme permitido formarme como un buen profesional, al personal médico y docente por su tiempo compartido que me ayudaron a crecer, guiándome e instruyéndome durante estos tres años de formación académica.

A mis padres, familiares y amigos por no dejarme solo cuando más los necesite, por ser esa luz de esperanza que me da energía y motivación para seguir avanzando.

A mi tutor de monografía. Francisco Bonilla , por brindarme su tiempo, paciencia y dedicación que le fue posible para corregirme y guiarme en cada paso que daba de este proyecto brindándome su conocimiento, apoyo y confianza; por confiar siempre en mí, muchas gracias.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Osmin Antonio Madriz Jarquin.

VALORACIÓN DEL TUTOR Y ASESOR METODOLÓGICO.

La hipoacusia es uno de los problemas de salud crónicos más comunes que, según la OMS afecta 360 millones de personas en el mundo. Puede ser hereditaria o ser el resultado de una enfermedad, traumatismo, exposición a largo plazo al ruido o medicamentos. La mayoría de las causas que la provocan se pueden prevenir, o bien tratar de manera adecuada con un diagnóstico precoz.

El presente trabajo investigativo ha sido elaborado con el propósito de detectar Hipoacusia en Pacientes Neonatos Egresados Del Servicio De Neonato Y En Alojamiento Conjunto Del Hospital Alemán Nicaragüense, Managua, Junio - Noviembre 2022.

Una vez revisado el trabajo “Detección De Hipoacusia, A Través De Otoemisiones Acústicas En Pacientes Egresados Del Servicio De Neonato Y En Alojamiento Conjunto Del Hospital Alemán Nicaragüense, Managua, Junio - Noviembre 2022.” En calidad de tutor y asesor considero que llena los requisitos metodológicos y de contenidos necesarios para presentarse a defensa, con miras a optar al título de Especialista en Pediatría.

Autor:

Dr. Osmin Antonio Madriz Jarquín

Dr. Francisco Bonilla.
Medico subespecialista en otorrinolaringología
pediátrica.
Hospital Alemán Nicaragüense.

Dado en la ciudad de Managua a los 14 días del mes de Febrero del año 2023.

GLOSARIO

Aminoglucósidos: Antibióticos bactericidas que detienen el crecimiento bacteriano.

Audición es el complejo proceso mediante el cual el ser humano es capaz de analizar, integrar e interpretar las señales acústicas que provienen del medio externo

Binaural: Es el tipo de escucha que poseen los seres humanos con los dos oídos sanos.

Cilios: Son estructuras que pueden moverse y su principal misión es la de desplazar fluidos.

Citotóxicos: Agente o sustancia que destruyen las células o tejidos.

Congénito: Afección hereditaria que está presente desde el nacimiento.

Craneosinostosis: Defecto congénito en el cual los huesos del cráneo del bebé se cierran prematuramente.

Endolinfa: Es el líquido de la rama media o canal coclear, muy rico en potasio secretado por la estra vascular.

Ectodermo: Hoja blastodérmica más externa, de la que se derivará la epidermis y sus anexos, el sistema nervioso, el cristalino del ojo y la vesícula ótica.

Factores hereditarios: rasgo o variantes codificadas en el ADN y transmisiones de los progenitores a la descendencia durante la reproducción .

Hidropesía endolinfática: trastorno caracterizado por ataques repetidos de vértigo incapacitante.

Hiperbilirrubinemia: Exceso de bilirrubinas en la sangre del bebé.

Hipoxia: Estado de deficiencia de oxígeno en sangre.

Isquemia: supresión brusca del aporte sanguíneo a un territorio determinado como consecuencia de la obstrucción del flujo sanguíneo en una o más arterias.

Meato acústico externo: Es un conducto equipado con un esqueleto fibrocartilaginoso en su tercio lateral y un esqueleto óseo en sus dos tercios internos, que se extiende desde la concha del pabellón hasta el oído medio, terminando al nivel de la membrana timpánica

Neuropatía auditiva: cuando el sonido puede detectarse, pero la señal no se envía correctamente al cerebro; se cree que se debe a una anomalía en las células ciliadas internas o en las neuronas que las inervan dentro de la cóclea.

Neurotransmisores: mensajeros químicos que transportan, impulsan y equilibran las señales entre las neuronas y las células diana en todo el cuerpo

Oído: unidad anatómica y funcional que permite la audición y el mantenimiento del equilibrio.

Pericondritis: Infección de la piel y del tejido que rodea el oído.

Perilinfia: es un líquido, similar al suero, que rellena las rampas vestibulares y timpánica del caracol.

Ppotenciales evocados: Representan el potencial generado por un estímulo sonoro en el nervio auditivo y en las vías del tronco encefálico.

Receso epitimpánico: Está encima del nivel de la membrana timpánica . Contiene la cadena de huesillos auditivos y los dos músculos asociados con ellos

Screening auditivo: Detección precoz de la hipoacusia en niños.

TORCH: Grupo de infecciones que pueden transmitirse de forma vertical de la madre al bebe.

Transducción: transformación de la energía acústica en bioeléctrica.

Trompa de Eustaquio: Conectan los oídos medios con la parte de atrás de la garganta. Las trompas ayudan a que los oídos drenen líquido.

Vesícula ótica: Es el primordio del oído interno . A partir de esta estructura se van a generar la mayoría de las células que componen el oído interno

RESUMEN

La hipoacusia es un problema de gran importancia en la infancia por las consecuencias que puede tener en el desarrollo intelectual y social del niño si no es identificada y tratada en forma temprana. Se han identificado factores de riesgo para su aparición vinculados al embarazo y a la etapa neonatal.

Por este motivo se ha realizado un estudio tipo de casos y controles en el Hospital Alemán Nicaragüense, en el periodo comprendido entre Junio a Noviembre 2022, se seleccionaron 104 neonatos que compartieron los mismos criterios de inclusión evaluados con test de Emisiones Otoacústicas EOA, esta información obtenida de cada paciente fue registrada en una ficha cuestionario previamente elaborada y posteriormente se procesó en el programa SPSS.

Los neonatos con factores de riesgo que no pasaron la prueba de EOA fueron un total de 6 (5.76%) entre sexo masculino y femenino y un total de 20 (19.23%) que pasaron la prueba de EOA. Los resultados del estudio ponen de manifiesto que la mayoría de los niños analizados tenía varios factores de riesgo asociados, por lo que es difícil determinar con exactitud la etiología de la pérdida auditiva. Se demuestra, además, la existencia de una relación entre morbilidad en los recién nacidos (dada por el número de factores de riesgo) y la aparición de hipoacusia.

Se destaca el bajo número de recién nacidos con antecedentes familiares de hipoacusia. No se conoce con exactitud la existencia de hipoacusia en las generaciones anteriores del niño. Esto se debe a la falta de profundidad de la anamnesis -en ocasiones- y en otras, al desconocimiento de los familiares. Las variables RCIU, TORCH y Exposición materna a radiación durante el embarazo no estuvieron presentes en ninguno de los neonatos con emisiones Otoacústicas fallidas.

I. INTRODUCCIÓN

Las hipoacusias constituyen un grupo muy variado de trastornos que pueden manifestarse en cualquier etapa de la vida, pero sus efectos más negativos se producen cuando su inicio ocurre en la infancia, y especialmente en el período prelocutivo (desde el nacimiento hasta la adquisición del lenguaje hablado). Aproximadamente dos de cada mil recién nacidos manifiestan hipoacusia bilateral con pérdida de audición mayor de 40 dB. En los países desarrollados más del 60% de estos casos se atribuyen a causas genéticas. Desde el punto de vista genético, las hipoacusias infantiles son trastornos monogénicos, es decir, causados por mutaciones de un solo gen. Se observan todos los patrones de herencia, pero predomina el autosómico recesivo (aproximadamente en el 80% de los casos). Las hipoacusias hereditarias se clasifican también en sindrómicas y no sindrómicas, según haya o no signos clínicos en otros órganos. Por esta razón, la presente investigación pretende abordar la “Detección De Hipoacusia, A Través De Otoemisiones Acústicas En Pacientes Egresados Del Servicio De Neonato Y En Alojamiento Conjunto Del Hospital Alemán Nicaragüense, Managua, Junio - Noviembre 2022.”

En la actualidad, existen dos técnicas de tamizaje auditivo que se encuentran disponibles: las emisiones Otoacústicas (EOA) y los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral (PEATC) automatizados. Las emisiones Otoacústicas corresponden a la medición de la actividad de las células ciliadas externas de la cóclea, permitiendo evaluar la función coclear preneural entre las frecuencias de 500 y 6.000 Hz.

Por lo planteado anteriormente, se realizó un estudio que permita reflejar la relación entre los factores perinatales asociados a hipoacusia, a través de otoemisiones acústicas en pacientes neonatos de Hospital Alemán Nicaragüense, siendo el primer estudio en dicho hospital con la finalidad de contribuir a estudios realizados en dicho centro.

II. ANTECEDENTES

A. Internacionales

En La Habana, Cuba, Pereira en el año 2001 ejecutó un estudio titulado **“Factores de riesgo para la hipoacusia neurosensorial en 120 pacientes atendidos en la consulta de audiología del hospital Juan Manuel Márquez, La Habana en el 2001”** con el objetivo de conocer la frecuencia de los principales factores de riesgo para la hipoacusia neurosensorial en 120 pacientes atendidos en la consulta de audiología del hospital Juan Manuel Márquez, La Habana en el 2001. En los 120 casos estudiados el sexo femenino y el grupo de edad de 0 a 1 año fueron los más afectados por esta patología con un 54,1% y 43,3 % respectivamente. De los factores de riesgo analizados, la amenaza de aborto en los prenatales, el bajo peso al nacer en los perinatales, y la meningoencefalitis bacteriana para los postnatales fueron los más frecuentes. En cuanto a la relación factor de riesgo y tipo de hipoacusia el parto pretérmino, el bajo peso al nacer y la meningoencefalitis bacteriana presentaron una mayor asociación con la hipoacusia sensorial bilateral profunda. (Pereira, 2001)

Por otro lado, En Montevideo se elaboró un estudio titulado **“Factores de riesgo en recién nacidos internados en el servicio de Neonatología del Hospital Pereira Rossell (CHPR) en el año 2001, en Montevideo, Uruguay”**. Se identificó un grupo de 150 neonatos con uno o más factores de riesgo auditivo, La población estaba formada por 78 neonatos de sexo masculino y 72 de sexo femenino. La edad al momento de la prueba estaba comprendida entre de dos y 90 días, Se obtuvieron emisiones Otoacústicas alteradas (EOA) en 36 de los 150 niños analizados (24%). Se destaca que 27,3% (41 niños) presentaban un peso menor a 1.500 gramos al nacer. De éstos, 34,1% (14 niños) presentaban EOA patológicas. En cambio, del grupo con peso mayor de 1.500 gramos al nacer sólo 15,5% presentaban EOA patológicas. La distribución según la edad gestacional: sesenta y seis niños fueron pretérminos severos; de los cuales 24,2% presentaron EOA patológicas. En cuanto al puntaje de Apgar, se destaca que 26% de los neonatos con puntaje menor a 3 presentaron EOA patológicas. Cincuenta y dos niños presentaron elementos de hipoxia, en este grupo, 15 presentaron EOA patológicas (28%). Once de los 52 niños con hipoxia recibieron asistencia

ventilatoria mecánica(AVM) durante cinco o más días. de sordera. Sólo uno de ellos presentó EOA patológicas. (Rossell, 2001).

B. Nacionales

Durante el año 2006 en Managua, se realizó un estudio para el Instituto Pedagógico Los Pipitos, titulada "**Factores de Riesgo presentes en niños y niñas con deficiencia auditiva atendidos en el Instituto Pedagógico Los Pipitos Durante el año 2006**". En este estudio se concluyó que en relación a los niños y niñas en estudio, en su mayoría han sido captados tempranamente antes de los 6 años de edad y un buen grupo de ellos incluso en el primer año de vida, pero que presentan cuadros de sorderas severas lo que indica la ausencia de una estrategia nacional de detección temprana de alto riesgo auditivo; para este estudio se seleccionaron 57 casos de los cuales el 56% fueron del sexo masculinos y el 44% fueron femeninos, siendo 19 niños (33%) menores de 3 año de edad y 16 (28%) eran niños o niñas con edades mayores de 3 años y el 35% (20) tenían entre 6 y 12 años. De los 57 casos con deficiencia auditiva confirmada, el 72% (41) presentó una sordera franca, y el 28% (16) presento un Hipoacusia. Como conclusión el 72% (41) de los casos estudiados presentó cuadros de sordera severa, lo que indica que en general el grupo es una muestra de los efectos drásticos provocados por diferentes factores biológicos, ambientales, farmacológicos y traumáticos en los periodos prenatales, perinatales y posnatales. (Orlando Octavio Sevilla Amaya, 2006)

Así mismo durante el año 2007 se elaboró un estudio titulado "**Detección De Trastornos De Audición, Con Emisiones Otoacústicas, En Neonatos Y Lactantes Con Factores De Riesgo Auditivo Al Nacer, Realizado En El Instituto Médico Pedagógico “Los Pipitos”, enero 2006 – abril 2007**". dicho estudio menciona que del total de neonatos y lactantes con relación a la edad al momento de ser evaluados (n=74), el 47.3% (35) se ubicaron en el intervalo de 2 días a menor de 6 meses, el 27.0% (20) de 1 año a 2 años y el 25.7% (19) de 6 meses a menor de un 1 año; Así mismo El 54.1 % (40) de los casos estudiados (n=74) pertenecía al sexo masculino y el 45.9% (34) al sexo femenino. En relación a los Factores de Riesgo Perinatales, el más frecuente fue el uso de Ototóxicos para un 59.5% (44); un 50.0% (37) tenían antecedente de infección neonatal; el 43.2% (32) fue pretérmino; en el 39.1% (29) de los casos tuvieron bajo peso al nacer; las MFC craneofaciales se presentaron en el 36.5%

(27) de los casos, seguido de las manifestaciones neurológicas, como parálisis cerebral infantil y convulsiones en un 35.1% (26). La hipoxia se presentó en un 33.8% (25), seguido de la asfixia neonatal en un 31.1%. (Alvarado Silva, ENERO 2006- ABRIL 2007)

En el año 2011 se realizó un estudio en el Hospital Bertha Calderón, el cual esta nombrada **“Detección De Hipoacusia Con Emisiones Otoacústicas En Recién Nacidos Del Hospital Bertha Calderón En El Periodo De junio 2011 A noviembre 2011”**. En este estudio se concluyó que de los 246 neonatos a quienes se les realizo EOA del servicio de puerperio fisiológico Hospital Bertha Calderón 10 (4.06%) no pasaron el screening, evidenciándose la presencia de hipoacusia, Los factores de riesgo prenatales que mayoritariamente se asociaron a los neonatos con EOA fallidas fueron: Historia familiar de hipoacusia y/o retardo en el desarrollo del lenguaje, enfermedades metabólicas maternas, hábitos tóxicos maternos y uso de ototóxicos por la madre. En el grupo de recién nacidos con al antecedente prenatal de enfermedad metabólica materna y que presentaron EOA patológicas fueron 2 del total de 10 neonatos con EOA fallidas. (MARENCO, 2011)

En Nicaragua, existen pocos estudios al respecto ya que no se cuenta con un programa que funcione a nivel nacional, pero se encontró un estudio realizado por(Marchena, 2015-2017) titulado: **"Tamiz Auditivo Neonatal Para La Detección Precoz De Hipoacusia En Recién Nacidos Del Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños Durante El Período Del Primero De Septiembre Del 2015 Al Primero De Septiembre Del 2017"**. Durante el periodo de estudio se realizaron un total de EOA 2576 a neonatos, de los cuales se registraron 199 fallas en la primera prueba; las madres con una edad promedio de 23.5 años de edad con una desviación estándar de 3.97 años, de procedencia urbana, ama de casa y, los recién nacidos producto de la primera y/o segunda gestación, sexo masculino, nacidos a término, nacimiento vía vaginal. Los resultados fallidos de las EOA correspondieron en su mayoría al oído izquierdo (53.5%), oído derecho (31.7%) y bilaterales (15%); en este estudio se concluyó que se calculó un RR 2.78 IC 95% (2.66 – 2.91), para falla en el tamizaje auditivo en pacientes con factores de riesgo en comparación a los que no presentan ninguno. Así mismo, No se identificaron factores de riesgo para el desarrollo de hipoacusia en 64 pacientes (32.1%) que presentaron alteración de EOA.

III. JUSTIFICACION

Durante el año 2017 la OPS informa que más de 1.500 millones de personas a nivel mundial experimentan algún grado de pérdida auditiva. De estos, se estima que 430 millones tienen pérdida auditiva de gravedad moderada o mayor en el oído con mejor audición. (OPS, 2017).

En la Región de las Américas de la OMS, alrededor de 217 millones de personas viven con pérdida auditiva, es decir, el 21,52% de la población. Se espera que para el 2050, este número aumente a 322 millones. La mayoría de las personas con pérdida auditiva no tienen acceso a intervenciones. La pérdida de audición no tratada tiene un impacto de gran alcance en la vida de las personas afectadas y sus familias.

El diagnóstico de la hipoacusia consiste en determinar los umbrales auditivos para cada frecuencia en cada oído y localizar dónde se encuentra la lesión que origina dicha hipoacusia. Para ello disponemos de una serie de pruebas audiológicas tanto objetivas como subjetivas que utilizaremos en función de las necesidades de cada paciente, adaptándonos a la edad mental y a las características de comportamiento de cada niño. Ambos tipos de pruebas se consideran complementarias y de la concordancia entre ellas obtendremos un diagnóstico preciso de la hipoacusia. Dada la importancia de una buena audición para el correcto desarrollo del lenguaje, se deben realizar pruebas audiológicas a todos los recién nacidos a través de los programas de screening auditivo con otoemisiones y/o potenciales evocados en función de las normas establecidas.

La información obtenida en este estudio permitirá hacer un diagnóstico precoz a neonatos con y sin factores de riesgo para referirlos a la brevedad y darles la oportunidad de una intervención temprana multidisciplinaria, mejorando pronóstico y calidad de vida.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Organización Mundial de la Salud, establece que más del 5% de la población mundial (466 millones de personas) tiene hipoacusia discapacitante, es decir, una pérdida auditiva mayor a 40 dB en el mejor oído y mayor a 30 dB en los niños.(Lagos, et al , 2020)

Se considera que el 75 por ciento de los niños con trastorno del lenguaje presenta algún trastorno auditivo congénito o adquirido. Uno de cada 1000 recién nacidos vivos tiene una hipoacusia profunda. El 90% de los niños hipoacúsicos profundos nacen en familias de normoyentes. 5 de cada 1000 recién nacidos padecen una sordera de distinto grado; El 60% de las sorderas infantiles tienen origen genético, el 80% de las sorderas infantiles están presentes al nacimiento. (Ibañez, 2015)

La hipoacusia es una deficiencia sensorial cuyo potencial discapacitante depende, en gran medida, de la precocidad con que se realice el diagnóstico y se instaure el tratamiento oportuno, por lo que se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál Es El Resultado De Evaluación Auditiva, Realizada Con Otoemisiones Acústicas En Pacientes Egresados Del Servicio De Neonato Y En Alojamiento Conjunto Del Hospital Alemán Nicaragüense, Managua, Junio - Noviembre 2022.?

V. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar hipoacusia a través de otoemisiones acústicas en pacientes egresados del servicio de neonato y en alojamiento conjunto del hospital alemán nicaragüense, managua, junio - noviembre 2022.

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir las características socio-demográficas de los pacientes neonatos en estudio.
- Mencionar los factores de riesgo perinatales para hipoacusia, a través de otoemisiones acústicas en pacientes neonatos en estudio.
- Definir los resultados de las emisiones Otoacústicas en relación a los factores asociados auditivo, encontrados en los recién nacidos en estudio.
- Establecer la relación entre prematurez, asfixia, hiperbilirrubinemia, uso de ototóxicos y la hipoacusia en los pacientes en estudio.

VI. MARCO TEORICO

Nuestro aparato auditivo es un complejo y sensible sistema, capaz de identificar, transmitir e interpretar los estímulos sonoros del ambiente que nos rodea. La normalidad de la función auditiva es fundamental para un sano, productivo y armonioso desarrollo, tanto a nivel físico-biológico, como mental, emocional y cultural.

El oído supone una unidad anatómica y funcional que permite la audición y el mantenimiento del equilibrio. Aunque esto sea así, los orígenes embrionarios del oído externo, medio e interno son distintos. De modo general el oído externo procede de la primera hendidura ectobranquial, el medio de la primera bolsa faríngea y el interno de la placoda auditiva del ectoblasto.(Paule, et al., 2012)

I. Anatomía del oído

El oído humano se divide en oído externo, oído medio y oído interno. Estas estructuras tienen un origen embriológico distinto, ya que el oído externo y el oído medio derivan del aparato branquial primitivo, mientras que el oído interno deriva del ectodermo. El pabellón auricular se origina de mamelones o prominencias mesenquimáticas derivadas del primer y segundo arco branquial. El conducto auditivo externo (CAE) y el oído medio se originan de la primera hendidura branquial y bolsa faríngea, respectivamente. Es por esta razón que malformaciones del oído medio o del oído externo, pueden existir con o sin compromiso de estructuras del oído interno.(Lagos, et al , 2020)

1. Oído Externo

El oído externo está constituido por 2 porciones: el pabellón auricular y el CAE. El pabellón auricular, con excepción del lóbulo, corresponde a una estructura cartilaginosa cubierta por piel, por lo tanto, las inflamaciones de ésta podrían comprometer la vascularización del cartílago, con la consecuente pericondritis e incluso necrosis en caso de no ser manejado a tiempo. La disposición de los cartílagos nos permite distinguir las diferentes estructuras del pabellón auricular.

El CAE, ubicado al interior del hueso temporal, mide entre 2,5 a 3 cm, terminando en su aspecto medial en la membrana timpánica, la cual lo separa del oído medio. Tiene una porción externa fibrocartilaginosa (1/3 externo) y otra interna ósea (2/3 internos). (Lagos, et al, 2020)

El oído externo tiene la función de recolectar las ondas sonoras y transportarlas hacia la membrana del tímpano: el pabellón auricular participa en la localización de la fuente de sonido en el espacio y en la concentración de la energía del sonido hacia el meato acústico externo. El pabellón auricular se rocía con ramas de las arterias auriculares posteriores y temporales superficiales, las venas fluyen hacia la vena temporal superficial y las venas auriculares posteriores.

Los nervios son motores y sensoriales, los motores (poco desarrollados en humanos) son ramas del nervio facial, los sensoriales son ramas del trigémino y del plexo cervical. El meato acústico externo es un conducto equipado con un esqueleto fibrocartilaginoso en su tercio lateral y un esqueleto óseo en sus dos tercios internos, que se extiende desde la concha del pabellón hasta el oído medio, terminando al nivel de la membrana timpánica. El meato acústico externo está revestido internamente por apéndices cutáneos, entre los que se distinguen pelos, glándulas sebáceas y glándulas ceruminosas.

Estas últimas producen una sustancia densa y amarillenta que, cuando se mezcla con sebo y células epiteliales descamadas, constituye la cera del oído que, en condiciones normales, tiene una acción protectora. El conducto, junto con el pabellón, protege las estructuras internas y también, debido a un fenómeno de resonancia, determina una amplificación de la onda de sonido entrante. Incluso con un solo oído es posible identificar aproximadamente la dirección de origen de un sonido. Sin embargo, la ubicación de la fuente de sonido está vinculada a la escucha binaural y se basa en la diferencia entre las señales que llegan a los dos oídos.

2. Oído Medio

El oído medio lo forman los espacios aéreos de la cavidad timpánica, celdillas mastoideas y trompa de Eustaquio, todo ello tapizado por mucosa. La cavidad timpánica tiene como límite lateral la membrana timpánica. La membrana timpánica, de 1 cm de diámetro

aproximadamente, constituye parte del sistema tímpano-osicular del oído medio, y transmite las vibraciones a los huesecillos y posteriormente al oído interno. La cara externa de la membrana timpánica es observable a través de la otoscopia.

El oído medio está formado por la cavidad timpánica (caja del tímpano) y el receso epitimpánico. La cavidad timpánica se encuentra directamente medial a la membrana timpánica, mientras que el receso epitimpánico es el espacio superior de la membrana.

Se distinguen dos porciones de la membrana: la pars tensa y la pars flácida. La pars tensa es mayor en volumen ocupando casi dos tercios de la membrana timpánica y se encuentra unida a la pared ósea del CAE a través de un ligamento fibroso llamado annulus fibrosos o ligamento de Gerlach. Posee tres capas de tejido: derivado de ectodermo (piel), fibras elásticas (radiales y circulares) derivada del mesodermo y mucosa derivada de endodermo.

La pars flácida tiene forma triangular y se ubica en la parte superior de la membrana timpánica. Desde una visión externa, la membrana timpánica posee forma cóncava siendo mayor al centro de la membrana al estar en contacto con el mango del martillo que se observa por transparencia.

Cavidad Timpánica

Es una estructura ósea-membranosa. Tiene forma de un lente bicóncavo, pero desde un aspecto anatómico se describe usualmente como un prisma de seis lados. Junto con estas seis paredes, los huesecillos del oído se incluyen también en la descripción de la anatomía de la cavidad timpánica.

La caja timpánica posee forma cúbica y por tanto posee 6 paredes.

- Lateral: formada por la membrana timpánica, annulus timpánico y scutum.
- Medial: limita con el oído interno. Se encuentra el promontorio (que corresponde a la prominencia de la espira basal de la cóclea) y la prominencia del canal del nervio facial. Se observan en esta pared la ventana oval y la ventana redonda.
- Superior: es el techo de la caja timpánica, se encuentra separada de la duramadre de la fosa craneal media por una lámina ósea llamada tegmen tympani.
- Inferior: limita con el hueso que la separa de la vena yugular interna.

- Anterior: contiene la comunicación con la trompa de Eustaquio. Además, presenta el canal del músculo tensor del tímpano inervado por el nervio trigémino. Limita con el conducto carotídeo.
- Posterior: presenta el Aditus ad Antrum que corresponde a la entrada al antro mastoideo y la apófisis piramidal que contiene el músculo del estribo inervado por el nervio facial.(Lagos, et al , 2020)

Huesecillos del oído

Estos son los tres huesos más pequeños de todo el cuerpo humano. Su función principal es la de transmitir sonidos hacia el oído interno, precisamente hacia el laberinto del oído interno. Estos huesecillos se articulan entre ellos mediante articulaciones sinoviales, y transmiten vibraciones al ser movidos por los músculos del oído medio. En orden desde la membrana timpánica al oído interno (lateral a medial), estos huesecillos son:

- Martillo (Malleus)
- Yunque (incus)
- Estribo (estapedio)

Un dato curioso sobre estos huesecillos es que carecen de periostio osteogénico.

Martillo (malleus)

El martillo se encuentra unido lateralmente a la membrana timpánica y se articula medialmente con el yunque a través de la articulación incudomaleolar. Desde la membrana timpánica, recibe vibraciones de sonido que después se transmiten al yunque. Tiene varias partes que incluyen: cabeza, cuello, apófisis anterior y lateral, y manubrio del martillo. La cabeza del martillo se encuentra dentro del receso epitimpánico y contiene la superficie articular para el yunque. Está conectada a la pared tegmentaria de la cavidad timpánica mediante el ligamento superior del martillo. En la parte inferior de la cabeza está el cuello del martillo, que contiene dos procesos:

- Proceso anterior, unido por el ligamento anterior del martillo a la pared anterior del oído medio.
- Proceso lateral, unido a la superficie medial de la membrana timpánica mediante el ligamento lateral del martillo.

La extensión que se encuentra de forma inferior al cuello y que se une con la parte central de la membrana timpánica es el manubrio del martillo.

Yunque (incus)

El yunque es la conexión anatómica entre el martillo y el estribo. Consiste en tres partes: el cuerpo y las ramas larga y corta.

El cuerpo está ubicado en el receso epitimánico y se articula con la cabeza del martillo mediante la articulación incudomaleolar. La rama larga se encuentra paralela al manubrio del martillo y en su terminación proyecta el proceso lenticular. Esto se articula con el estribo a través de la articulación íncudo-estapedial.

La rama corta se extiende posteriormente y se une a la pared posterior de la cavidad timpánica gracias al ligamento posterior del yunque.

Estribo (estapedio)

El estribo se articula lateralmente con el yunque mediante la articulación íncudo-estapedial, mientras que medialmente está unida a la membrana de la ventana oval de la pared laberíntica de la cavidad timpánica. Las vibraciones son llevadas desde el martillo y a través del yunque hacia el estribo, donde provocan vibraciones en la membrana de la ventana oval, transmitiendo el sonido al vestíbulo del oído interno.

Las partes del estribo son:

- La cabeza, que se articula con el proceso lenticular de la rama larga del yunque.
- Las ramas anterior y posterior, que se unen a la base oval.
- La base, que se ensambla en la ventana oval.

Músculos del oído medio

Aunque los músculos relacionados a los huesecillos del oído son pequeños, estos tienen una función muy importante ya que sus acciones sinérgicas permiten la transmisión del sonido. También protegen al oído interno de estímulos muy intensos al controlar los movimientos de los huesecillos. Estos músculos son el tensor del tímpano y el músculo estapedio (músculo del estribo).

- El músculo tensor del tímpano está unido a las paredes del semi-conducto del músculo tensor del tímpano en su lado medial y al martillo en su lado lateral. Sus contracciones jalan al martillo en dirección medial y de este modo provocan tensión en la membrana timpánica y empujan al estribo hacia dentro de la ventana oval.
- El músculo estapedio (músculo del estribo) está ubicado dentro de la eminencia piramidal de la pared mastoidea de la cavidad timpánica. Extiende un tendón muy delgado que se une al yunque. El músculo estapedio jala al yunque en dirección lateral, jalando de este modo al estribo hacia afuera de la ventana oval.

3. Oído Interno

Derivado de la vesícula ótica dependiente de ectodermo, constituye el órgano sensorial del oído. El oído interno se encuentra dentro del hueso temporal, y está conformado externamente por el laberinto óseo (parte del hueso temporal) que contiene perilinfa, de igual composición al líquido cefalorraquídeo. En su interior el laberinto membranoso, que se encuentra unido al espacio subaracnoideo a través del conducto coclear y no se comunica con el oído medio. Dentro del laberinto membranoso se encuentra el espacio endolinfático por donde transita la endolinfa, producida en la estría vascular de la rampa coclear, de composición similar al líquido intracelular (alta en potasio). (Lagos, et al , 2020)

Dentro del laberinto óseo se pueden identificar las estructuras que conforman al oído interno:

- **Cóclea:** Corresponde a un conducto membranoso en forma de caracol que da 2 vueltas y media (35 mm de largo) en relación a una estructura central o modiolos. Al realizar un corte de la estructura se observa que está constituida por tres escalas o cavidades:

- Escala timpánica: se separa del oído medio con la membrana de la ventana redonda y con la escala vestibular a través de la helicotrema. La membrana basilar la separa de la escala media o coclear. Contiene perilinfa.
 - Escala media o coclear: contiene en su interior endolinfa y al Órgano de Corti, que es un mecanorreceptor. Este órgano contiene a las células ciliadas (externas e internas) y a las células de soporte cuyas bases descansan sobre la membrana basilar. En el otro extremo de estas células se encuentran sus cilios, que están en contacto con la membrana tectoria.
 - Escala vestibular: Se comunica en su base con el vestíbulo y este con la ventana oval. La membrana vestibular o de Reissner la separa de la escala media.
- Conducto auditivo interno Se encuentra formado por la comunicación con el sistema nervioso central por donde transitan los nervios vestibulares superior e inferior, facial y coclear. El nervio facial en el conducto se ubica por anterior y superior. Por anterior e inferior se encuentra el nervio coclear y por posterior el nervio vestibular superior e inferior.
 - Acueductos del oído interno Se debe distinguir entre el acueducto coclear, conducto óseo que comunica la rampa timpánica con el LCR, y el acueducto vestibular, conducto óseo que por dentro lleva un conducto membranoso, el conducto endolinfático. La endolinfa viaja a lo largo del conducto endolinfático y se reabsorbe en un saco ciego llamado saco endolinfático, ubicado en el espacio epidural. (Lagos, et al , 2020)

II. Fisiología del oído

La audición es el complejo proceso mediante el cual el ser humano es capaz de analizar, integrar e interpretar las señales acústicas que provienen del medio externo y, lo más importante, desarrollar el lenguaje, hecho definitivo en el desarrollo de nuestra especie. En la audición intervienen tres partes fundamentales: oído (con sus tres partes: externo, medio e interno) vía auditiva y corteza auditiva.

Fisiología del oído externo

Tiene dos funciones: protección del oído medio (y en especial de la membrana timpánica) y sobre todo la de amplificación de determinadas frecuencias auditivas comprendidas entre 500 y 4000 Hz. Las alteraciones de conducto por tapones de cerumen o infecciones del CAE causarán por tanto un trastorno en la localización del sonido e hipoacusia, que los niños no siempre saben reflejar.

Fisiología del oído medio

Su función principal es transformar las vibraciones sonoras aéreas que llegan a la membrana timpánica (energía mecánica) en variaciones de presiones en los compartimentos líquidos del oído interno. La energía sonora recogida en el CAE impacta sobre el tímpano y moviliza la cadena de huesecillos, que transmite la energía acústica a la perilinfa a través de la platina del estribo acoplada a la ventana oval. El oído medio debe evitar la pérdida del 99% de la energía que se produce en el paso del sonido desde el medio aéreo del CAE al medio líquido de la perilinfa del oído interno. Es decir, es un sistema adaptador de impedancia que actúa por dos mecanismos: el primero se basa en que hay una diferencia de tamaño significativa entre el área de la membrana timpánica y la ventana oval. Esta relación es de 20 a 1. Así, la energía que llega al tímpano se incrementará aproximadamente 20 veces al nivel de la ventana oval. El segundo dispositivo minimizador de la impedancia se basa en que la cadena osicular se comporta como una palanca de primer grado, de forma que en su extremo distal (platina) el recorrido es menor, aumentando la potencia generada en el extremo proximal (mango del martillo).

Por último, cabe señalar la trompa de Eustaquio, cuya función es equilibrar la presión entre el exterior y el oído medio, asegurando la ventilación del mismo para evitar la tendencia a presiones negativas de la cavidad timpánica debida a la absorción de gases por la mucosa. Otra función de la trompa de Eustaquio consiste en la eliminación de secreciones hacia la nasofaringe. Las diferentes patologías, tan frecuentes en los niños, que afecten a todo este sistema que acabamos de explicar, como otitis seromucosas y otitis medias agudas, ocasionarán hipoacusia de transmisión.

Fisiología del oído interno

De forma sencilla, la función del oído interno puede resumirse diciendo que realiza la transducción de la energía que recibe del oído medio en impulsos bioeléctricos, mediante la codificación de la frecuencia, la intensidad y la localización espacial y temporal de los sonidos. Estas funciones, realizadas en la cóclea, se resumen en dos:

- **Discriminación tonal del sonido:** es decir, actúa como un sistema analizador de frecuencias. Se produce de forma pasiva con la vibración de la membrana basilar que provoca el sonido, y de forma activa por la acción de las células ciliadas externas (CCE). Cuando se introduce la platina en la ventana oval, se produce un desplazamiento de los líquidos perilinfáticos de la rama vestibular. La onda producida deforma la membrana basilar, reproduciendo el movimiento ondulatorio del sonido, y se desplaza a lo largo del caracol hasta llegar al ápex, donde vibra en la zona basal en respuesta a los tonos agudos y en la porción apical por tonos graves. Esto quiere decir que la cóclea presenta zonas con especificidad a la frecuencia y por tanto puede decirse que un grupo de neuronas y sus correspondientes células ciliadas responden a una frecuencia específica, determinada según su localización en la cóclea.
- **Transducción:** transformación de la energía acústica en bioeléctrica. La transformación de la señal mecánica en bioeléctrica se realiza en la CCI cuando se mueven sus cilios, produciendo así una energía mayor que la que recibió, actuando por tanto de amplificador. A esto contribuye la diferente concentración de iones de sodio y potasio en los líquidos laberínticos. La activación de células ciliadas produce liberación de neurotransmisores. Estos impulsos generados en el oído interno contienen información sobre la amplitud, frecuencia y localización temporal y espacial de los sonidos. Este estímulo viajará por las vías auditivas centrales del tronco del encéfalo hasta llegar a la corteza del lóbulo temporal, donde será interpretado.

III. Hipoacusias

La capacidad de utilizar el lenguaje hablado es una función que se aprende. Se aprende a imitar los sonidos y a codificarlos dando a cada uno su significado correcto. Una hipoacusia moderada produce un retraso en el desarrollo del lenguaje. Una hipoacusia profunda hace imposible su adquisición; además de una audición correcta, el niño necesita para desarrollar el lenguaje una correcta maduración e integridad neurológica, un desarrollo psicoafectivo normal y un normal funcionamiento de los órganos encargados de la articulación de la palabra.

La hipoacusia es la discapacidad congénita más frecuente, con una incidencia general estimada que oscila entre 1 y 2 casos de entre 1.000 nacidos vivos, aun cuando los primeros estudios reportaron tasas de incidencia aún mayores. Su detección y tratamiento precoz permite prevenir severas repercusiones lingüísticas y psicosociales. Intervenciones antes de los 6 meses permiten que niños hipoacúsicos tengan un normal desarrollo del habla y del lenguaje, a la par de sus compañeros normo-oyentes. (Gonzalo Nazar M, 2009)

La pérdida de audición puede existir ya en el momento del nacimiento (causas congénitas), y también puede suceder a cualquier edad (causas adquiridas).

Entre las causas congénitas se encuentran:

- Factores hereditarios o no hereditarios.
- Complicaciones en el embarazo o en el parto. Por ejemplo, falta de oxígeno en el momento de nacer, ictericia grave durante el período neonatal, bajo peso en el nacimiento.
- Infecciones que haya sufrido la madre durante la gestación, como la rubeola o la sífilis.
- El uso incorrecto de determinados fármacos durante el embarazo (por ejemplo: aminoglucósidos, medicamentos citotóxicos, antipalúdicos y diuréticos).

Entre las causas adquiridas, se destacan las siguientes:

- El envejecimiento.

- Padecer infecciones crónicas del oído. En los niños, la otitis media crónica -presencia de líquido en el oído- es una causa frecuente.
- Sufrir enfermedades infecciosas como la meningitis, el sarampión y la parotiditis.
- La obstrucción del conducto auditivo por cerumen o cuerpos extraños.
- Padecer traumatismos craneoencefálicos o de los oídos.
- El consumo de algunos medicamentos como los que se prescriben en el tratamiento de infecciones neonatales, el paludismo, algunos tipos de tuberculosis y algunos tipos de cáncer.
- Exponerse a un ruido excesivo (la OMS recomienda un límite de 65 decibeles). Esta circunstancia puede producirse en el puesto de trabajo, si está relacionado con maquinaria ruidosa o explosiones, o durante actividades y eventos recreativos en bares, discotecas o conciertos, donde se alcanzan a veces los 110 decibelios. También puede ser perjudicial usar los auriculares para escuchar música a un volumen excesivamente alto.

Epidemiología

La Organización Mundial de la Salud, establece que más del 5% de la población mundial (466 millones de personas) tiene hipoacusia discapacitante, es decir, una pérdida auditiva mayor a 40 dB en el mejor oído y mayor a 30 dB en los niños. (Lagos, et al , 2020)

Se considera que el 75 por ciento de los niños con trastorno del lenguaje presenta algún trastorno auditivo congénito o adquirido. Uno de cada 1000 recién nacidos vivos tiene una hipoacusia profunda. El 90% de los niños hipoacúsicos profundos nacen en familias de normoyentes. 5 de cada 1000 recién nacidos padecen una sordera de distinto grado; El 60% de las sorderas infantiles tienen origen genético, el 80% de las sorderas infantiles están presentes al nacimiento. (Ibañez, 2015)

Clasificación

Según el momento de su aparición:

- Prelingual: Si la hipoacusia es profunda no existirá desarrollo del lenguaje.
- Perilingual: El lenguaje adquirido se deteriora rápidamente si no hay rehabilitación adecuada.
- Postlingual: Puede haber un cierto deterioro del lenguaje, es la situación más favorable.

La hipoacusia también puede clasificarse Según su Fisiopatología como de conducción, neurosensorial, o mixta.

- Hipoacusia de conducción: es secundaria a lesiones en el conducto auditivo externo, la membrana timpánica o el oído medio. Estas lesiones impiden que el sonido sea conducido de manera eficaz al oído interno.
- Hipoacusia neurosensorial: causada por lesiones del oído interno (sensorial) o del nervio auditivo (VIII). Esta distinción es importante porque la hipoacusia sensorial a veces es reversible y rara vez implica un peligro para la vida del paciente. La hipoacusia neural rara vez puede recuperarse y puede deberse a un tumor cerebral potencialmente mortal (en general, un tumor del ángulo pontocerebeloso). Un tipo adicional de hipoacusia neurosensorial se denomina trastorno del espectro de la neuropatía auditiva, cuando el sonido puede detectarse, pero la señal no se envía correctamente al cerebro; se cree que se debe a una anomalía en las células ciliadas internas o en las neuronas que las inervan dentro de la cóclea
- Pérdida mixta: puede ser causada por un traumatismo craneoencefálico grave, con o sin fractura del cráneo o del hueso temporal, por infección crónica o por uno de los muchos trastornos genéticos. También puede producirse cuando una hipoacusia de conducción transitoria, en general debida a otitis media, se superpone a una hipoacusia neurosensorial.(Ibañez, 2015)

También se clasifica según su profundidad:

- Leve: La media de los umbrales en las frecuencias conversacionales esta entre 20 y 40 dB
- Moderada: Media entre 40 y 70 dB, El lenguaje aparece de forma natural y espontánea, pero con retraso y muchas dificultades fonoarticulatorias. En estos casos, necesitan apoyarse en la lectura labial y presentan importantes problemas de comprensión en ambientes ruidosos o en intercambios múltiples.
- Grave o Severa: Media entre 70 y 90 dB, Discriminan sonidos del entorno frente a sonidos del habla, pero la audición residual no es funcional por sí sola para lograr un desarrollo espontáneo del lenguaje, por lo que su aprendizaje resulta difícil, lento y, a veces, muy limitado.
- Profunda: Media por encima de los 90 dB, La adquisición del lenguaje oral es difícil. Toda la comprensión verbal del niño depende de la lectura labial. La voz y la inteligibilidad del habla están muy alteradas
- Cofosis. (Ibañez, 2015)

Según su etiología:

- Hipoacusias hereditarias: representan un 60% del total
 - No sindrómicas
 - Autosómicas dominantes
 - Autosómicas recesivas
 - Herencia mitocondrial
 - Sindrómicas
 - Ligadas al cromosoma X
- Hipoacusias ambientales: representan un 40% del total. (Ibañez, 2015)

Hipoacusias de causa hereditaria

Actualmente en nuestro medio desarrollado son el 60% del total. Conforme van disminuyendo las causas de hipoacusia infecciosa y yatr6gena aumenta la incidencia relativa de la hereditaria.

Hipoacusias no sindr3micas: 70% de los casos

- Hipoacusias no sindr3micas autos3micas recesivas: el 80% de las hipoacusias no sindr3micas se heredan con patr3n autos3mico recesivo. Se denominan con las siglas DFNB seguidas de un numero identificado, la mayor3a ocasionan una hipoacusia prelingual moderada- profunda y estable a lo largo del tiempo.
Las mutaciones de los genes GJB2 y GJB6 que codifican a las prote3nas conexas responsables de la formaci3n de los canales intercelulares de la c3clea producen el 50% de las hipoacusias no sindr3micas autos3micas recesivas.
- Hipoacusias no sindr3micas autos3mico dominantes: Constituyen el 18% de las hipoacusias gen3ticas no sindr3micas DFNA. Suelen ser postlinguales y progresivas.
- No sindr3micas con herencia mitocondrial: La mutaci3n del gen MTRNR1 es la causa m3s frecuente de hipoacusia Postlingual. En algunos pacientes la p3rdida de audici3n se desencadena como consecuencia de la administraci3n de antibi3ticos aminogluc3sidos. (Ibañez, 2015)

Hipoacusias Sindr3micas: 30% de los casos

Existen m3s de 400 s3ndromes en los que la hipoacusia es un s3ntoma identificable.

- Hipoacusias sindr3micas autos3micas recesivas:
 - ✓ **S3ndrome de Usher:** Hipoacusia neurosensorial prelingual y retinosis pigmentaria. Esta 3ltima aparece en la segunda d3cada de la vida.
 - ✓ **S3ndrome de Pendred:** Hipoacusia neurosensorial prelingual y bocio que se manifiesta en la pubertad o la edad adulta.
 - ✓ **S3ndrome de Jervell y Lange Nielsen:** Hipoacusia neurosensorial prelingual e intervalo QT prolongado, con riesgo de muerte s3bita.
- Hipoacusias sindr3micas autos3micas dominantes:

- ✓ **Síndrome de Waademburg:** Hipoacusia neurosensorial uni o bilateral leve o profunda. Se asocia con anomalías de la pigmentación de la piel, del pelo (mechón blanco característico) y de los ojos (heterocromia del iris)
- ✓ **Síndrome braquio-oto-renal:** Hipoacusia conductiva, perceptiva o mixta con quistes o fistulas branquiales, anomalías del oído externo y malformaciones renales.
- ✓ **Síndrome de Treacher Collins:** Hipoacusia transmisiva asociada en ocasiones a hipoacusia neurosensorial, microtia, agenesia o hipoplasia del conducto auditivo externo con hipoplasia malar.
- Hipoacusias sindrómicas ligada al cromosoma X
 - ✓ **Síndrome de Alport:** Hipoacusia Postlingual progresiva asociada a Glomerulonefritis progresiva

Hipoacusias de causa adquirida

- Hipoacusias adquiridas prenatales
 - ✓ Citomegalovirus (CMV): es la causa más frecuente de hipoacusia neurosensorial adquirida en neonatos. La infección congénita por CMV afecta el 1% de los recién nacidos vivos. Pero solo el 10% de los infectados tiene enfermedad con retraso mental, hipoacusia (30-50%), coriorretinitis, parálisis cerebral, hepatoesplenomegalia. El 15% de los niños asintomáticos expresaran hipoacusia perceptiva progresiva que comienza después del primer año.
 - ✓ Toxoplasmosis congénita: la infección es sintomática en el 10% de los casos. Afecta al sistema nervioso central produciendo calcificaciones cerebrales, coriorretinitis e hipoacusia neurosensorial.
 - ✓ Rubeola: casi erradicada en el mundo desarrollado.
 - ✓ Sífilis congénita: en la forma tardía aparece hipoacusia entre el 25 y el 38% de los casos generalmente a partir de los 10 años.
 - ✓ Encefalitis por herpes simple.

- Hipoacusias adquiridas perinatales y postnatales:
 - ✓ Sufrimiento fetal y neonatal: la prematuridad, la postmadurez, los partos distócicos, el bajo peso, el distrés respiratorio neonatal por inhalación de líquido amniótico, el síndrome de la membrana hialina, la ventilación asistida, la hipoxia, isquemia pueden producir una encefalopatía por hipoxia acompañada de hipoacusia neurosensorial profunda por degeneración de células ciliadas y atrofia de las estrías vascularis.
 - ✓ Encefalopatía hiperbilirrubinemia: produce neuropatía auditiva leve o bien profunda y en ocasiones hipoacusia tardía progresiva.
 - ✓ Meningitis- encefalitis por herpes simple.
 - ✓ Medicamentos Ototóxicos
 - ✓ Trauma acústico crónico: ruido de ambiente superior a 45 dB durante largos periodos de tiempo.
 - ✓ Traumatismos craneoencefálicos. (Ibañez, 2015)

Factores de riesgo Auditivo

La hipoacusia en el período de recién nacido es una de las patologías congénitas más frecuentes, y su incidencia es de 1 a 3 por mil. Existen factores de riesgo para el desarrollo o presencia de hipoacusia. Los niños que los presentan deben ser estudiados. La presencia de hipoacusia en estos niños aumenta entre 5 y 10 veces sobre lo normal.

Factores de riesgo Prenatales

- **Antecedentes familiares** de sordera neurosensorial congénita (hasta de 3er grado) o de instauración temprana (1ª y 2ª década) (a lo largo de la infancia), hereditaria o de causa no aclarada.
- **Infección gestacional (TORCH)**: las que constituyen la primera causa de Hipoacusia adquirida durante la gestación, dada por alguno de los siguientes agentes: HIV, CMV, rubeola, sífilis, herpes y toxoplasmosis. Esto es así tanto si se confirma la infección como si existen datos analíticos o clínicos sugerentes de la misma.
- **Rubéola**: La infección fetal durante el primer trimestre puede llevar a rubéola congénita en 80% de los fetos. El riesgo para el feto es mayor con infección materna en el primer trimestre, pero continua hasta el segundo. Un lactante que adquiere la

infección in útero puede ser normal al nacer; pero es más probable que tenga una gran variedad de manifestaciones que incluyen: cataratas de inicio temprano, glaucoma y microftalmía, deficiencias auditivas, retardo psicomotor, cardiopatías congénitas, organomegalia y exantema maculopapuloso.

- **Malformaciones craneofaciales**, incluyendo malformaciones mayores o secuencias dismórficas que afecten a la línea facial media o a estructuras relacionadas con el oído (externo, medio o interno). (19)21 Las Malformaciones craneales van desde imperceptibles hasta aquellas que son que son incompatibles con la vida. En la mayor parte de los casos, tanto la forma como el tamaño del cráneo corresponden a las características del encéfalo, dado que éste es la causa de su expansión. Entre las malformaciones craneales se pueden mencionar: Craneosquisis (hendidura o fisura), Acrania, Craneosinostosis: Define aquellos procesos secundarios a la obliteración prematura de una o más suturas del cráneo. Según la forma resultante del cráneo se clasifican en diferentes tipos: Escafocefalia, Acrocefalia, Braquiocefalia, Trigonocefalia, Microcefalia. Existen craneosinostosis sindrómicas como el Síndrome Crouzon, el Síndrome de Apert, etc. Los síndromes de primer y segundo arco afectan todas las estructuras derivadas de los arcos branquiales. Puede haber deformidades de oído interno y medio, Labio y Paladar Figurado, Hipertelorismo.
- **Inmadurez**: Pretérmino y Peso al nacer inferior a 1500 g, el Pronunciamiento del Joint Comité OnInfantHearing, ha sido sobre la asociación de pretérmino y peso de menos de 1500 g, con condiciones de hipoacusia-sordera en el niño. En un estudio, en el grupo de recién nacidos con peso al nacimiento menor de 1.500 g, el 34,1 % presentaron EOA patológicas. La etiopatogenia de la hipoacusia en este subgrupo estaría relacionada con una mayor predisposición a infecciones, fenómenos de hipoxia y otras Patologías favorecidas por la prematurez y el bajo peso. Estos recién nacidos presentan, por estas razones, la necesidad de atención en la unidad de cuidados intensivos y reciben con mayor frecuencia fármacos potencialmente ototóxicos, agregando así otros factores de riesgo al problema.
- **Accidente hipoxicoisquémico**, a cualquier edad, especialmente en el momento del parto, si se registra Apgar de 0 a 4 al primer minuto o de 0 a 6 al quinto minuto y siempre que se produzca paro cardiorrespiratorio.

- **Síndromes asociados a hipoacusia** como, por ejemplo, síndrome de Waardenburg, síndrome de Down, retinitis pigmentosa, intervalo Q-T prolongado, osteogénesis imperfecta, mucopolisacaridosis, paperas, sarampión, viruela, etc. La etiología de la sordera neurosensorial en los niños con síndrome Down no está clara. Incluso si las anomalías de la cóclea (cóclea corta, Hidropesía endolinfática, afectación de los canales semicirculares, reducción en el número de neuronas ganglionares espirales presentes en el hueso temporal), guardan relación con la intensidad de la sordera, los umbrales no deben exceder los 40-50 dBHL. Si la pérdida de audición es grave (umbral de 70 a 90 dBHL) o profunda (más de 90) hay que buscar otra etiología, como puede ser una mutación en el gen GJB2 (conexina 26). Los trastornos de la audición en los niños con síndrome de DOWN son preocupación primordial por su alta prevalencia, del 70% de hipoacusia conductiva y un 20% neurosensorial. (Gonzalo Nazar M, 2009)

Diagnóstico

Con el avance tecnológico y la aparición de nuevas técnicas se fueron definiendo diferentes métodos o protocolos de cribado auditivo infantil hasta llegar a la situación actual. Las dos técnicas más utilizadas en el cribado universal son las otoemisiones acústicas (EOA) y los potenciales evocados auditivos del tronco cerebral (PEATC):

- EOA: nos informan del funcionamiento de la cóclea, ya que tienen su origen en las células ciliadas externas. Son fracciones de sonido generadas por la actividad fisiológica de la cóclea, que pueden ser registradas en el conducto auditivo externo. Constituyen un subproducto de la micromecánica coclear, por la que a través de la contracción de las células ciliadas externas se amplifica la vibración de la membrana basilar y se modula la excitación de las células ciliadas internas. El resultado de este fenómeno son las propiedades de selectividad frecuencial de la cóclea humana, y la capacidad de detección de sonidos de baja intensidad. En esta contracción activa de las células ciliadas externas se originarían las otoemisiones en forma de una onda sonora que se propagaría a lo largo de la membrana basilar, siguiendo por el oído medio y posteriormente por el conducto auditivo externo donde serían registradas.

Las EOA utilizadas para el cribado utilizan clicks, enviados a través de una sonda colocada en el conducto auditivo externo a una intensidad de 80 dB SPL y con una frecuencia de 21 clicks/seg. Para que la EOA sea aceptada debe cumplir unas condiciones: existirá una respuesta mayor de 3 dB por encima del nivel de ruido en tres bandas de frecuencia, la reproductibilidad será mayor del 75%, la estabilidad mayor del 70% y el nivel de ruido menor de 40 dB.(Lagos, et al , 2020)

EOA para el tamizaje del déficit auditivo en la población infantil, reportando diversas ventajas:

- ✓ Las EOA están presentes en recién nacidos prematuros y a término (sin patologías de oído medio).
- ✓ En recién nacidos y niños la amplitud de las EOA es muy grande (10 dB más grande que en los adultos).
- ✓ Las EOA se obtienen fácilmente a partir de las 48 horas de nacido. Son bien conocidos los efectos que sobre la respuesta tienen factores como maduración, trastornos auditivos y estado de vigilia del sujeto.
- ✓ La detección de las EOA es automática, lo cual elimina el sesgo del observador, pudiendo realizarse la prueba por personal no calificado.
- ✓ La prueba no es invasiva, ni requiere preparación especial ni colocación de electrodos.
- ✓ La prueba completa tiene una media de duración de 7,2 minutos (5,8- 12,5 minutos) en ambientes con ruido controlado, y de 16,6 minutos (7-45 minutos) en condiciones de ruido hospitalario.
- ✓ Brindan información acerca de un amplio espectro de frecuencias, a diferencia del PEATC a click.(Mijares Nodarse, 2006)

A pesar de todas estas ventajas también se reportan algunas limitaciones de esta técnica cuando se emplea en el contexto de un programa de pesquisaje:

- Para su obtención se requieren bajos niveles de ruido ambiental.
- En recién nacidos con hipoxia o infección puede observarse una disminución de la amplitud de las EOA.

- Las EOA son muy sensibles a la obstrucción del conducto auditivo externo o a la presencia de líquido en oído medio, por lo que trastornos conductivos temporales pueden hacerlas fallar, a pesar de existir una audición normal.
- No pueden utilizarse para determinar el grado, ni la naturaleza de la pérdida auditiva, ya que las EOA están abolidas siempre que la pérdida supera los 50 dB nHL.
- Las EOA son normales en niños con pérdidas auditivas retro cocleares, y en niños con trastornos funcionales de la vía auditiva, reportándose falsos negativos en la neuropatía auditiva, por lo que para un pesquisaje universal necesitan usarse conjuntamente con el PEATC a click.
- Se reportan elevadas cifras de falsos positivos cuando la prueba se hace en las primeras 24 horas de nacido, lo cual conlleva a la necesidad de una segunda prueba a un gran número de niños, lo que eleva el costo del pesquisaje y produce gran ansiedad en los padres. (Mijares Nodarse, 2006)

Esta técnica también presenta una serie de limitaciones en cuanto al tamizaje. Requieren que el niño esté dormido, para lo cual se suele aprovechar el sueño postprandial. Debe hacerse en ambiente silencioso para que interfiera lo mínimo posible el ruido ambiental y el propio ruido biológico del niño. También influye el estado del oído externo y medio por lo que es recomendable realizar la prueba al tercer día de vida, antes del alta hospitalaria, ya que en los dos primeros días el conducto auditivo externo está ocupado por detritus.

Existen cuatro tipos de EOA:

EOA espontáneas (EOAE): Son tonos puros que pueden registrarse en el conducto auditivo externo en ausencia de estímulos auditivos.

EOA transientes (EOAT): Se generan por estímulos de corta duración como el click o los tonos breves.

EOA por productos de distorsión (EOAPD): Son respuestas tonales a dos tonos puros presentados simultáneamente con frecuencias diferentes (f_1 y f_2).

EOA por estímulos frecuencia específicos (EOAF): Son los sonidos emitidos en respuesta a un simple tono de estimulación.

Con las EOAT, que son las más utilizadas actualmente, se reporta una sensibilidad de 76% y una especificidad de 86%.

IV. Protocolo para la Detección precoz de la Hipoacusia en recién nacidos con indicadores de riesgo.

En 1994, Joint Comité on Infant Hearing de los EE.U.U. recomendó la realización de un screening auditivo mediante OEA a todos los recién nacidos, resaltando que el cribado por factores de riesgo sólo identifica a la mitad de los afectados. Posteriormente aconsejarían ampliar el screening auditivo a todos los recién nacidos el European Consensus Development Conference on Neonatal Hearing Screening en 1998, la Academia Americana de Pediatría en 1999 y la CODEPEH, en España, en 1999.

Objetivos del screening

- Identificación de todos los niños con hipoacusia. (Para la Academia Americana de Pediatría el screening universal debe intentar explorar al 100% de la población, considerándose efectivo si alcanza al 95%).
- El diagnóstico debe ser realizado antes de la edad de comienzo de adquisición del lenguaje por parte del cerebro. Se considera adecuado que el diagnóstico de la hipoacusia se realice en los primeros seis meses de vida.

Métodos de screening

1er Nivel: se iniciará por la anamnesis y exploración física para descartar y/o confirmar factores de riesgo, siguiendo el protocolo y las directrices de la CODEPEH.

- Neonatos sin factores de riesgo: el screening se realizará mediante otoemisiones acústicas (OEA) o PEATC.
- En los recién nacidos a término deberá realizarse antes del alta.
- En los pretérminos deberá realizarse a partir de las 37 semanas de edad Postconcepcional.

Los neonatos que superen la prueba serán dados de alta. Los neonatos que no superen la prueba pasarán a segundo nivel.

2do Nivel: los niños que no pasen el primer nivel serán sometidos de nuevo a OEA o bien a PEATC automatizado; los que den resultado normal serán dados de alta. Los que den resultado anormal pasarán al siguiente nivel.

3er Nivel: (Diagnóstico): se realizará antes de los 3 meses de edad, mediante las técnicas específicas de PEATC convencionales. Si el PEACT es normal, se da de alta al paciente. Si el PEATC no es normal, se realizará un diagnóstico de confirmación antes de los 6 meses, especialmente si presenta algún factor de riesgo y teniendo en cuenta que de un 10-20% de las hipoacusias neurosensoriales congénitas son de presentación tardía.

4to Nivel: (Tratamiento): por el servicio de ORL, (prótesis auditivas, audífonos, implantes cocleares, etc.)

Screening universal (OEA-PEATC)

Este protocolo consistiría en la aplicación de una primera valoración con la prueba de OEA en todos los neonatos. A los niños que fallen la prueba de OEA se les aplica una segunda prueba de OEA. Los niños que fallen esta segunda prueba de OEA son derivados a evaluación diagnóstica con PEATC convencional.

El porcentaje de derivación de la primera prueba de OEA es aproximadamente del 10% y el de la segunda prueba de OEA es aproximadamente del 14%. Sensibilidad para el programa del 95%

V. Métodos de evaluación auditiva

Las evaluaciones auditivas cualitativas como las respuestas al ruido de una sonaja, campanilla, papel celofán, etc. ampliamente difundidas y empleadas en las instituciones de salud no se recomiendan en los sistemas de atención Médica de alta calidad por ser notoriamente imprecisas.

Para la evaluación auditiva en recién nacidos y preescolares se recomiendan métodos objetivos que tengan alta sensibilidad y especificidad, siendo los potenciales auditivos de tronco encefálico y las emisiones Otoacústicas los comúnmente aceptados.

Los potenciales evocados representan el potencial generado por un estímulo sonoro en el nervio auditivo y en las vías del tronco encefálico. Pueden ser empleados como método de screening auditivo; pero su costo es mayor, el estudio requiere más tiempo y personal capacitado.

VII. DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de investigación.

De acuerdo al método de investigación el presente estudio es observacional y según el nivel inicial de profundidad del conocimiento es descriptivo (Piura, 2006). De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es prospectivo, por el período y secuencia del estudio es de corte transversal.

Área de estudio

Se realizó en el Hospital “Alemán Nicaragüense”, ubicado en el Distrito VI del municipio de Managua, durante el periodo 2022. El Servicio de Neonatología cuenta con 41 cunas distribuidas de la siguiente manera: 6 cunas Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal, 10 cunas en Cuidados Intermedios, 25 cunas en Cuidados Mínimos, cuenta además con 2 especialistas en neonatología, 3 pediatras y de 3 a 4 médicos residentes de pediatría; Los neonatos en estudio con factores de riesgo ya estaban egresados y se citaron en la consulta externa de neonato y los neonatos sin factores de riesgo estaban en sala de maternidad en alojamiento conjunto.

Universo.

Conformada por pacientes egresados de neonato con factores de riesgo en seguimiento por consulta externa y paciente en alojamiento conjunto en maternidad, siendo un total de 750 neonatos nacidos en el Hospital Alemán nicaragüense durante el periodo de estudio .

Muestra.

Se seleccionó un total de 104 neonatos cuyas madres aceptaron la realización de otoemisiones acústicas, y que cumplieron con los criterios de inclusión de este estudio.

Tipo de muestreo.

No probabilístico por conveniencia, dado que se basó en la autorización de parte de los padres de familia para realizar el estudio.

Unidad de análisis.

Neonatos del Hospital Alemán Nicaragüense.

Criterios de inclusión.

- ✓ Deben ser neonatos nacidos en el Hospital Alemán Nicaragüense.
- ✓ Recién nacidos con uno o más factores de riesgo prenatal para hipoacusia neonatal
- ✓ Que el padre de familia firme el consentimiento informado y facilite información en el llenado de la encuesta.
- ✓ Confirmación de un resultado fallido de OEA en los recién nacidos en estudio.
- ✓ Antecedentes familiares de déficit auditivo.
- ✓ Antecedentes de uno o más factores de riesgo auditivo al nacer.
- ✓ Neonatos sin factores asociados en alojamiento conjunto en maternidad.

Criterios de exclusión.

- ✓ Que no cumpla con los criterios de inclusión.
- ✓ Expedientes clínicos con información incompleta o letra ilegible.
- ✓ Que no sean neonatos del Hospital Alemán Nicaragüense.

Métodos, Técnicas e Instrumentos

Método

Para la revisión de los expedientes clínicos, se solicitó autorización para la obtención de los mismos a través de una carta dirigida al departamento de Docencia del Hospital Alemán Nicaragüense. Una vez aprobada la solicitud, se redactó otra carta de solicitud dirigida a las autoridades administrativas del hospital, con copia al servicio de pediatría, departamento de epidemiología y al departamento de estadística.

Una vez obtenidos los datos, se aplicará el instrumento con preguntas cerradas sencillas con su debida validación por especialista, y posteriormente, se llevará a cabo el procesamiento, análisis y presentación de los datos.

Se realizó un estudio en neonatos del Hospital Alemán Nicaragüense, las pruebas de otoemisiones acústicas fueron divididas de la siguiente manera: los neonatos citados se les realizó la prueba en una sala acondicionada de consulta externa aislada del ruido y los neonatos sanos sin factores de riesgo en alojamiento conjunto se les realizó la prueba en cuarto de procedimiento de Ginecología. Se dirigió a la madre o responsable del neonato a explicarle el tipo de prueba que se le realizaría al bebe, y que todo sería de manera privada, el cual se detallaba en el consentimiento informado; luego la información se recolectó por medio de una encuesta dirigida al padre o responsable del menor donde se valoraron aspectos como datos generales, información de la madre, factores socio demográficos, factores de riesgo para hipoacusia en neonatos, historia familiar de sordera y uso de ototóxicos en el neonato.

Fuente de información

La fuente de información es de tipo primaria, dado que se obtiene información mediante la prueba de otoemisiones acústica de forma directa con el paciente, y secundaria, ya que se revisó los expedientes clínicos de los pacientes que cumplan con los criterios de selección.

Técnica

Se realizó revisión de los pacientes que se incluyeron en el estudio, observación y traslado de la información al expediente proporcionados por el departamento de estadística del hospital a la ficha de recolección de datos y variables a estudiar.

Instrumento

Se utilizaron fichas de recolección de datos y fotografía de cada prueba realizada

Para la validación técnica, el instrumento será revisado por un especialista en otorrinolaringología pediátrica, mientras que la validación de campo se realizará a través de un pilotaje en el servicio pediatría del Hospital alemán Nicaragüense con el 10% de la muestra.

Obtención de la muestra

La toma de muestra es la prueba de emisiones Otoacústicas, la cual fue tomada en el Hospital Alemán Nicaragüense, en las que se le tomaron personalmente a cada neonato y se le indico a la Madre que:

- La participación a dicho estudio es voluntaria.
- La prueba que se le realizara es de manera gratuita.
- La Madre o alguien responsable del neonato tiene que estar presente al momento de realizar la prueba, así como firmar un consentimiento informado y llenado de la encuesta.

Algunos niños fueron citados para la realización de la prueba y a otros se les tomo en la sala de puerperio fisiológico; se tomaron los cuidados y recomendación al momento de la prueba.

Ética de la investigación

Se realizó un consentimiento informado, seguidamente, se procedió a leérselo a cada padre de familia o tutor del neonato, quienes tenían que estar anuentes a participar, les oriente que si aceptaban debían firmar y se les brindo una serie de orientaciones para la toma de la prueba, una vez realizada la prueba, se codifico sin revelar la identidad del neonato, se trabajó con un sistema de códigos para entregarle al padre de familia los resultados, se dejó claro que estos resultados serían confiables y privados de manera que sólo los conocerían las partes interesadas. Para la realización de este trabajo investigativo se utilizaron códigos por lo que la identidad de los neonatos no fue expuesta. Cabe destacar que toda la información recaudada de los pacientes se utilizó de manera anónima con fines investigativos.

Los neonatos que no pasaron la prueba en alguno de los dos oídos se realizó referencia al Hospital Aldo Chavarría, en el cual serán atendidos por audiología.

Procesamiento de la información

La base de datos del estudio fue hecha en IBM SPSS STATISTICS Versión 26, en el cual también se realizó el procesamiento de los datos y Excel. Las tablas generadas por SPSS presentan información en porcentajes.

Las tablas realizadas son presentadas en Word y ordenadas. Se realiza cálculo de chi cuadrado con cruces de variables.

Plan de Tabulación

Se realizaron las siguientes tablas, donde se obtendrán los porcentajes y frecuencia de las características sociodemográficas y comportamiento clínico de la enfermedad:

- Características sociodemográficas/Frecuencia y porcentaje
- Características epidemiológicas de Hipoacusia/ Frecuencia y porcentaje

Posteriormente, se hace una relación de las emisiones Otoacústicas en conjunto con los factores auditivo encontrado en los recién nacidos en estudio.

Plan de Análisis

La tabulación se realizó a través de medios electrónicos con el programa SPSS versión 23 en español. Se realizó tablas de frecuencia absoluta y relativa de cada variable de estudio.

El análisis de los datos recolectados se realizará mediante el procesador de texto Microsoft Office Word versión 2016, y para la presentación del informe final, se utilizará el programa Microsoft Office Power Point versión 2016.

TÉCNICA

Prueba: Evaluación de Emisiones Otoacústicas.

Objetivos de la prueba:

La evaluación de emisiones Otoacústicas se utiliza ampliamente en programas de detección de problemas de audición en recién nacidos dentro de hospitales, y representa un avance importante en la detección de problemas auditivos en niños pequeños. La evaluación de otoemisiones acústicas es un método objetivo que mide la audición dentro de una extensión de frecuencias de sonido que es vital para el desarrollo normal del habla y lenguaje, y representa el método más práctico para evaluar a los recién nacidos y niños pequeños porque:

- No requiere que el niño demuestre una reacción conductual.
- Puede ayudar a detectar faltas de audición neurosensoriales y hacer resaltar trastornos auditivos que afecten la vía hacia el oído interno.
- Es rápido y no duele.
- Puede realizarlo cualquier persona que reciba entrenamiento para utilizar el equipo.

Procedimiento de evaluación de otoemisiones acústicas.

Primeramente, se llama al neonato junto a la madre al cuarto de procedimiento, se toman los datos, posterior se coloca en la camilla de exploración, se introduce el auricular del dispositivo en el conducto auditivo, este emite un sonido de bajo volumen en el oído. Las células ciliadas externas responden con una emisión otacústica es cual es analizado por el aparato de evaluación.

El resultado aparece en el dispositivo como pasa o no pasa, este puede ayudar a detectar problemas de audición neurosensoriales dentro de la cóclea, luego se anota en fichas de recolección de datos y fotografía de cada prueba realizada.

VIII. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

| Variable | Definición | Escala | Tipo |
|---|--|---|--------------|
| Edad del neonato | Edad comprendida de los neonatos en estudio. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0-7 días ▪ 8-14 días ▪ 15-21 días ▪ 22-28 días | Cuantitativa |
| Genero del neonato | Características sexuales de los recién nacidos. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Femenino ▪ Masculino | Cualitativa |
| Edad Materna | Edad de la gestante | <ul style="list-style-type: none"> ▪ <18 años. ▪ 19-34 años. ▪ >35 años. | Cuantitativo |
| Antecedentes familiares de hipoacusia. y/o antecedentes familiares de retardo en el desarrollo lenguaje. | Historia de familiares de primero o segundo grado de la gestante o el padre con alteraciones auditivas de tipo neurosensorial, y/o Historia familiar del recién nacido de retardo cognitivo, del lenguaje, del habla y auditivo. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si ▪ No | Cualitativo |

| Variable | Definición | Escala | Tipo |
|--|---|---|--------------|
| Semanas de gestación | Semanas alcanzadas de embarazo hasta el momento de nacer según las características somáticas del recién nacido. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ <37 sem (Pre terminó) ▪ ≥37 sem (atérmino) | Cuantitativa |
| Uso de fármacos ototóxicos maternos, durante el embarazo. | Administración de fármacos ototóxicos (aminoglucósidos, diuréticos de asa, ácido acetil salicílico) por la madre durante el embarazo, en el primer y segundo trimestre. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si ▪ No | Cualitativo |
| Infecciones tipo TORCH | Diagnostico materno de infección por rubéola, toxoplasmosis, citomegalovirus, sífilis en el periodo gestante confirmada por clínica y serología. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si ▪ No | Cualitativo |
| Peso al nacimiento | Peso del recién nacido al momento de nacer | <ul style="list-style-type: none"> ▪ < 1500 g ▪ 1500- <2500g ▪ ≥2500 g | Cuantitativa |

| Variable | Definición | Escala | Tipo |
|--|---|--|-------------|
| Asfixia | Falta de oxígeno y/o perfusión tisular inadecuada en el neonato al momento de nacer. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Asfixia moderada ▪ Asfixia severa | Cualitativo |
| Hiperbilirrubinemia | Elevación de las bilirrubinas por sobre el valor normal para la edad del neonato. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sin Fototerapia ▪ Con fototerapia ▪ Con exanguinotransfusión | Cualitativo |
| Evaluación Auditiva: Emisiones Otoacústicas | La prueba de emisiones Otoacústicas (EOA) evalúa la respuesta del oído interno al sonido. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pasa ▪ No pasa | Cualitativo |

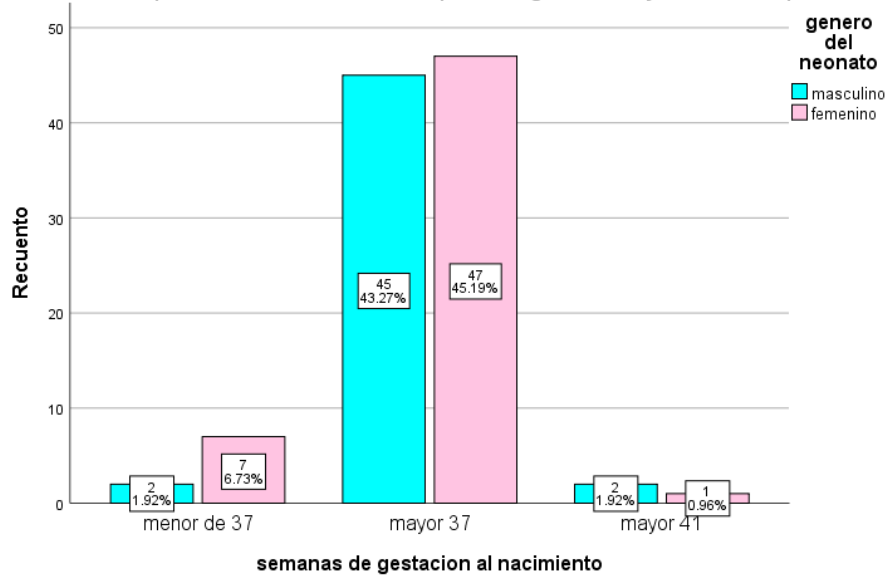
IX. RESULTADOS

La hipoacusia es una de las causas más frecuentes de discapacidad en nuestro país, y uno de los grupos de riesgo más vulnerables es el de los neonatos de alto riesgo al nacer; esta puede conllevar a trastornos en el desarrollo intelectual, social y del lenguaje en el niño si no es identificada y tratada en forma temprana. Cuanto más tarde se detecte a lo largo de la etapa prelingüística, ya sea congénita o adquirida, peores serán los resultados de cualquier intervención terapéutica.

En el siguiente estudio Los resultados encontrados en la realización del presente estudio se obtuvieron a través del análisis del total de neonatos con factores de riesgo auditivo al nacer, se evaluaron a 104 neonatos, a los que se les realizó una evaluación de la función auditiva, con Emisiones Otoacústicas, En Pacientes Egresados Del Servicio De Neonato Y En Alojamiento Conjunto Del Hospital Alemán Nicaragüense, Managua, Junio - Noviembre 2022 que cumplieron con los criterios de selección establecidos.

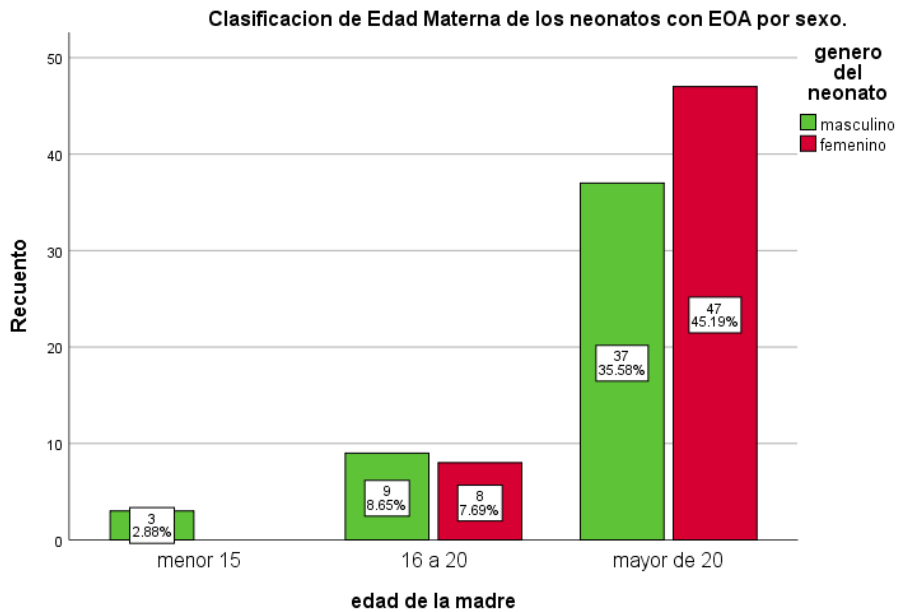
Del total de neonatos en estudio con EOA que fueron 104, que estaba conformada por 49 neonatos sexo masculino y 55 sexo femenino. se hizo una distribución de pacientes neonatos con EOA por edad gestacional y sexo, se destaca que el 1.92% (2) eran del sexo masculino y el 6.73% (7) del sexo femenino nacieron menor a las 37 semanas (pretérmino) sin que se hubiera completado el proceso de desarrollo intrauterino. El 43.27% (45) del sexo masculino y el 45.19% (47) del sexo femenino se encontraban en las semanas de gestación mayor a 37 (término); por último, el 1.92% (2) eran del sexo masculino y el 0.96% (1) del sexo femenino eran mayor a 41 semanas de gestación (posttérmino).

Distribucion de pacientes Neonatos con EOA por edad gestacional y sexo del Hospital Aleman Nicaraguense



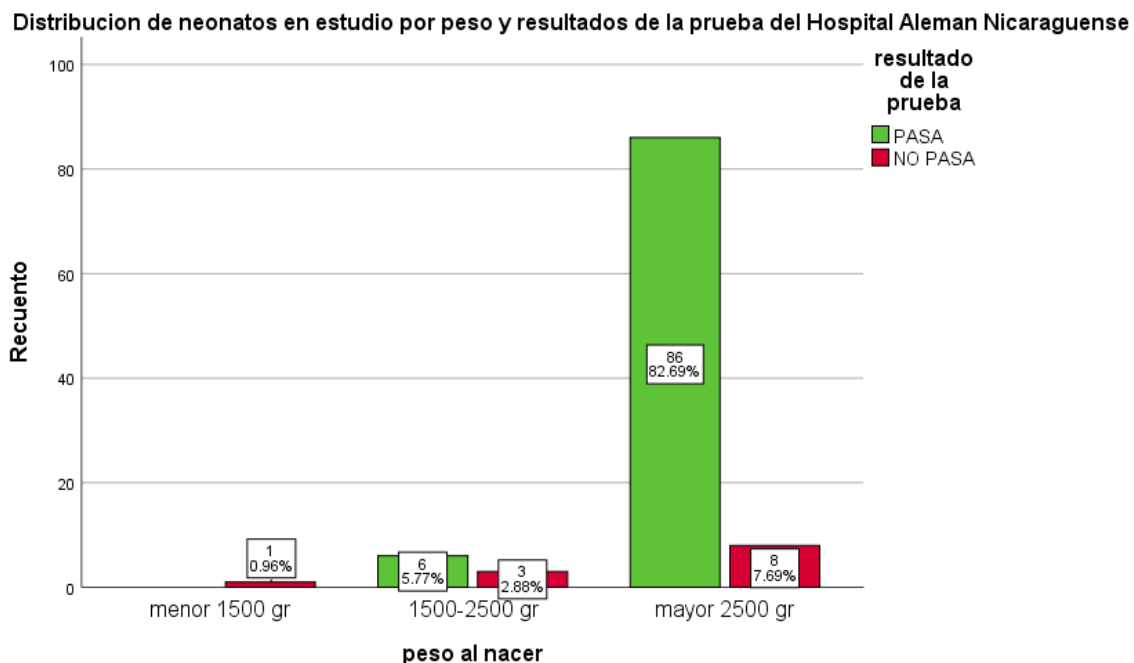
Fuente: Tabla 1

En relación a clasificación de edad materna de los neonatos con detección de hipoacusia por medio de EOA por sexo, el 2.88% (3) del sexo masculino la edad materna era menor a 15 años; el 8.65% (9) del sexo masculino y el 7.69% (8) del sexo femenino la edad materna se encontraba entre los 16 a 20 años; por último, el 35.58% (37) del sexo masculino y el 45.19% (47) del sexo femenino la edad materna se encontraba mayor de 20 años siendo el grupo con más relevancia.



Fuente: Tabla 2

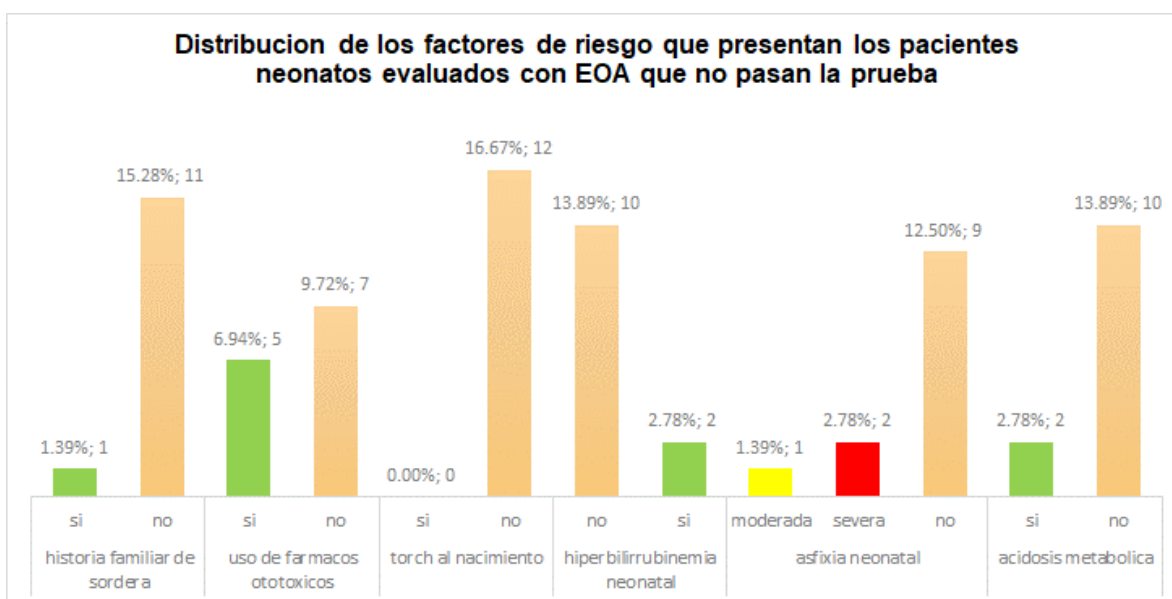
En los resultados de EOA que se realizó en los neonatos en estudio se realizó distribución por peso al nacimiento, los neonatos con peso menor a 1500 gramos el 0.96% (1) no pasaron la prueba de EOA, entre los neonatos nacidos entre 1500-2500 gramos el 5.77% (6) pasaron la prueba de EOA y el 2.88% (3) no pasaron la prueba de EOA, por último los neonatos nacidos con peso mayor a 2500 gr el 82.69% (86) pasaron la prueba de EOA y el 7.69% (8) no pasaron la prueba.



Fuente: Tabla 3

Se identificó un grupo de 104 neonatos para detección de hipoacusia a través de EOA, en los que se realizó una encuesta para identificar los factores de riesgo presente en estos neonatos en estudio, el cual primeramente se realizó distribución de los factores de riesgo que presentan los pacientes neonatos evaluados con **EOA que no pasan la prueba** en el cual se obtuvieron los siguientes resultados: en relación a Historial familiar de sordera, 12 neonatos no pasaron la prueba, el 1.39% (1) si presentaban historial y el 15.28% (11) no presentaban historial familiar de sordera. Uso de fármacos ototóxicos, el 6.94% (5) si realizaron uso de fármacos ototóxicos en el neonato y el 9.72% (7) no realizaron uso de fármacos ototóxicos

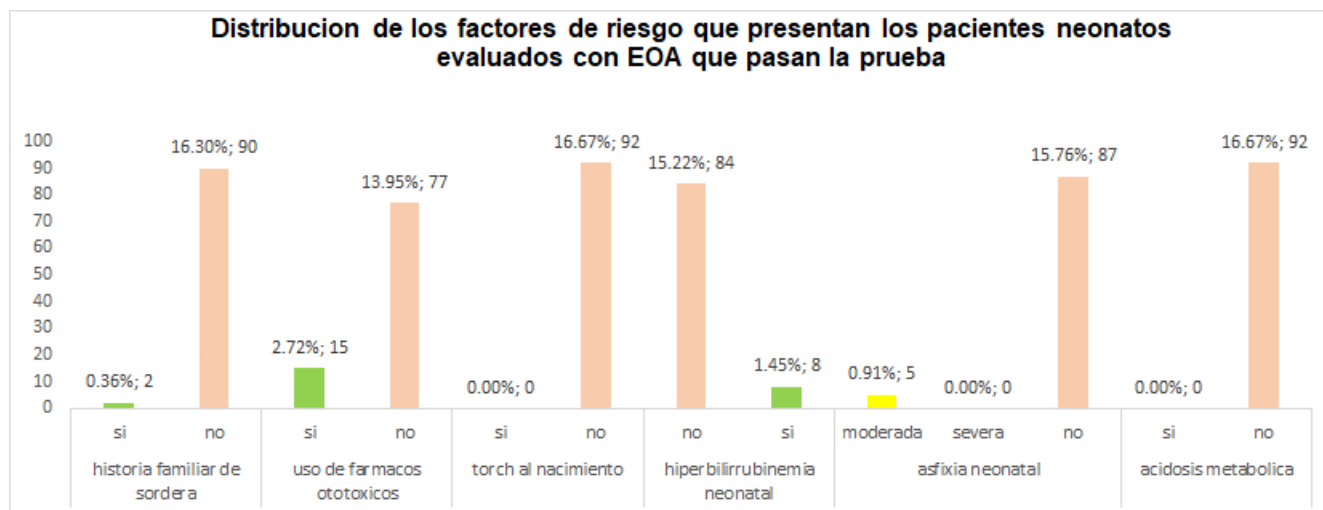
en el neonato. En relación a Infecciones de tipo TORCH al nacimiento el 16.67% (12) de los neonatos evaluados con EOA que no pasaron la prueba presentaron este factor de riesgo. Hiperbilirrubinemia neonatal el 13.89% (10) no presento y el 2.78% (2) si presento este factor de riesgo. Otro factor de riesgo fue asfixia neonatal en el cual el 1.39% (1) fue moderada, el 2.78% (2) fue severa y el 12.50% (9) de los neonatos que no pasaron la prueba de EOA no presento asfixia neonatal; por ultimo acidosis metabólica el 2.78% (2) si presento acidosis metabólica y el 13.89% (10) no presento este factor de riesgo.



Fuente: Tabla 4

Por otra parte, se realizó distribución de los factores de riesgo que presentan los pacientes neonatos evaluados con **EOA que pasan la prueba** obteniendo los siguientes resultados: en relación a Historial familiar de sordera, 92 neonatos pasaron la prueba, el 0.36% (2) si presentaban historial y el 16.30% (90) no presentaban historial familiar de sordera. Uso de fármacos ototóxicos, el 2.72% (15) si realizaron uso de fármacos ototóxicos en el neonato y el 13.95% (77) no realizaron uso de fármacos ototóxicos en el neonato. En relación a Infecciones de tipo TORCH al nacimiento el 16.67% (92) de los neonatos evaluados con EOA que no pasaron la prueba presentaron este factor de riesgo. Hiperbilirrubinemia neonatal el 15.22% (84) no presento y el 1.45% (8) si presento este factor de riesgo.

Otro factor de riesgo fue asfixia neonatal en el cual el 0.91% (5) fue moderada, ningún neonato presento asfixia severa y el 15.76% (87) de los neonatos que pasaron la prueba de EOA no presento asfixia neonatal; por último, acidosis metabólica el 16.67% (92) no presento este factor de riesgo, es decir ningún neonato presento este factor de riesgo.



Fuente: Tabla 5

En ninguno de los casos estudiados se reportaron antecedentes de la madre de alcoholismo, tabaquismo, drogadicción, radiaciones u otra sustancia toxica a la que haya podido estar expuesta la madre durante el periodo gestacional.

Nicaragua, como país subdesarrollado, cuenta con poca o nula información epidemiológica que defina la condición de salud auditiva que prevalece en su territorio por lo que es de suma importancia continuar realizando estudios acerca de la prevalencia de hipoacusia en nuestro medio de esta manera garantizar un tratamiento de estimulación precoz y propiciar un desarrollo óptimo de los pacientes pediátricos.

X. DISCUSIÓN

La hipoacusia es descrita como la dificultad sensorial más prevalente a nivel mundial¹, con aproximadamente 34 millones de niños y niñas experimentando alguna hipoacusia incapacitante alrededor del mundo. La incidencia de la hipoacusia congénita es variable y ha sido estimada entre 1 y 3 casos por cada 1.000 nacidos vivos. Algunas de las consecuencias reportadas en casos de niños y niñas con hipoacusia permanente incluyen dificultades de lenguaje, habla, aprendizaje y problemas conductuales: peor desempeño académico y baja autoestima.

Referente a la edad al momento de ser evaluados, la mayoría de los pacientes se encontraron en las semanas de gestación mayor a 37 (atérmino) en el cual se clasificaban 43.27% (45) del sexo masculino y el 45.19% (47) del sexo femenino; esto debido a que la mayoría de los casos realizados fueron durante su estancia en sala de maternidad, o en su seguimiento durante la consulta externa de neonato.

Respecto a las semanas de gestación del neonato al nacimiento, un 9% de los casos, si presentaron nacimiento menor de 37 semanas, demostrando que la mayoría de los casos fueron recién nacidos pretérminos, concordando con lo descrito con la literatura, que la prematuridad es un factor de riesgo para el desarrollo de hipoacusia. Dichos resultados concuerdan por lo descrito por Pereira en la Habana, que menciona que En cuanto a la relación factor de riesgo y tipo de hipoacusia el parto pretérmino, el bajo peso al nacer y la meningoencefalitis bacteriana presentaron una mayor asociación con la hipoacusia sensorial bilateral profunda. (Pereira, 2001).

En cuanto al sexo de los recién nacidos estudiados, fueron mayoritariamente femenino, el cual se guía en base al grupo poblacional definido en este país.

Una encuesta realizada en Estados Unidos que incluyó a 25 ,701 niños con hipoacusia reveló que más del 91% de ellos tenía ambos padres oyentes (Mitchell & Karchmer,2004), Si bien los dispositivos de ayuda auditiva disponibles hoy en día, como implantes cocleares o audífonos, les permiten a los niños con hipoacusia acceder a los sonidos del lenguaje, este acceso muchas veces es tardío. Esto se debe a que el tiempo que transcurre desde la detección y el diagnóstico de la hipoacusia hasta el equipamiento y la (re)habilitación efectivos puede

ser de varios meses hasta incluso algunos años. En relación al estudio que se realizó, en el Hospital Alemán Nicaragüense se le realiza la prueba de EOA al neonato desde su nacimiento, siendo una ventaja ya que se le brinda una atención oportuna al neonato y por ende una detección temprana de hipoacusia para preparar el equipamiento y la habilitación el cual desde primero de octubre 2020 en el hospital de rehabilitación Aldo Chavarría se cuenta con servicio de audiología y logopedia, para brindar atención integral a niños con discapacidad auditiva. Es un centro para brindar el mejor servicio posible en todos los temas de audiología a niños y niñas que además pueden recibir prótesis, niños y niñas que lo necesiten.

En base a los resultados de otoemisiones acústicas, se determinó que tanto del grupo masculino como femenino que tenían algún factor de riesgo no pasaron la prueba de otoemisiones acústicas, y en cuanto a los pacientes que, si tenían factores de riesgos, era ligeramente mayor el sexo femenino, lo cual se deduce que no hay diferencia en cuanto a sexo para la afectación de hipoacusia, detectada por otoemisiones acústicas.

Según la edad materna estudiada, se destaca que la mayoría fueron el rango de edad de 20 a 35 años, lo cual según la normativa 011 de Ministerio de Salud sobre la atención del embarazo de bajo riesgo, refiere que dicho rango de edad es catalogado como embarazo de bajo riesgo, siendo la mayoría un rango de edad sin riesgo de complicaciones.

Respecto a los antecedentes familiares de sordera, apenas un 2.98% del total de los casos presentaron antecedentes de sordera, lo cual orienta que una pequeña proporción de los casos puede estar vinculado a anomalías hereditarias o congénitas, sin embargo, la mayor parte de los casos no presenta este vínculo familiar.

Acerca de la hiperbilirrubinemia, se destaca que solo 1.92% de los casos si presentaron dicha patología y que no pasaron la prueba, lo cual, si bien es un factor de riesgo para el desarrollo de hipoacusia por toxicidad directa sobre el sistema nervioso central, no se demuestra una gran proporción de casos relacionados a esta patología; relacionando con el estudio realizado en el Hospital Bertha Calderón en el año 2011 en el cual realizaron un estudio en recién nacidos; En este estudio se concluyó que de los 246 neonatos a quienes se les realizo EOA del servicio de puerperio fisiológico Hospital Bertha Calderón 10 (4.06%) no pasaron el

screening, evidenciándose la presencia de hipoacusia, Los factores de riesgo prenatales que mayoritariamente se asociaron a los neonatos con EOA fallidas fueron: Historia familiar de hipoacusia y/o retardo en el desarrollo del lenguaje, enfermedades metabólicas maternas, hábitos tóxicos maternos y uso de ototóxicos por la madre. En comparación con este estudio las EOA fallidas se relacionan con los factores de riesgo presentados en estos neonatos, siendo una relación significativa en ambos estudios.

No hubo casos donde se reportará madre con antecedentes tóxicos como alcoholismo, tabaquismo, drogadicción o radiaciones, lo cual la literatura refleja que son factores de riesgos que pueden causar el desarrollo de hipoacusia.

XI. CONCLUSIONES

1. En relación a las características socio demográficas podemos concluir que de un total de neonatos estudiados o evaluados el mayor porcentaje fue del sexo femenino 52.9% y masculino 47.1% y la edad gestacional que predomino fue mayor de 37 semanas con un 88.4%.
2. Se evidencio que existe relación estadísticamente significativa entre prematurez, asfixia, hiperbilirrubinemia, uso de ototóxicos y hipoacusia en los neonatos que se les realizo estudio de EOA.
3. De los 104 neonatos a quienes se les realizo EOA en el servicio de neonatología del Hospital Alemán Nicaragüense el factor de riesgo más frecuente fue el uso de fármacos ototóxicos con un 14.4%, seguido hiperbilirrubinemia neonatal 7.6%.
4. Los factores de riesgo prenatales que mayoritariamente se asociaron a los neonatos con EOA fallidas, fue uso de fármacos ototóxicos con un total de 5 (4.8%), seguido de asfixia neonatal 3 (2.8%)
5. Al aplicar la prueba de chi cuadrado para establecer si existe o no relación entre los factores de riesgo, se evidencio que si existe relación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo y la hipoacusia.

XII. RECOMENDACIONES

AL MINSA:

- En unidades de salud donde se brinda atención del parto y cesáreas se debe cumplir con el tamizaje auditivo tanto a recién nacidos con factores de riesgo para intervención oportuna y derivar al centro audiológico brindando así calidad y calidez en el desarrollo de nuestra niñez nicaragüense para detectar tempranamente sordera y/o hipoacusia.

AL HOSPITAL ALEMÁN NICARAGÜENSE:

- Se recomienda realizar tamizaje auditivo con Emisiones Otoacústicas a todos los recién nacidos que nacen en el Hospital Alemán Nicaragüense.
- Para el Hospital Alemán Nicaragüense, elaborar un control computarizado que incluya los factores de riesgo para hipoacusia del programa auditivo, con el fin de realizar una base para estudios epidemiológicos y analíticos, así como la realización de la prueba a todo neonato nacido.

A LA POBLACIÓN:

- Sensibilizar a padres de familia, sobre la importancia de acudir al primer control del recién nacido las 48 horas posterior al egreso para la realización de tamizaje auditivo.



XIII. BIBLIOGRAFIA

- Alvarado Silva, B. (ENERO 2006- ABRIL 2007). Detección De Trastornos De Audición, Con Emisiones Otoacusticas, En Neonatos Y Lactantes Con Factores De Riesgo Auditivo Al Nacer, Realizado En El Instituto Medico Pedagogico Los Pipitos. Managua: Unan-Managua .
- Gonzalo Nazar M, M. G. (2009). Evaluación auditiva neonatal universal: Revisión de 10.000 pacientes estudiados. Revista Otorrinolaringología. Cir: Cabeza Cuello , 102.
- Ibañez, M. d. (2015). Manual de Otorrinolaringología pediátrica . España: iMedpub, International Medical Publisher .
- Lagos, et al . (2020). OTORRINOLARINGOLOGIA PARA MÉDICOS GENERALES . CHILE: Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Otorrinolaringología .
- Marchena, D. M. (2015-2017). TAMIZ AUDITIVO NEONATAL PARA LA DETECCION PRECOZ DE HIPOACUSIA EN RECIÉN NACIDOS DEL HOSPITAL MILITAR ESCUELA DR. ALEJANDRO DÁVILA BOLAÑOS DURANTE EL PERÍODO DEL PRIMERO DE SEPTIEMBRE DEL 2015 AL PRIMERO DE SEPTIEMBRE DEL 2017. Managua: FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS, UNAN-MANAGUA .
- MARENCO, D. B. (2011). DETECCION DE HIPOACUSIA CON EMISIONES OTOACUSTICAS EN RECIEN NACIDOS DEL HOSPITAL BERTHA CALDERON . MANAGUA: UNAN-MANAGUA (SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGIA).
- Mijares Nodarse, E. (2006). EMPLEO DE LAS EMISIONES OTOACUSTICAS PARA EL PESQUISAJE DEL DEFICIT AUDITIVO. Revista Habanera de Ciencias Médicas, vol 5, num 1, 9.
- OPS, O. P. (Marzo de 2017). Salud Auditiva. Obtenido de Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud: paho.org/es/temas/salud-auditiva

- Orlando Octavio Sevilla Amaya, M. (2006). FACTORES DE RIESGO PRESENTES EN NIÑOS Y NIÑAS CON DEFICIENCIA AUDITIVA ATENDIDOS EN EL INSTITUTO MEDICO PEDAGOGICO LOS PIPITOS. MANAGUA: UNAN-MANAGUA.
- Paule, et al. (2012). MANUAL DE OTORRINOLARINGOLOGIA INFANTIL. ELSEVIER Ciencias de la salud.
- Pereira, D. M. (2001). Frecuencia de los principales factores de riesgo para hipoacusia neurosensorial atendidos en consulta de audiología del hospital Juan Manuel Marquez. La Habana, Cuba: Hospital Juan Manuel Marquez.
- Rossell, H. P. (2001). Factores de riesgo auditivo en el servicio de neonatología del Hospital Pereira Rossell (CHPR) en el año 2001. Montevideo, Uruguay: Hospital Pereira Rossell (CHPR).
- Sampieri, e. a. (2014). Metodología de la investigación . México : MC GRAW HILL .

XIV. ANEXOS

Anexo 1.

| | | |
|---|--|---|
|  <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA UNAN-MANAGUA</p> | <p><i>Consentimiento informado</i></p> <hr/> <p>Fecha: Junio- Noviembre 2022</p> |  <p>HAN HOSPITAL ALEMÁN NICARAGÜENSE</p> |
|---|--|---|

Teléfono de contacto: 8573-2525

Tema: “Detección De Hipoacusia, A Través De Otoemisiones Acústicas En Pacientes Egresados Del Servicio De Neonato Y En Alojamiento Conjunto Del Hospital Alemán Nicaragüense, Managua, junio - noviembre 2022”

Código (número) de proyecto: _____

Nombre del Investigador: Osmin Antonio Madriz Jarquín.

Nombre de la Madre y neonato participante: _____

Lugar: Hospital Alemán Nicaragüense

a) Propósito del proyecto

Yo, Osmin Antonio Madriz Jarquin, Residente III año de la especialidad de Pediatría, del Hospital Alemán Nicaragüense, esperamos mediante la ejecución de este estudio detectar Hipoacusia a través de Otoemisiones acústicas y sus factores de riesgo. En el Hospital Alemán Nicaragüense, es el primer estudio en dicho hospital con la finalidad de contribuir a estudios realizados en dicho centro.

b) ¿Qué se hará?

Si acepta que su hijo(a) participe se le realizara lo siguiente.

- Leerá cada punto de este documento, si está de acuerdo, se procederá a realizarle la prueba de Otoemisiones acústicas.
- La muestra será utilizada única y exclusivamente para la prueba de Otoemisiones acústica.

c) Beneficios

- Como resultado de su participación en este estudio, el beneficio será obtener los resultados de dicha prueba, de manera gratuita, precisa y confiable. Con su participación en este estudio, también será posible que el investigador aprenda más acerca del Hipoacusia, y sus factores de riesgo. Este conocimiento beneficiará a otras personas, ya que este estudio servirá como base para futuras investigaciones dentro de estudios acerca de Hipoacusia.
- Su participación en este estudio es totalmente voluntaria. Usted tiene el derecho a negarse a participar o a retirarse del estudio en cualquier momento, sin que esta decisión afecte la calidad de la atención médica.
- La información brindada por usted y los resultados obtenidos en este estudio, son confidenciales, los resultados podrán ser divulgados en una reunión científica, pero de manera anónima utilizando códigos.

Yo _____, (padre o tutor) con número de cédula _____ declaro que he leído y se me ha explicado toda la información necesaria descrita en este documento, aclarando todas mis dudas respecto al estudio de manera amable y profesional. Por lo tanto, accedo a ser participe como colaborador de este muestreo.

Nombre, cédula y firma del padre/madre/representante legal
fecha

Nombre, cédula y firma del Investigador del estudio.
fecha

Anexo 2.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA



FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS UNAN-MANAGUA

HOSPITAL ALEMÁN NICARAGUENSE

GUÍA DE ENCUESTA A PADRES DE FAMILIA O TUTOR PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION.

INTRODUCCION: Yo, Osmin Madriz Jarquín, Residente de III año de Pediatría desarrollo el tema “Detección De Hipoacusia, A Través De Otoemisiones Acústicas En Pacientes Egresados Del Servicio De Neonato Y En Alojamiento Conjunto Del Hospital Alemán Nicaragüense, Managua, Junio - Noviembre 2022”.En esta encuesta se recopilará la información, que complete los resultados de detección de Hipoacusia y relación de factores de riesgo de las pruebas obtenidas en los neonatos del Hospital Alemán Nicaragüense.

Ficha No. _____

I. FACTORES SOCIODEMOGRAFICOS

1.1 Nombre del neonato: _____

1.2 Edad del neonato:

0-7 días _____ 8-14 días _____ 15-21 días _____ 22-28 días _____

1.3 Genero: M _____ F _____

1.4 Procedencia: Urbano _____ Rural: _____

1.5 Edad de la Madre:

II. FACTORES DE RIESGO PARA HIPOACUSIA EN EL NEONATO

2.1 Historia familiar de sordera: SI _____ NO _____

2.2 Semanas de gestación: <37 sem (Pre término): _____ ≥37 sem (a término) _____

2.3 Uso de Ototóxicos en él bebe: Si: _____ No _____

2.4 Infecciones tipo TORCH:

Toxoplasmosis _____ Rubéola: _____ Citomegalovirus: _____ Hepatitis: _____

Sífilis: _____

2.5 Asfixia neonatal: Asfixia leve-moderada: Apgar al minuto 4-7 minutos: _____

Asfixia severa: Apgar al minuto 0-3: _____

2.6 Peso al nacer: <1500 g: _____ 1500-<2500 g: _____ ≥2500 g: _____

2.7 Hipoxia neonatal: Leve-Moderada: _____ Severa: _____

2.8 Ventilación Mecánica: 1 día-<5 días: _____ 5 días- <10 días: _____
≥10 días _____

2.9 Hiperbilirrubina: Sin fototerapia: _____ Con fototerapia: _____ Con
exanguinotransfusión: _____

2.10 Malformaciones Craneoencefálicas: Craneosquisis (hendidura o
fisura): _____ Acrania: _____ Craneosinostosis: _____

2.11 Convulsiones: Si _____ No _____

2.12 Acidosis Metabólica: Si _____ No _____

III. CAPACIDAD AUDITIVA

1.2 Emisiones Otacústicas: Pasa _____ No pasa _____

Oído Derecho _____

Oído Izquierdo _____

Anexo 3. Tablas

Tabla cruzada Número 1 semanas de gestación al nacimiento*genero del neonato

| | | | genero del neonato | | Total | Chi- cuadrado de Pearson |
|------------------------------------|--|--|--------------------|----------|--------|--------------------------|
| | | | masculino | femenino | | |
| semanas de gestación al nacimiento | menor de 37 | Recuento | 2 | 7 | 9 | 0.244 |
| | | % dentro de semanas de gestación al nacimiento | 22.2% | 77.8% | 100.0% | |
| | mayor 37 | Recuento | 45 | 47 | 92 | |
| | | % dentro de semanas de gestación al nacimiento | 48.9% | 51.1% | 100.0% | |
| | mayor 41 | Recuento | 2 | 1 | 3 | |
| | | % dentro de semanas de gestación al nacimiento | 66.7% | 33.3% | 100.0% | |
| Total | Recuento | 49 | 55 | 104 | | |
| | % dentro de semanas de gestación al nacimiento | 47.1% | 52.9% | 100.0% | | |

Fuente: expediente clínico o instrumento de recolección de muestra (encuestas)

Tabla cruzada número 2 edad de la madre*genero del neonato

| | | genero del neonato | | | Chi-cuadrado de Pearson | |
|------------------|------------------------------|------------------------------|----------|--------|-------------------------|-------|
| | | masculino | femenino | Total | | |
| edad de la madre | menor 15 | Recuento | 3 | 0 | 3 | 0.141 |
| | | % dentro de edad de la madre | 100.0% | 0.0% | 100.0% | |
| | 16 a 20 | Recuento | 9 | 8 | 17 | |
| | | % dentro de edad de la madre | 52.9% | 47.1% | 100.0% | |
| | mayor de 20 | Recuento | 37 | 47 | 84 | |
| | | % dentro de edad de la madre | 44.0% | 56.0% | 100.0% | |
| Total | Recuento | 49 | 55 | 104 | | |
| | % dentro de edad de la madre | 47.1% | 52.9% | 100.0% | | |

Fuente: expediente clínico o instrumento de recolección de muestra (encuestas)

Tabla número 3 Distribución de los factores de riesgo que presentan los pacientes neonatos evaluados con EOA

| | | resultado de la prueba | | | Chi-cuadrado de Pearson |
|------------------------------|----------|------------------------|----------|----------|-------------------------|
| | | PASA | NO PASA | Total | |
| | | Recuento | Recuento | Recuento | |
| historia familiar de sordera | si | 2 | 1 | 3 | 0.231 |
| | no | 90 | 11 | 101 | |
| uso de fármacos ototóxicos | si | 15 | 5 | 20 | 0.36 |
| | no | 77 | 7 | 84 | |
| torch al nacimiento | si | 0 | 0 | 0 | 0.000 |
| | no | 92 | 12 | 104 | |
| hiperbilirrubinemia neonatal | no | 84 | 10 | 94 | 0.378 |
| | si | 8 | 2 | 10 | |
| asfixia neonatal | moderada | 5 | 1 | 6 | 0.000 |
| | severa | 0 | 2 | 2 | |
| | no | 87 | 9 | 96 | |
| acidosis metabólica | si | 0 | 2 | 2 | 0.000 |
| | no | 92 | 10 | 102 | |

Fuente: expediente clínico o instrumento de recolección de muestra (encuestas)

Tabla número 4 Distribución de los factores de riesgo que presentan los pacientes neonatos evaluados con EOA que no pasan la prueba

| | | resultado de la prueba | |
|------------------------------|----------|------------------------|----------|
| | | NO PASA | Total |
| | | Recuento | Recuento |
| historia familiar de sordera | si | 1 | 1 |
| | no | 11 | 11 |
| uso de fármacos ototóxicos | si | 5 | 5 |
| | no | 7 | 7 |
| torch al nacimiento | si | 0 | 0 |
| | no | 12 | 12 |
| hiperbilirrubinemia neonatal | no | 10 | 10 |
| | si | 2 | 2 |
| asfixia neonatal | moderada | 1 | 1 |
| | severa | 2 | 2 |
| | no | 9 | 9 |
| acidosis metabólica | si | 2 | 2 |
| | no | 10 | 10 |

Fuente: expediente clínico o instrumento de recolección de muestra (encuestas)

Tabla cruzada número 5 peso al nacer*resultado de la prueba

| | | | resultado de la prueba | | | Chi-cuadrado de Pearson |
|---------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|---------|--------|-------------------------|
| | | | PASA | NO PASA | Total | |
| peso al nacer | menor 1500 gr | Recuento | 0 | 1 | 1 | 0.002 |
| | | % dentro de peso al nacer | 0.0% | 100.0% | 100.0% | |
| | 1500-2500 gr | Recuento | 6 | 3 | 9 | |
| | | % dentro de peso al nacer | 66.7% | 33.3% | 100.0% | |
| | mayor 2500 gr | Recuento | 86 | 8 | 94 | |
| | | % dentro de peso al nacer | 91.5% | 8.5% | 100.0% | |
| Total | Recuento | | 92 | 12 | 104 | |
| | % dentro de peso al nacer | | 88.5% | 11.5% | 100.0% | |

Fuente: expediente clínico o instrumento de recolección de muestra (encuestas)