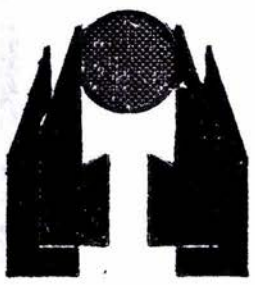


11249



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

SECRETARIA DE SALUD

SERVICIO DE NEONATOLOGIA

INCIDENCIA DE HIPOACUSIA EN RECIEN NACIDOS CON  
FACTORES DE RIESGO.

**TESIS DE POSTGRADO**

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN:

**SUB-ESPECIALIDAD DE NEONATOLOGIA**

P R E S E N T A :

**DR. IDELFO ANTONIO REGALADO**

TUTOR DE TESIS: DRA. ROSA ERENDIRA DURAN RUIZ

ASFSOR DE TESIS:

DRA. REYNA MARTINEZ RAMIREZ

HOSPITAL GENERAL DE MEXICO



DIRECCION DE ENSEÑANZA

MÉXICO, D. F.

JULIO 2005

m348869



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

**INCIDENCIA DE HIPOACUSIA EN RECIEN  
NACIDOS CON FACTORES DE RIESGO.**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Rebeca Anton

Rebeca Anton

FECHA: 20-05-07

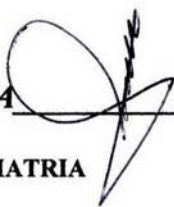
FIRMA: [Signature]

**DR LINO E. CARDIEL MARMOLEJO**



**JEFE DEL SERVICIO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO Y TITULAR DEL CURSO DE LA ESPECIALIDAD EN NEONATOLOGIA**

**DRA SILVIA URIEGA GONZALEZ- PLATA**



**COORDINADORA DE ENSEÑANZA MEDICA EN PEDIATRIA**

**DRA ROSA ERENDIRA DURAN RUIZ**



**TUTOR DE TESIS**

**DRA REYNA MARTINEZ RAMIREZ**



**MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE AUDIOLOGIA**

**ASESOR DE TESIS**

SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.



## ***AGRADECIMIENTOS***

***AL DR: PEDRO BERRUECOS VILLALOBOS***

***JEFE DEL SERVICIO DE AUDIOLOGIA***

***POR LA TODAS LAS ATENCIONES, PARA REALIZAR ESTE  
ESTUDIO.***

## ***DEDICATORIAS.***

***A MIS PADRES: POR APOYARME SIEMPRE, ESTE ES OTRO  
LOGRO MAS***

***A GAEL, POR SER EL TESORO MAS PRECIADO QUE TENGO.***

***A MI ESPOSA: POR SU APOYO Y COMPRESION.***

***A MIS HERMANOS, ERIKA Y HEBERT POR SU CARIÑO.***

***A MIS PACIENTES , POR SER MIS MEJORES MAESTROS NUNCA  
PODRE PAGARLES LO QUE ME HAN ENSEÑADO***

## **INDICE**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCCION .....</b>                           | <b>6</b>  |
| <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>             | <b>21</b> |
| <b>HIPOTESIS.....</b>                               | <b>23</b> |
| <b>OBJETIVOS .....</b>                              | <b>24</b> |
| <b>MATERIAL Y METODOS .....</b>                     | <b>25</b> |
| <b>ANALISIS ESTADITICO .....</b>                    | <b>27</b> |
| <b>DISEÑOS DEL ESTUDIO .....</b>                    | <b>28</b> |
| <b>CRITERIOS DE INCLUSION .....</b>                 | <b>29</b> |
| <b>CRITERIOS DE EXCLUSION .....</b>                 | <b>30</b> |
| <b>VARIABLES CUANTITATIVAS Y CUALITATIVAS .....</b> | <b>31</b> |
| <b>RESULTADOS .....</b>                             | <b>32</b> |
| <b>DISCUSION .....</b>                              | <b>41</b> |
| <b>CONCLUSION .....</b>                             | <b>42</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA .....</b>                           | <b>48</b> |



## INTRODUCCION

La hipoacusia se define como la disminución de la percepción auditiva, que es la vía para la adquisición del lenguaje, uno de los sentidos más importantes del ser humano. Se trata de un problema de especial importancia en la infancia, pues el desarrollo intelectual y social están relacionados íntimamente con una correcta audición.( 1,2,3,4,5)

La incidencia de la hipoacusia según datos de la OMS (organización mundial de salud) se sitúa en 5 de cada 1000 nacidos vivos. La incidencia de hipoacusias moderadas es de 3 por 1000 recién nacidos y la hipoacusias severas o profundas afectan a 1 de cada 1000 recién nacidos. (4,6)

La audición junto con el resto de los sentidos, permite el establecimiento de relaciones sociales y con el entorno. El oído es un sentido que no descansa desde que nacemos hasta morir, incluso cuando dormimos. El 75% de la información la recibimos del oído.

La pérdida de la audición en el recién nacido tiene como consecuencia una falta de habilidad en la adquisición del habla, trastornos de la voz y alteraciones del uso del lenguaje, lo que con lleva a un retraso del aprendizaje y una repercusión psicológica tanto en su carácter, como en su comportamiento que depende de la intensidad y el grado de afectación de la vía auditiva.(1,2,4,7,14,15,16)

La audición es el principal nexo de unión del ser humano con el medio ambiente .El oído interno es el único órgano sensitivo que alcanza el tamaño y la diferenciación definitiva durante la mitad de la vida fetal. Al nacer, el niño ya tiene completamente formados el oído externo, medio e interno, sin embargo, para la maduración de las vías auditivas en el tronco cerebral es necesaria una estimulación sonora y por esto es fundamental que el diagnóstico de la deficiencia auditiva se establezca durante los tres primeros meses de vida en la cual es necesario realizar un seguimiento especializado.(1,3,4,7,8,9)

El diagnóstico temprano de la hipoacusia no es tarea fácil. La importancia reside en que si dicho déficit no es diagnosticado y tratado en los primeros meses de vida. Genera alteraciones en el desarrollo lingüístico, intelectual y social del infante. (1,8,9,14,15,16)

## **BASES EMBRIOLOGICAS**

El oído externo y el oído medio poseen un origen embriológico común. Derivado de las tres capas germinales. Específicamente su formación depende del adecuado desarrollo del primero y segundo arcos branquiales, de la primera hendidura branquial y de la primera bolsa faríngea. El oído interno se desarrolla a partir del esbozo independiente del ectodermo superficial, la placota ótica. Los primeros esbozos del oído interno aparecen en el embrión de 22 días con engrosamientos bilaterales del ectodermo superficial, las placodas óticas, las cuales se invaginan y

forman las vesículas oticas u otocistos. Cada vesícula se divide en una parte ventral que dará origen al saculo y al conducto coclear, y en una parte dorsal surgirá el utriculo, los conductos semicirculares y el conducto endolinfatico. En conjunto todas estas estructuras forman el laberinto membranoso. Existe una capsula mesenquimatosa que durante el desarrollo se forma cartilaginosa osificándose posteriormente para formar el laberinto óseo.

La mielinizacion de la vía auditiva se inicia en el sexto mes de gestación, para el noveno mes de gestación se ha mielinizado hasta la tercera neurona con el tubérculo cuadrigémimo posterior . Al sexto mes de vida postnatal se mieliniza la unión entre la tercera neurona y la cuarta neurona alcanzando el plano cortical, en el área 41 y 42 de Brodman. Posteriormente se extiende hasta los 2 años con la mielinizacion de las áreas asociadas al lenguaje (21 y 22 de Brodman) Es de destacar que la mielinización auditiva es diferente en recién nacidos inmaduros o prematuros. Esto significa que las capacidades auditivas son también diferentes y por ende las etapas del desarrollo auditivo estarán retrazadas .La mielinizacion acompaña de esta manera los pasos del desarrollo neurológico.(10,18,19)

Este proceso de interconexión, basado anatómicamente en el tendido de redes dentriticas, reviste especial importancia para el desarrollo postnatal de las funciones psicomotoras y cobra importancia en el periodo comprendido entre el tercer trimestre de gestación y el segundo año de vida postnatal.

Por su importancia , la secuencia del desarrollo del sistema nervioso central, en las funciones del aprendizaje y en la comunicación, se le llama periodo critico, que corresponde al momento de mayor plasticidad neuronal de la vía auditiva, las

fallas en el desarrollo en este periodo inicial afectaran especialmente las etapas mas elaboradas del aprendizaje.(3,20)

El desarrollo de la vía auditiva del tallo encefálico avanza paralelo con el oído interno, ya que ambos comienzan a funcionar varios meses antes de nacer. El desarrollo precoz de las prolongaciones neuronales y las conexiones en los núcleos auditivos del tallo encefálico, y el desarrollo prenatal de la mielina en las vías auditivas hace posible la transmisión rápida a través del tallo encefálico para cuando se da el nacimiento a termino Esta preparación para la función inmediata permite a los recién nacidos procesar sonidos y analizar con precisión su intensidad y tono.(3,10,12,20)

## **BASES FISIOLOGICAS**

La audición constituye uno de los canales sensoriales más importantes en el ser humano. El mecanismo de la audición esta determinado por el sonido que entra en el conducto auditivo externo, el cual provoca la vibración de la membrana timpánica; estas vibraciones son transmitidas a través de la cadena de huesecillos hacia la ventana oval, produciéndose ondas en los líquidos laberínticos del caracol (perilinf y endolinf) el movimiento de estos líquidos estimula los receptores sensitivos o células ciliadas en el órgano de corti; a este nivel la energía mecánica generada es transformada en impulso nervioso. Las células se conectan con la fibras sensitivas primarias de la audición, a través de las cuales viaja el impulso nervioso. Las fibras sensitivas primarias tienen sus cuerpos celulares en el ganglio coclear o espiral (1ª neurona) y de allí sus axones salen de la coclea constituyendo

el componente coclear del VII par craneal el cual va unirse con el componente vestibular para penetrar ambos a nivel del conducto auditivo interno( acompañados del VII par craneal y de la arteria auditiva interna ). Los dos componentes emergen de la porción petrosa del temporal para ascender al tallo cerebral, a nivel del bulbo protuberancial, donde se encuentra la segunda neurona (ganglios cocleares dorsales y ventrales) . A partir de allí envían axones hacia la línea media del tallo cerebral para ascender tanto ipsi como contralateral; las fibras que cruzan la línea media se denominan cuerpos trapezoides, algunas hacen sinapsis con el núcleo o cuerpo trapezoide, y otras siguen para hacer sinapsis con el núcleo de la oliva superior ipsi y contra lateral. El ascenso continua hasta llegar a los tubérculos cuadrigéminos posteriores y luego hasta el cuerpo geniculado medial, de allí envían sus axones pasando a través de la capsula interna , para finalizar en el área cortical de la audición (circunvolución temporal transversa) donde se produce la percepción conciente del sonido.( 1,3,6,13,18,19,20)

## **TIPOS DE HIPOACUSIA.**

La transmisión del sonido se realiza a través de una conducción aérea mediante la transmisión del sonido desde el oído externo y medio hasta la coclea; y a través de una conducción ósea mediante la trasmisión del sonido por la vibración originada en el cráneo en contacto directo con un cuerpo que oscile periódicamente vibrador óseo o diapasón, este estímulo pone en movimiento los líquidos del caracol, estimulando los mecanismo nerviosos de transmisión del sonido hasta su llegada a

la corteza auditiva. De allí los trastornos de la conducción aérea, ya sea por compromiso del oído externo o del oído medio , originan una hipoacusia de tipo conductiva. Los trastornos de la conducción ósea por compromiso del oído interno, coclea, VIII par craneal , vías auditivas centrales y/o corteza auditiva, condicionan una hipoacusia de tipo neurosensorial. Cuando se produce afectación tanto de la conducción aérea como de la ósea, la hipoacusia es de tipo mixto.(3,,18,19)

Aproximadamente el 50% de todas las hipoacusias se consideran congénitas y un gran numero de estas se asocian o se relacionan otros síntomas clínicos correspondiendo a la denominada hipoacusia sindromática o sindrómica. Alrededor del 50% de todas las hipoacusias congénitas se adjudican a factores genéticos o hereditarios, de estos el 80% se hereda de forma autosómica recesiva, el 19% en forma autosómica dominante y de esta el 1 % ligado al cromosoma x y menos del 1 % se presenta causa de mutaciones cromosómicas. (26) Recientemente se ha establecido una herencia multifactorial en la cual se involucran factores genéticos en interacción con factores ambientales como responsables de algunos casos de hipoacusia.(1,4,6,)

Por otra parte existen factores ambientales que actúan como teratogenos ya sea en forma aislada o en combinación con factores genéticos que ocasionan alteraciones estructurales y funcionales del órgano de la audición y con llevan a hipoacusia conductiva neurosensorial o mixta

## **HIPOACUSIA DE TRANSMISION O CONDUCCION ( Lesión en oído medio o en oído externo)**

- **Anomalia del oído externo**
- **Tapón de cerumen**
- **OMA con derrame crónico o recurrente**
- **Alteraciones timpánicas perforación**
- **Alteraciones óseas. Discontinuidad...**

## **HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL**

### **GENETICO:**

- **Asociada a otras anomalías Síndrome de Pendred, de Wardenburg, de Usher.**
- **Agnesia de estructura cocleares**
- **Asociado a anomalías craneofaciales**
- **Genético tardío: Alport , Alstrom , Von Recklingausen , Hunter, Hurler.**

### **NO GENETICO CONGENITO**

- **Tratamiento materno con fármacos ototoxicos**
- **Infección por TORCH**
- **Hipertensión pulmonar del recién nacido**
- **Peso menor a 1500**
- **Hiperbilirrubinemia**
- **Apgar bajo**

## **NO GENETICO POSNATAL.**

- **Infecciones virales: parotiditis**
- **Infecciones bacterianas ( neumococo y H Influenza)**
- **fármacos ototóxicos (aminoglucosidos, vancomicina y furosemide)**
- **tratamiento tumorales (cisplatinium)**
- **exposición al ruido**
- **hipoxia.**

## **CLASIFICACION DE LAS HIPOACUSIAS**

**Las hipoacusias pueden clasificarse como :**

**NORMAL: No sobrepasa 20 Decibeles**

**PERDIDAS LEVES: 20 a 40 Decibeles . No hay alteración en la adquisición y desarrollo del lenguaje**

**PERDIDAS MODERADAS: 40 A 70 Decibeles. No se percibe la palabra hablada, lo que implica dificultades para la comprensión y desarrollo del lenguaje.**

**PERDIDAS SEVERAS: 70 A 90 Decibeles no se oye la voz se utiliza lectura labial imprescindible empleo de audífonos y apoyo logopédico para lograr el lenguaje.**

**PERDIDAS PROFUNDAS: Mas de 90 decibeles. (4,5,15,16)**



## **FACTORES DE RIESGO EN RECIEN NACIDOS**

Considerando que en la población de riesgo de hipoacusia solo se detecta al 50% de niños sordos estando el restante de niños en el grupo sin factores de riesgo y que el promedio de detección es tardío ya muchos de ellos pasan la pruebas cualitativas de detección , la Academia Americana de Pediatría en 1994 fijo su posición recomendando el Tamiz Auditivo Universal en Recién Nacidos con el fin de descubrir las perdidas antes de los tres meses intervención y rehabilitación antes de los seis meses (16) , acordado también por el Consenso Europeo sobre Screening Auditivo Neonatal realizado en Milán en 1998 ( 15) pero solo en algunos países de Latinoamérica se están estableciendo las bases para implementar estas recomendaciones. Hasta el momento estas recomendaciones citan como factores de riesgo para hipoacusia las siguientes:

1. **Antecedentes familiares de hipoacusia.**
2. **Infección intrauterina TORCH**
3. **Malformaciones craneofaciales**
4. **Peso al nacer menor de 1500**
5. **Hiperbilirrubinemia Severa.**
6. **Medicación ototoxica (amino glucósidos, diuréticos de asa (5 días o mas)**
7. **Meningitis bacteriana**
8. **Asfixia perinatal (apgar de 0-4)**
9. **Ventilación asistida por mas de 5 días**
10. **Síndromes asociados a hipoacusia (15)**

## **EVALUACION Y DIAGNOSTICO**

El objetivo fundamental consiste en determinar la perdida auditiva y la causa que la origina para , de este , modo establecer pautas para evitar la mas mínima perdida de tiempo y colocar al recién nacido y su entorno en un programa de recuperaci3n adecuado a sus posibilidades. Para el diagnostico preciso se requiere de exámenes auxiliares, los cuales van a proporcionar un diagnostico de certeza y orientaran al especialista hacia el tratamiento mas adecuado.

### **EXAMENES AUXILIARES**

#### **PRUEBAS SUBJETIVAS**

- **Reflejos de sonidos intensos** : reflejos de moro, coceleopalpebral, de detecci3n o llanto y otros.
- **Audiometria mediante la observaci3n de la conducta**: El examinador presenta un estimulo sonoro, campanas, las cuales poseen una determinada frecuencia de intensidad y se observa la respuesta conductual asociada al ruido.
- **Audiometria de campo libre**: Con el paciente en la cabina son amortiguada, se pasan sonidos sin la utilizaci3n de audifonos observando la respuesta .

## **PRUEBAS OBJETIVAS**

- **EMISIONES OTOACUSTICAS (OEA)**
- **POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL**
- **REACCION AUDITIVA AUTOMATIZADA DEL TALLO ENCEFALICO**
- **TIMPANOMETRIA**
- **UMBRAL DE REFLEJO ESTAPEDIAL.**

## **PRUEBAS DE DETECCION**

De las pruebas objetivas de audición-electrofisiológicas-, dos son las consideradas mas útiles: **OEA: Emisiones Otoacústicas evocadas.**

### **OEA. EMISIONES OTOACUSTICAS EVOCADAS**

Desde 1948 Gold propuso un proceso de transducción reversible de energía mecánica a eléctrica acoplado a otro de eléctrica a mecánica, pero no fue sino hasta 1978 cuando David Kemp en el Instituto de Laringología y Otología en Londres describió que como resultado de los movimientos normales en la cóclea ciertas vibraciones pueden propagarse hacia el oído medio donde se pueden grabar y caracterizar, registrándose en un gráfico. A lo que él denominó *emisiones otoacústicas*, proponiendo que estas reflejan algún aspecto de los procesos activos involucrados en la transducción del estímulo auditivo .

Las OEA consiste en energía acústica producida en el caracol y registrada en el conducto auditivo externo. En otras palabras, las oto emisiones son energía vibratoria generada en el caracol, que se desplaza a través de la estructuras del

oído medio para ser traducida como sonido en la membrana timpánica: es el trayecto invertido de la conducción sonora normales cree que proviene de la actitud de las células ciliadas extremas. Las mas útiles para cribado neonatal son las provocadas o evocadas, es decir obtenidas tras estímulo. .(2,10,22,23,24)

Existe tres tipos de OEA según el estímulo sonora que se utiliza para generarlas: espontáneas, producida sin que exista estímulo sonoro; provocadas transitorias, cuyo estímulo es un clic de una duración de 80 milisegundos y una intensidad de 80-87 Db, y provocadas continuas. Las utilizadas en el screening de hipoacusia en recién nacidos son las provocadas transitorias, debido a su corta duración (se realizan en 20-30 segundos), fácil interpretación y relativa inmunidad al nivel de ruido ambiental.

Estas se usan como pruebas de detección o pesquisa y pueden aplicarse desde las 24 hrs. de vida. Entre sus ventajas, cabe destacar que se trata de un estudio no invasivo, no amerita sedación, es rápida, sensible, específica de frecuencia y son un método universal ideal para detección de audición. Sin embargo, no proporcionan valoración auditivo completa, no son aplicables a pérdidas mayores de 40dB y no tipifican las hipoacusias. Es difícil de realizar cuando existe contaminación con ruido ambiental de baja frecuencia.(17,22,24)

**PEATC: POTENCIALES EVOCADAS AUDITIVOS DEL TRONCO CEREBRAL.**

Los PEATC involucran la actividad de la vía auditiva, desde el nervio auditivo (VIII par craneal) en su extremo distal hasta el mesen céfalo. Esta indicado en

recién nacidos, lactantes menores y niños difíciles de evaluar que presenten trastornos neurológicos, retardo mental y poca colaboración. Un estímulo auditivo de duración breve chasquido o tono, produce la activación de la vía y genera unos potenciales detectables a través de los electrodos situados en el cuero cabelludo, similares a los utilizados en electrocardiografía.

El desarrollo de la respuesta auditiva del tallo cerebral suele concluir en el segundo año de vida, conforme el niño madura; esta respuesta auditiva esta reprensada por la presencia de 5 a 7 ondas positivas denominadas ondas de JEWET que aparecen en los primeros 10 milisegundos, luego de la aplicación de un estímulo acústico de alta intensidad "CLIC" y se representa como una serie de picos grandes en las ondas, estas se marcan con números romanos, donde se considera que la onda V es mas robusta a bajas intensidades de estímulo. En el recién nacido solo se logran captar tres ondas (I, II, III). De la onda I a la III se refleja la actividad de la porción media y rostral de las protuberancias y el mesencéfalo. El retraso o ausencia de estas ondas , especialmente de la onda V, sugiere un déficit coclear, neurológico o mixto. (12,13,22,23,24)

Los PEATC pueden ser empleados como técnica de screening auditivo, ya que poseen una sensibilidad y especificidad optimas, si bien tanto su coste como el tiempo para realización de la prueba es mayor que en el caso de las OEA. Además requiere un entrenamiento del técnico que realiza la prueba mayor que el correspondiente a las OEA.

En la actualidad la detección de OEA se considera la principal técnica de screening auditivo por su bajo coste y por el escaso tiempo de realización, que oscila entre dos y tres minutos para cada oído.

Además la técnica posee una alta sensibilidad y especificidad,(sensibilidad del 86% y especificidad del 83%).se han desarrollado en los últimos años equipos mas sencillos de OEA para screening auditivo que requieren una mínima formación técnica del explorador facilitando la tarea del screening. Es preciso que el niño este dormido, en una habitación tranquila, con el menor nivel de ruido posible y realizar la prueba antes del alta hospitalaria, preferiblemente a las 48 horas de vida, porque antes el conducto auditivo externo puede estar ocupado por residuos.(12,13,15,16,23,24)

La principal limitación de la técnica de OEA es el no detectar las lesiones neurosensoriales (1% de las sorderas), que además son mas frecuentes en los grupos de riesgo, a quienes se debe practicar directamente la prueba de PEATC. La prueba de PEATC se utiliza también para la confirmación diagnostica de aquellos niños que no pasan las pruebas con OEA.(22,23,24)

Dado que las hipoacusias por lesiones neurosensoriales son pocos frecuentes, tal limitación no afectada a la eficaz de las OEA en la detección precoz de la hipoacusia.

## TRATAMIENTO

La hipoacusia, incluso la sordera profunda, es una entidad tratable. Los resultados del tratamiento en términos de incorporación de los niños afectados al lenguaje y por lo tanto a la sociedad, dependen de lo precoz que sea el diagnóstico. Los niños identificados y tratados antes de los seis meses de vida, obtienen mejores resultados en el desarrollo del lenguaje. (14,15,16,20,21)

**En ausencia de un programa de cribado universal neonatal, deben identificarse los niños con indicadores asociados a sordera (tanto congénita como de aparición tardía o adquirida) y asegurarse de que se realice una prueba objetiva cuanto antes. En el resto de los niños debe preguntarse a la familia sobre su audición, explorar la reacción al sonido y seguir la adquisición del lenguaje verbal.**

**El tratamiento del recién nacido y de lactantes con pérdida auditiva debe comprender los esfuerzos de un grupo de especialistas encargados del seguimiento del recién nacido. Se requiere además orientación a los padres. En los casos de hipoacusia leve a moderada es imprescindible iniciar un plan de estimulación temprana, en los casos severos o profundos se recomienda el uso precoz de auxiliares auditivo y rehabilitación. Con el uso de programas de detección auditiva universal en recién nacidos, medida obligatoria en algunos países se puede hacer un diagnóstico y una referencia oportuna, y en consecuencia el disminuir la presencia de alteraciones en el habla, lenguaje y interacción social del recién nacido.(1,4,5,7,13,14,15,16,25)**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La hipoacusia se define como la disminución de la percepción auditiva. La audición es uno de los principales procesos fisiológicos que posibilita a los niños el aprendizaje.

Esta constituye un serio problema de salud que afecta al menos a un niño de cada mil. En el grupo de pacientes de riesgo la frecuencia se supone en cerca del 7% de los pacientes estudiados. En México no contamos con informes de la frecuencia real de este problema.

La gran parte de los problemas auditivos en el periodo neonatal son congénitos debidos a alteración genética hasta en un 80%. Pero otros factores pueden actuar sobre el desarrollo del sistema auditivo durante el embarazo, infecciones congénitas, daños por ototóxicos, antecedentes obstétricos que causen anoxia, prematures, peso muy bajo al nacer entre otros.

Los métodos de identificación de hipoacusia en el periodo neonatal están aceptados en la practica clínica estos son efectivos y se espera que identifiquen al menos un 80% de los casos de hipoacusia.

El tamiz auditivo en los recién nacidos es mas efectivo y mas barato que las pruebas convencionales en edades mayores. El realizar el tamiz auditivo solo a los niños de alto riesgo de hipoacusia (6-8%) se reduce el costo pero no pueden identificarse más del 40% de los casos.

El Tamiz auditivo entonces debe ser considerado como la primera parte de un programa de seguimiento al recién nacido. Ya que la identificación del paciente



**afectado lo antes posible, depuse del nacimiento mejora en potencia la calidad de vida y las oportunidades de aquellos niño afectados.**

**Debido a todos estos antecedentes nosotros decidimos evaluar la frecuencia de hipoacusia en los recién nacidos ingresados en nuestra unidad, además de conocer cuales son los factores de riesgo que con mas frecuencia condicionan hipoacusia neonatal ,para asi derivar este grupo de pacientes para seguimiento y realizar estudios de Tamiz Auditivo neonatal, con esto pensamos que podría mejorarse la calidad de vida y las oportunidades de estos niños afectados al iniciar un tratamiento temprano.**

**HIPOTESIS QUE SUSTENTEN LAS RAZONES PARA LA  
INVESTIGACION.**

**EL REALIZAR PRUEBAS DE TAMIZ AUDITIVO A LOS RECIEN  
NACIDOS CON FACTORES DE RIESGO PERMITIRA  
DIAGNOSTICAR DE MANERA TEMPRANA Y POR TANTO  
DERIVAR A TRATAMIENTO OPORTUNO**

## **OBJETIVOS**

**DETECTAR DE MANERA TEMPRANA LA HIPOACUSIA EN LOS  
RECIEN NACIDOS CON FACTORES DE RIESGO QUE FUERON  
INGRESADOS EN LA UNIDAD DE NEONATOLOGIA DEL  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO**

**DAR A CONOCER LOS FACTORES DE RIESGO QUE CON  
MAYOR FRECUENCIA CONDICIONAN HIPOACUSIA  
NEONATAL**

## **MATERIAL Y METODOS.**

**El universo de estudio lo representa la población de pacientes nacidos en el Hospital General de México durante el periodo de OCTUBRE del 2004 a junio del 2005 los cuales fueron ingresados al área de Neonatología y que posterior a su egreso fueron citados para seguimiento y realizar Tamiz Auditivo.**

**Estos pacientes fueron valorados por el servicio de AUDIOLOGIA Y FONIATRIA en los cuales se realizo previa autorización por la madre y solo después de haber cumplido 24 hrs. de vida extrauterina estudio de EMISIONES OTOACUSTICAS con equipo portátil GS170 , los pacientes que resultaban con estudio alterado se les realizo también POTENCIALES AUDITIVOS EVOCADOS DE TALLO CEREBRAL con equipo Audera de Grason Stadler realizando estudio de latencia temprana monoaural, esto es se estudiaba un oído y posteriormente el otro indistintamente con audífonos de inserción y con colocación de cinco electrodos de copa de CIAg bajo la norma internacional 10-20 evaluandose 2000 estímulos clics con frecuencia de estimulación de 31.1 Hz y enmascaramiento del oído contralateral 35 dB precisando aun mas el diagnostico. Catalogandose como hipoacusia con un umbral mayor a 30 dB Hz al observar la onda V.**

Estos pacientes fueron captados y se analizaron las siguientes características de los pacientes: Edad, sexo, semanas de gestación, peso. Además de factores de riesgo para hipoacusia como:

Antecedentes familiares para hipoacusia, Infección intrauterina TORCH, Malformaciones craneofaciales, Peso al nacer, Hiperbilirruibinemia , Medicación Ototóxica (aminoglucocidos, diureticos de asa), Meningitis Bacteriana, Asfixia Perinatal, Ventilación Mecánica y síndromes asociados a hipoacusia. Se clasificaron estos pacientes posterior a su diagnostico; según el tipo de hipoacusia en leve, moderada y severa; además de tipo de lesión unilateral o bilateral.

## **ANALISIS ESTADISTICOS**

**SE OBTENDRAN FRECUENCIAS SIMPLES Y  
PORCENTAJES**

## **DISEÑO DEL ESTUDIO**

- **CLINICO**
- **NO EXPERIMENTAL**
- **PROSPECTIVO**
- **LONGITUDINAL**

## **CRITERIOS DE INCLUSION**

- **TODOS RECIEN NACIDOS QUE NACIERON EN LA UNIDAD DE GINECO-OBSTETRICIA DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO**
- **QUE FUERON INGRESADOS EN EL AREA DE NEONATOLOGIA DE LA UNIDAD DE GINECOOBSTETRICIA HOSPITAL GENERAL DE MEXICO**



## **CRITERIOS DE EXCLUSION**

**RECIEN NACIDOS QUE NO NACIERON EN EL HOSPITAL  
GENERAL DE MEXICO**

**RECIEN NACIDOS QUE NO FUERON INGRESADOS EN EL  
AREA DE NEONATOLOGIA DE LA UNIDAD DE  
GINECOOBSTETRICIA DE HOSPITAL GENERAL DE MEXICO**

**RECIEN NACIDOS A LOS CUALES NO SE COMPLETO EL  
ESTUDIO AUDITIVO**

**RECIEN NACIDOS QUE FALLECIERON**

## **VARIABLES CUALITATIVAS**

- **AMBOS SEXOS**
- **ANTECEDENTES FAMILIARES DE HIPOACUSIA**
- **MEDICAMENTOS OTOTOXICOS ADMINISTRADOS**
- **INFECCIONES INTRAUTERINAS**
- **USO DE VENTILACION MECANICA**
- **HIPERBILIRRUBINEMIA**
- **MALFORMACIONES CRANEOFACIALES**
- **SEPSIS NEONATAL**

## **VARIABLES CUANTITATIVAS**

- **PESO AL NACER**
- **SEMANAS DE GESTACION POR CAPURRO**
- **VALORACION DE APGAR**

## RESULTADOS

Se estudiaron un total de 123 pacientes de 4949 neonatos nacidos en el Hospital General de México de octubre del 2004 a junio del 2005.

De los 123 pacientes estudiados 68 fueron del sexo femenino (55 %) y 55 masculinos (45%). GRAFICA 1

Así mismo al clasificarlos por edad gestacional 79 de estos (64%) fueron de término, mientras que 44 (36%) fueron de pretérmino, sin ningún paciente postmaduro. GRAFICA 2.

En estos pacientes, al revisar los factores de riesgo que presentaban para desarrollar hipoacusia encontramos que; la Sepsis neonatal y los medicamentos ototóxicos se presentaban en 91 de los pacientes, además de encontrarse la Hiperbilirrubinemia multifactorial en 67 de estos pacientes, es de comentar que 13 pacientes presentaron Asfixia, 10 Ventilación Mecánica, 7 un peso menor a 1500 grs , 2 malformaciones craneofaciales y 1 paciente con antecedente familiar de hipoacusia ( ambos padres con hipoacusia profunda) GRAFICA 3.

Dentro de los medicamentos ototóxicos utilizados se encontró que en 47 pacientes se reporto su uso. El 28 % se utilizo antibióticos (amikacina) y solo en 8% se utilizo diurético furosemide del total de pacientes estudiados. GRAFICA 4.

En la GRAFICA 5 se muestra, el numero de factores de riesgo para hipoacusia que presentaron los 123 pacientes estudiados, observamos que en 41 neonatos se manifestaron 3 factores de riesgo , en 33 de estos pacientes se mostraron solo 2 factores, y 16 presentaron 4 factores ; cabe comentar que se ingresaron a estudio 14 pacientes sin manifestar factores de riesgo.

De los 123 pacientes estudiados con tamiz auditivo solo 5 presentaron hipoacusia esto representa el (4%) de los neonatos evaluados. GRAFICA 6.

De estos 5 pacientes, 2 eran masculinos (40%) y 3 femeninos (60%).GRAFICA 7.

Según la edad gestacional detectamos que el (60%) eran de pretermino y (40%) de término. GRAFICA 8 .

Encontramos también que en los neonatos diagnosticados con hipoacusia ,2 manifestaron 2 factores de riesgos, 2 pacientes mas 3 factores de riesgos y solo 1 con 4 factores de riesgo. GRAFICA 9.

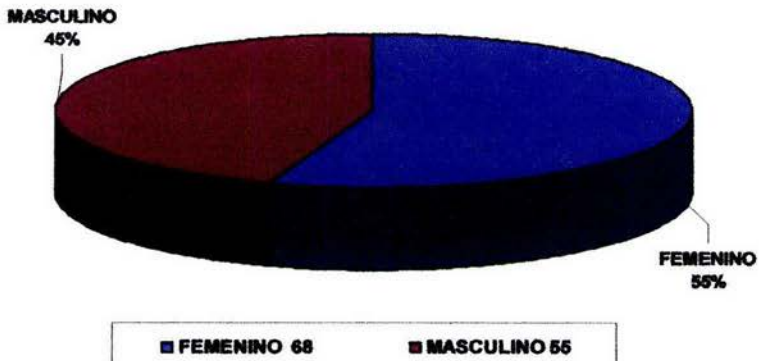
Observamos que los factores de riesgo encontrados en estos 5 pacientes diagnosticado con hipoacusia en orden de frecuencia fueron: sepsis la presentaron 4 pacientes , uso de medicamentos ototóxicos 3 pacientes , 2 pacientes asfisia perinatal y 2 pacientes con hiperbilirrubinemia, además 1 neonato con antecedentes familiares de hipoacusia .GRAFICA 10.

De los pacientes que utilizaron medicamentos ototóxicos 2 de estos utilizaron aminoglucósidos y 1 solamente furosemide. GRAFICA 11.

Del total de pacientes evaluados con emisiones otoacusticas y potenciales auditivos de tallo cerebral; se diagnosticaron con hipoacusia leve 2 pacientes (1.6%) y con hipoacusia severa 3 pacientes (2.4%).GRAFICA 12.

En estos pacientes según el tipo de lesión encontramos (80%) con alteración bilateral y (20%) unilateral GRAFICA 13.

**GRAFICA 1: PORCENTAJE DE 123 PACIENTES ESTUDIADOS CLASIFICADOS POR SEXO**



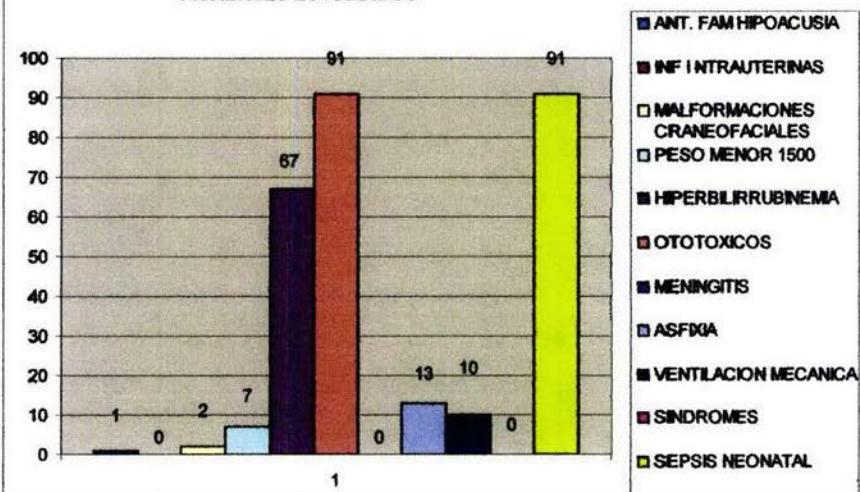
FUENTE :ESTADISTICA SERVICIO DE AUDIOLOGIA

**GRAFICO 2: PORCENTAJE DE PACIENTES ESTUDIADOS CLASIFICADOS SEGUN EDAD GESTACIONAL**



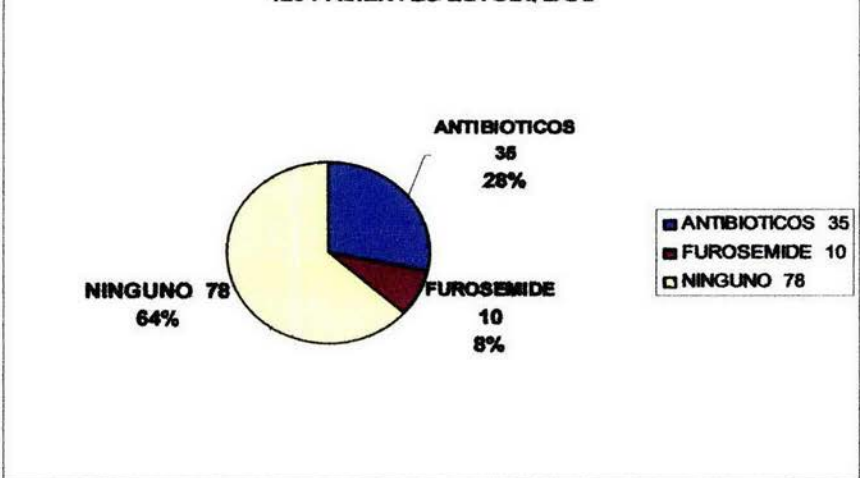
FUENTE :ESTADISTICA SERVICIO DE AUDIOLOGIA

**GRAFICA 3 : FACTORES DE RIESGO PARA HIPOACUSIA EN 123 PACIENTES ESTUDIADOS**

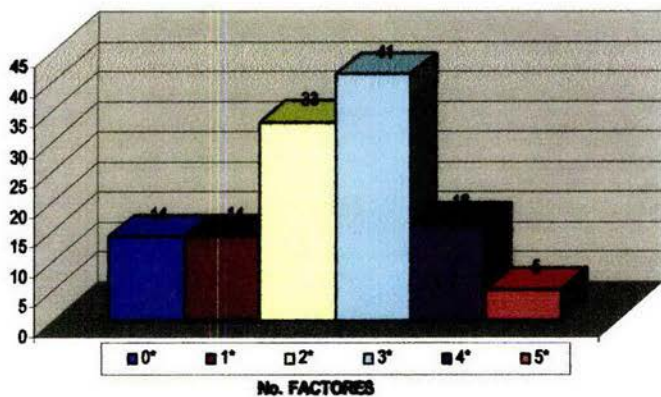


FUENTE : ESTADISTICA SERVICIO DE AUDIOLOGIA

**GRAFICA 4: MEDICAMENTOS OTOTOXICOS UTILIZADOS EN 123 PACIENTES ESTUDIADOS**

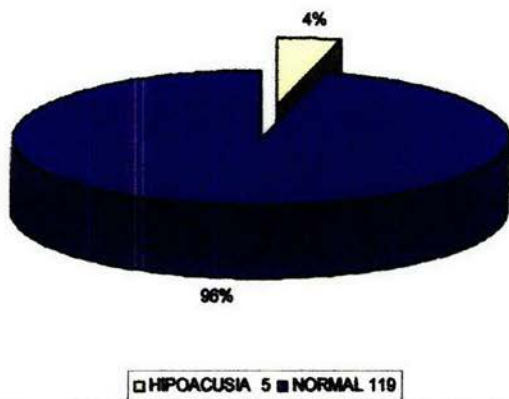


**GRAFICA 5 : NUMERO DE FACTORES DE RIESGO PARA HIPOACUSIA POR PACIENTE ESTUDIADO**

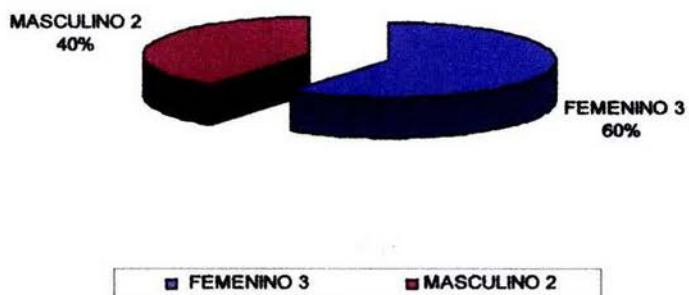


FUENTE: ESTADISTICA SERVICIO DE AUDIOLOGIA

**GRAFICA 6. RESULTADOS DE TAMIZ AUDITIVO EN 123 PACIENTES ESTUDIADOS**

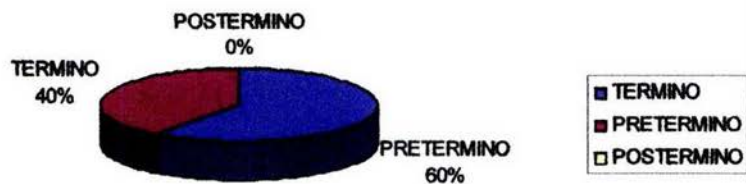


**GRAFICA 6 : NUMERO DE PACIENTES CON HIPOACUSIA  
CLASIFICADOS POR SEXO**



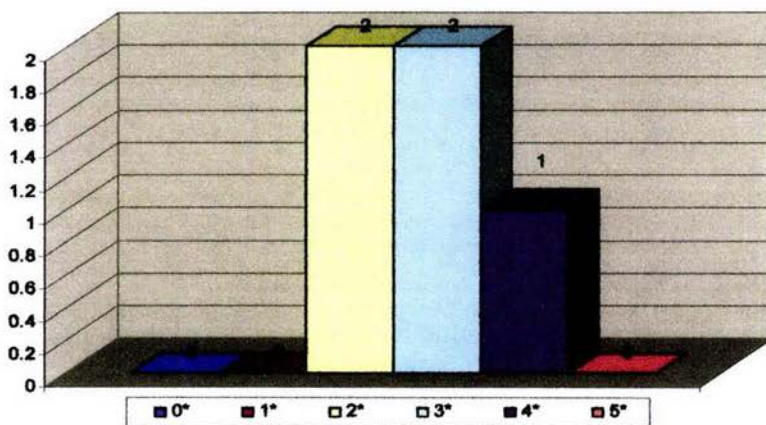
FUENTE: ESTADISTICA SERVICIO DE AUDIOLOGIA

**GRAFICA 7 : NUMERO DE PACIENTES CON HIPOACUSIA  
CLASIFICADOS POR EDAD GESTACIONAL**



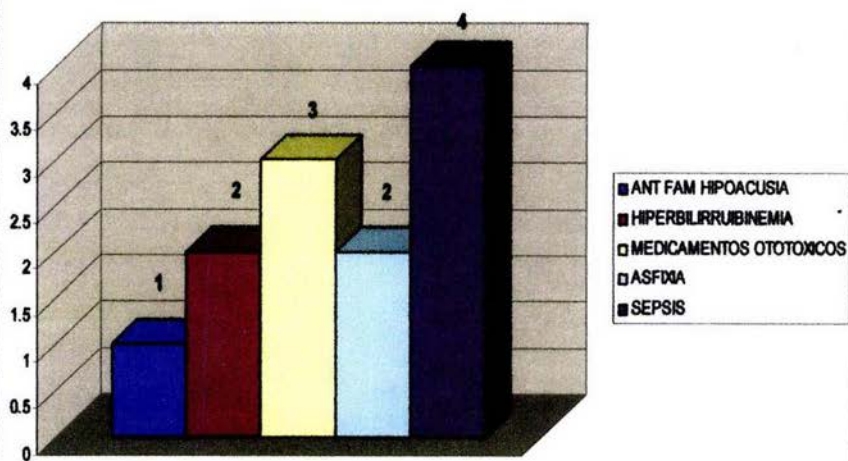


**GRAFICA 9 : NUMERO DE FACTORES DE RIESGO POR PACIENTE CON HIPOACUSIA**

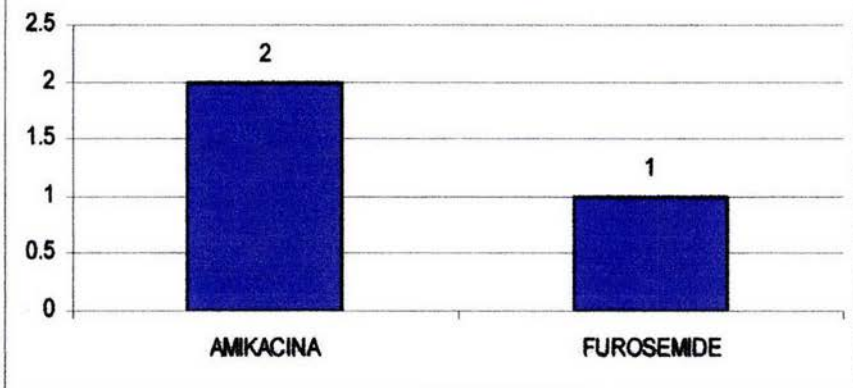


FUENTE: ESTADISTICA SERVICIO DE AUDIOLOGIA

**GRAFICA 10: FACTORES DE RIESGO EN PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON HIPOACUSIA**

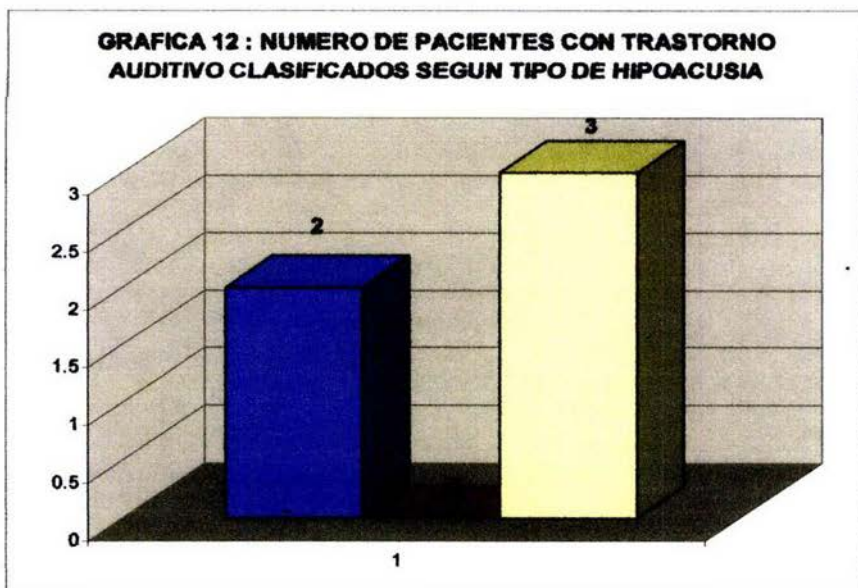


**GRAFICA 11: USO DE OTOTOXICOS EN PACIENTES  
DIAGNOSTICADOS CON HIPOACUSIA**

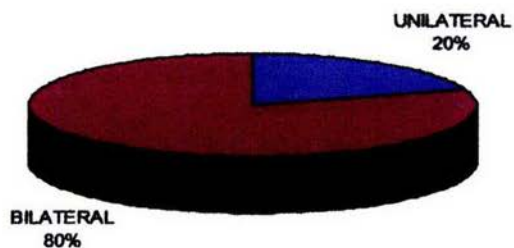


FUENTE : ESTADISTICA SERVICIO DE AUDIOLOGIA

**GRAFICA 12 : NUMERO DE PACIENTES CON TRASTORNO  
AUDITIVO CLASIFICADOS SEGUN TIPO DE HIPOACUSIA**



**GRAFICO 13 : PACIENTES CON HIPOACUSIA  
CLASIFICADOS SEGUN TIPO DE LESION**



■ UNILATERAL    ■ BILATERAL

FUENTE: ESTADISTICA SERVICIO DE AUDIOLOGIA

## DISCUSIÓN

El lenguaje como función cerebral, se desarrolla a través de la información que nos llega a través de los órganos de los sentidos principalmente la audición.

Los seres humanos tenemos la capacidad de aprender durante nuestra vida; pero existen periodos en que el aprendizaje de determinadas habilidades se realiza con mayor eficacia, a este periodo se la llama *periodo critico* del cual para el habla y el sistema auditivo este periodo abarca entre los seis y los 2 años. Por tal motivo autores como Yoshinaga y cols ( 3 ) refieren que es de gran importancia la detección temprana de los problemas auditivos en los recién nacidos, pues un neonato con una hipoacusia desatendida le implica la imposibilidad de adquirir un lenguaje oral.

Por lo anterior es demostrable que los programas de diagnóstico e intervención precoz en los recién nacidos logra disminuir las secuelas de la hipoacusia diagnosticando en cerca del 80% de los pacientes a los que se realiza tamiz auditivo ( 3 ).

Conocemos que diversos autores se han preocupado por el establecer programas de tamiz auditivo neonatal; pero también intervienen grupos internacionales como la Joint Comité and Infant Hearing de los cuales derivan el estudio de 10 indicadores para la detección de trastornos auditivos en recién nacidos desde 1971. ( 27 )

Muchos estudios demuestran que la incidencia para hipoacusia neonatal es entre 1 a 6 de cada mil recién nacidos y en algunos otros estudios en pacientes que salen de UCIN entre el 20 a 40 por cada mil ( 28 ), según la OMS se reporta hipoacusia

neonatal en 5 niños de cada mil (21) ; nosotros encontramos en nuestro estudio una incidencia de 1 paciente por cada mil recién nacidos la cual es similar a lo observado a nivel mundial.

En cuanto a la incidencia por tipos de hipoacusia, la literatura demuestra en cuanto hipoacusia severa de 1 por cada 1000 recién nacidos, así como en la hipoacusia leve a moderada de 2 a 3 por cada mil recién nacidos ( 24 ). Nosotros encontramos valores que menores a los reportados en la literatura con una incidencia para Hipoacusia leve de 0.4 pacientes por cada 1000 recién nacidos y de la Hipoacusia severa de 0.6 por cada 1000.

Sabemos que encaminar el tamiz auditivo solamente a los pacientes con factores de riesgo solo diagnostica aproximadamente el 50% de las hipoacusia en los recién nacidos, nosotros encontramos en 123 pacientes estudiados 5 pacientes con hipoacusia esto es el 4 % de los pacientes evaluados datos que concuerdan con estudios realizados por Rivera, Cobeta y cols en España donde marcan una incidencia de hipoacusia de 4.3% en pacientes con factores de riesgo. En cuanto a la presencia de hipoacusia severa la literatura marca una incidencia entre 2 al 2.5% (27) en estudios de Tamiz Auditivo Universal; según lo encontrado pero solamente en pacientes con factores de riesgo nuestra incidencia es de 2.4%, dato que también similar a los encontrado por Rivera en España en pacientes estudiados con factores de riesgo.( 27 ).

Es importante comentar que según nuestro estudio las incidencias de hipoacusia podrían ser mas altas pues en nuestra unidad nacen alrededor de 8000 pacientes por año y solo durante el tiempo en el cual se realizo el estudio se ingresaron a las

salas de neonatología 828 recién nacidos de los cuales un gran porcentaje cuentan con factores de riesgo para hipoacusia.

En referencia a los factores de riesgo para cada paciente según lo encontrado por Martínez y Poblano en México en 1995 ( 29 ) describen 2.2 factores de riesgo en cada paciente diagnosticado con hipoacusia nosotros describimos 2 pacientes con 2 factores de riesgo presentes, 2 con 3 factores y solo 1 con 4 factores de riesgo reportando 1.8 factores de riesgo por paciente, menor a lo descrito por Poblano. Diferentes autores reportan los factores condicionantes de hipoacusia en recién nacidos, en un estudio de México realizado por Gómez y Carrocera describen como factores de riesgo frecuentes la Hiperbilirrubinemia , asfixia perinatal y el uso de ototóxicos ( 8, 29 ) . Nosotros encontramos sepsis neonatal en 4 pacientes (33%), el uso de ototóxicos en 3 pacientes (25%) como factores de riesgo mas frecuentes, esto esta en relación en que la gran mayoría de los pacientes en estudio se habían ingresado por Sepsis Neonatal que es uno de los primeros 10 diagnósticos que prevalecen en nuestra unidad, los esquemas de tratamiento con antibióticos de primera instancia son con un aminoglucósido que con frecuencia es amikacina, que se ha descrito en la literatura como causante de hipoacusia ( 30) estos ototóxicos, una vez que alcanzan una determinada concentración en la sangre, pasan a los líquidos laberínticos, llegando al órgano de Corti -situado en la cóclea- y a los epitelios neurosensoriales del laberinto posterior (máculas y crestas), donde ejercen su actividad destructiva.

Conviene considerar asimismo el efecto sinérgico de la acción lesiva que se produce al utilizar de forma simultánea dos o más ototóxicos. Además, la exposición al ruido traumatizante durante el tratamiento con ototóxicos refuerza la acción lesiva

del medicamento (sumación de efectos). ( 30 ) De los tres pacientes diagnosticados con hipoacusia el 66% se reporto con uso de amikacina y solo el 33% utilizó furosemide del cual se ha reportado también por Poblano y Martínez (30,32 ) como uno de los agentes causantes de hipoacusia neonatal. Otros 2 de los factores encontrados con una frecuencia parecida en un 17% de los pacientes diagnosticados fue la Hiperbilirrubinemia y la asfisia perinatal los cuales también son similares ala frecuencia encontrada por otros autores al describir las lesiones por evento que condiciones hipoxia en el recién nacido además de la hipoacusia neurosensorial manifiesta en aquellos pacientes con Hiperbilirrubinemia severa ( 8,27,29,30,31 )

Muchos de los autores que han estudiado los factores de riesgo para hipoacusia neonatales desde Bergman y cols en 1985 ( 29 ) describen evidencias fehacientes de que el daño auditivo no es uncausal, que intervienen diversos factores que se interrelacionan para condicionar lesión auditiva , y esta en nuestra manos como clínicos el conocer cada uno de estos factores de riesgo establecer las normas para un seguimiento y para lograr un diagnostico y un tratamiento temprano .

## CONCLUSIONES

En nuestro hospital nacen cada año aproximadamente 8000 pacientes, de los cuales cerca del 10% según datos estadísticos de nuestra unidad se ingresan al área de neonatología; de estos la gran mayoría cuenta con algún factor de riesgo.

Según nuestro estudio se diagnosticaron 5 pacientes con Hipoacusia lo que corresponde al 4% de los neonatos evaluados, dato que por si solo se relaciona con lo encontrado en diversos estudios que describen factores de riesgo para hipoacusia ; pero si este valor estudiado es considerado con un total de 828 recién nacidos reales y de los cuales solo 123 se les pudo evaluar, es muy probable que la incidencia sea mayor , por lo que nosotros recomendamos buscar las estrategias para ampliar el estudio tratando de captar la gran mayoría de los pacientes con factores de riesgo que se encuentran en nuestra unidad o cualquier otra unidad hospitalaria con este tipo de pacientes.

En cuanto a los factores de riesgo , describimos en nuestro estudio que la septicemia y el uso de ototoxicos principalmente aminoglucocidos son los factores que prevalecen en nuestra unidad, dejando en segundo lugar la asfixia y la hiperbilirrubinemia encontrada en otros estudios, esto probablemente sea debido al tipo de población que atendemos la cual no tiene un control prenatal adecuado, lo que conlleva a la presencia de septicemia por ruptura prematura de membranas, vulvovaginitis etc. y consecuentemente las necesidad del uso de



antibióticos como del tipo de los aminoglucocidos que son la primera línea de ataque en el manejo de estos pacientes.

Nosotros no consideramos otros medicamentos ototoxicos en nuestro estudio por lo que seria importante evaluarlos para conocer la frecuencia de estos como causales de hipoacusia.

Nosotros recomendamos después de observar las condiciones de nuestro estudio que la hipoacusia no es unicausal, que para la presentación de esta intervienen muchos factores, por lo que es importante conocer estas variables estableciendo condiciones para el seguimiento de los recién nacidos y derivar a este grupo de pacientes para estudio de tamiz auditivo y si es posible realizar este antes del egreso hospitalario.

Sabemos que el desarrollar protocolos de Tamiz Auditivo a pacientes con factores de riesgo solo diagnostica el 50% del total de pacientes con hipoacusia, esto es que por cada paciente con factores de riesgo existe uno sin factores de riesgo que presenta hipoacusia, por lo que concluimos que el tamiz auditivo no solo debe ser la primera parte de un programa de seguimiento a pacientes con factores de riesgo si no que debe realizarse a todos los recién nacidos de nuestra unidad o población aun cuando se les considere sanos o de bajo riesgo.

**No es solo importante detectar el compromiso de la hipoacusia sino tener también centros especializados para su tratamiento y corrección por lo tanto en otra vía de estudio será necesario determinar que sucede con estos pacientes posteriormente.**

## BIBLIOGRAFIA

1. Peñalosa Lopez Y, Reyna Lopez V, Poblano Luna A. Detección Temprana de sordera prelingüística. Bol Med Hosp. Infat Mex. 1988; 45: 155-160
2. Doyle KJ, Burggraaff B; Fujikawa S; Kim. Newborn Hearing screening by otoacoustic emissions and automated auditory brainstem response. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 41(2) aug 1997:111-9
3. Yoshinaga Itano, Sedey AI, Coulter DK. Language of early and later identified children with hearing loss. Pediatrics 1998, 1161-1171
4. Fowler KB, Dahle AJ, Boppana SB Newborn Hearing Screening J pediatrics 1999; 135:70-4
5. Davis A, Davies CM, Dixon S. The cost of early hearing screening in England and Wales. Arch Dis Child 1998; 78: 14-9
6. Rivera T, Cobeta I. Screening auditivo en niños con factores de riesgo para hipoacusia en Madrid. Acta otorrinolaringol Esp 2001; 52: 447-452
7. Francois M, Bonfils P, Nancy P. Screening for neonatal and infant deafness in Europe in 1992. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 1995; 31: 175-82
8. Vazquez Gomez P, Fernandez Carrocera LA, Bravo Cabrera Z, Venta Sobero JA, Montiel Garcia G, Lozano Gonzalez CH. Secuelas de audición y lenguaje en sobrevivientes de una unidad de cuidados intensivos neonatales. Bol Med Hosp. Infat Mex 1990; 47:385
9. Montes de Oca FE, Martínez W CM. Estimación del problema auditivo en México. An ORL Mex 1999; 44 (1) : 8-12.
10. Paparella MM. Diagnosis and treatment of sensorineural hearing loss in children. Otolaryngol Clin North Am 1989; 22 (1) 51-74
11. American Academy of Pediatrics. Joint Committee on infant Hearing 1994 position Statement Pediatrics 1995 : 95:152-6
12. Poblano A, Mendiola Bonaga, Valdez Cardenas Tapia, Rios Valles. Potenciales auditivos de tallo cerebral en recién nacidos de bajo y alto riesgo. Bol Med Hosp. Infat Mex 1993; 50: 551-556
13. Mendez Colunga JC, Alvarez Mendez JC. Despiñaje de la Hipoacusia Neonatal... Acta Otorrinolaringol Esp 2005 .55. 55-59
14. Gorga Michael P, Kimberly Preissler JS.. Algunos aspectos a tener en cuenta para establecer un programa de screening auditivo.  
[Http://www.audiocenter.com.ar/index.asp](http://www.audiocenter.com.ar/index.asp) 11-09-2002

15. Ferdinando G, Mark E. european Consensus Statement on neonatal Hearing Screening Finalized at the European Consensus Development Conference on neonatal hearing screening Milan ; 1998.
16. American Academy of Pediatrics, Joint Committee on infant hearing, position statement 1994 Pediatrics 1995;95 :152-6
17. Díez Delgado RJ, Espin Galvez . Hearing screening with evoked otoacoustic emission in the neonatal period are logistically and economically feasible. An Esp Pediatrics 2002. 57(2) 157-62.
18. Guyton Arthur C. Tratado de Fisiología Médica. Interamericana 8ª. edición. 1992 Mexico.
19. Matlin M Foley H Sensación y percepción. 3ª, edición Interamericana 1996.
20. Robinshaw HM, Early intervention for hearing impairment: differences in the timing of communicative and linguistic development. Br J Audiol 1995; 29: 315-34.
21. American Academy of Pediatrics, Joint Committee on infant Hearing. Year 2000 position statement. Principles and guidelines ..Pediatrics. 2000, 106. 798-817
22. Mason JA Hermann KR. Universal Infant hearing screening by automated auditory brainstem response measurement Pediatrics 1998 Feb 101(2) 221-228
23. Cunningham M Cox Hearing Assessment in Infants and children. Recommendations Beyond Neonatal Screening. Pediatrics 2003 , 111. 436-40
24. Sanchez C. Prevención secundaria de la Hipoacusia Infantil. Screening auditivo neonatal An Esp Pediatr. 1997 , 1. 88-90
25. Manrique M , Espinoza JM, Cervera J. Tratamiento de la sordera en el niño menor de 2 años. And Esp Pediatric 1997 No. 1, 95-83
26. Gordon V Avery. Neonatología Fisiopatología y manejo del recién nacido. Edit Panamericana. 5ª. Edición. Mexico DF 2001.
27. Rivera Rodríguez Detección Precoz de la sordera. ORL DIPS 203 30(3) 128 - 132
28. Aguirre Copano, Anchoris Esquitino, Gutierrez Aguilar. Vox Paediatrica. 10,1.33-36 2002.

29. Martinez Cruz F. Poblano A Fernandez Carrocera. Factores de riesgo para hipoacusia y hallazgos audiometricos en una población preescolar egresada de UCIN. Salud Publica de Mexico mayo 1995 vol.37. No. 3 205-210.
30. Garza Morales, Poblano adrian,Robledo Galvan. Potenciales evocados auditivos en niños con riesgo neonatalde hipoacusia.Rev Pan Salud Publica. Vol 1 No.2 1997.
31. Fernandez Carrocera Martinez Cruz. Evaluacion audiologiac del niño conpeso extremadamente bajo al nacer. Bol Med Hosp. Inf Mex. 2001 ;58. 12. 843-853
32. Ferreira Renatin Basile Laura. Emisiones otoacusticas en recién nacido con factores de riesgo auditivo Arch Pediat Urug 2003. 74(3) 197 -202.