

# *Evaluación de la Audición*

*Frida Sharf de Sanabria*

El desarrollo del lenguaje es un proceso complejo que se extiende mas allá del uso de las palabras. Cuando el niño aprende que perro se refiere a un animal de 4 patas y que ladra, este es solo el principio del uso del vocabulario relacionado con perro. Debe aprender además que canino se refiere a perro pero que lobo no es perro.

La práctica y pruebas de tests para evaluar la audición en un niño, presupone un conocimiento de los pasos sucesivos que van modelando el comportamiento funcional del oído.

La cóclea se desarrolla a la 3ª semana de edad gestacional y posee función adulta desde la 20 semana. Utilizando tonos puros sobre el abdomen materno se encuentra registro de incremento del ritmo cardíaco del feto, lo que demuestra que escucha vibraciones sonoras a través del líquido amniótico, además de que está acostumbrado a oír el latido cardíaco de la madre, demostrado cuando al ponerlo en contacto con la madre después del nacimiento, presenta disminución de la frecuencia cardiaca y respiratoria o aceleración de ella, llorando menos y calmándose con un nivel de presión de sonido NPS .

La buena audición es requisito indispensable para el desarrollo de las habilidades de comunicación y la integración del lenguaje, aprendizaje e interacción con el mundo que lo rodea, desarrollo indispensable durante las primeras etapas de la vida y edad preescolar, la cual da los cimientos para el subsecuente aprendizaje durante los grados de educación elemental y prevención de dificultades durante la vida. Gran parte del aprendizaje del niño depende de la información recibida mediante la palabra y los sonidos ambientales.

Actúa como un handicap invisible al nacimiento pues pocos tipos de daño de audición están asociados a deformidades físicas obvias y solo es hasta la edad en que se espera que el niño hable cuando el déficit se hace manifiesto y cuando los padres encuentran el retardo en el desarrollo del lenguaje como primer indicador que llame la atención. Por tal razón existe un paradigma claro internacionalmente sobre la necesidad de detectar tempranamente las hipoacusias, para corregirlas a la mayor brevedad y ofrecerle al niño mejores oportunidades. Esperar a que termine su crecimiento es inadecuado y alterara su potencial de desarrollo.

Temprana identificación de la audición puede mejorar el lenguaje y el patrón de desarrollo. Retardo en la identificación de una falla auditiva significa una pérdida de tiempo precioso para el desarrollo socioemocional del niño durante su primer año de vida y escapa a la detección hasta la edad preescolar en que se enfrenta a la difícil tarea de alcanzar el grupo correspondiente de lenguaje

Uno de cada 1000 recién nacidos sanos tiene perdida auditiva neurosensorial intensa o profunda al nacer; algunos estudios informan hasta el 6 por mil en grupos de mayor riesgo. Si tomamos los datos de cualquier tipo de pérdida posiblemente este valor aumenta hasta 15 por cada 1000 nacidos . Al rededor de 10% de los lactantes se consideran de alto riesgo para sordera. Si sumamos las hipoacusias que pueden aumentarse por la secreción en oído medio en lactantes o que sean

internados en la UCI. Neonatal, esta estadística sería mucho más alta.

Kenworthy y colaboradores en 1987 muestran estadísticas en lactantes con inmadurez extrema del 33% de alteraciones auditivas o problemas en habla y lenguaje. A mayor supervivencia de prematuros, mayor será el número de niños con incapacidades o retrasos en el desarrollo del lenguaje y la audición. La sordera puede ser congénita o adquirida y la congénita puede ser genética o problemas hereditarios y no genética o por problemas perinatales. El 50% de los lactantes con sordera congénita tienen sordera genética y uno o más factores de riesgo en su historia clínica.

La pérdida de la audición puede ocurrir en cualquier sexo, en grupos pre-linguales o post-linguales, en cualquier grupo socio-económico, ser de principio congénito o retardado, hereditario o producido por problemas del medio ambiente, varía en severidad de media a profunda y puede presentar cualquier tipo de hipoacusia: conductiva pura, neurosensorial o mixta, puede ocurrir uni o bilateral, simétrica o asimétrica, ocurre como un problema aislado o como un elemento de un síndrome, sin o con antecedentes familiares.

Es necesario tener una historia de la pérdida de la audición desde el niño hasta sus padres, hermanos, abuelos, primos, tíos ya que las pérdidas genéticas son autosómicas recesivas; pueden además ser estables, fluctuantes, o progresivas.

La pérdida de audición es un desorden silencioso, y no es sino hasta la edad en que el niño se espera que hable es que se hace manifiesta; el retardo en el desarrollo del lenguaje expresivo es a menudo el primer indicador que obliga a los padres a prestar atención sobre una posible pérdida de la audición del niño así como la alteración de la comunicación con el medio ambiente, conducta de adaptación motriz y social.

El pediatra es la primera persona que observa al niño; es obligatorio que él detecte estos problemas de audición y clasifique al niño de alto riesgo para ser remitido al otorrinolaringólogo quien debe ayudar a complementar la identificación de estos problemas e indicar su tratamiento.

Para poder hacer diagnóstico de la pérdida de audición es necesario conocer cómo reacciona el niño normal a los sonidos y el desarrollo de su conducta auditiva normal.

Los lactantes hacen exactamente lo que les corresponde hacer, por lo tanto se debe aplicar el estímulo correcto para obtener la respuesta exacta. Entre los 4 y 7 meses la respuesta al sonido es buscar la fuente sonora, emite sonidos de laeo y persiste el reflejo óculo-palpebral. De 7 a 9 meses se vuelve a localizar el sonido, emite sonidos modulados y arrulla voces. Entre 9 y 13 meses localiza el sonido abajo o detrás, imita ruidos, balbucea tonos diferentes o sílabas como ma ma ma ma. De los 13 a 24 meses localiza el sonido desde otra habitación, acude y da respuesta al sonido o palabra, con palabras normales.

Por medio de preguntas de las actividades que realiza según la edad, y escuchando la calidad de voz se puede detectar la pérdida. Si la voz es estridente y emite sonidos vocales solamente se sospecha disminución temprana. Y severa. Si modula bien pero con pérdida se sospecha que fue tardía.

La respuesta dependerá de la edad mental, cronología, estado neurológico, nivel de audición, disposición y motivación, experiencia previa y medio ambiente en el que se examine. Para obtener una respuesta exacta es necesario buena empatía con los padres, estimular correctamente, cuando escucha un sonido reacciona en forma estereotipada, las respuestas dependerán de la edad clínica y mental, así si

su sordera es de 80 dB, responderá a 85 dB como lo hace el normal a 5 dB. Un niño con retardo con edad clínica de 1 año, responderá con su propio nivel auditivo como lo hace el de 1 año, es importante estar familiarizado con la respuesta normal o la conducta auditiva.

El neonato presenta reacciones ostensibles como reacción de alerta por medio del reflejo cócleo-muscular, movimientos corporales con el reflejo de moro, conducta de orientación de la cabeza hacia la fuente de sonido, o reflejo acutropa, dilatación ocular y pupilar, reflejos motores, muecas y gestos faciales, como protestando por el ruido, parpadeo, o reflejo cócleo palpebral, reacciones de llanto al despertar, movimientos de hiperextensión de cabeza

Los lactantes lloran menos y duermen más cuando se les estimula con luz, temperatura y sonido, por lo que un sonido monótono de frecuencia baja es el mejor tranquilizante auditivo. Cuando se administran a la madre anestésicos o analgésicos en el parto producen depresión de funciones del sistema nervioso durante horas después del parto y aun hasta 4 días. Al repetir el estímulo disminuye la respuesta.

Las frecuencias altas determinan sensación dolorosa auditiva, las bajas disminuyen la respuesta y tienen efecto calmante. Las de ruido blanco aumentan la respuesta o frecuencia cardíaca. El cambio de estímulo también produce respuesta. Un ruido inesperado de Intensidad de 70 dB alcanza intensidad máxima en unos milisegundos, produciendo en el niño RN cierre de los ojos, sobresalto y aumento del ritmo cardíaco y llanto. Si el mismo sonido alcanza intensidad máxima en 2 mseg, abre los ojos, mira alrededor, presta interés y disminuye la frecuencia cardíaca. La primera reacción es defensiva y la segunda muestra interés.

Los ruidos de contraste, captan la atención del niño, y es capaz de discriminar el estímulo auditivo. La respuesta depende del estado antes de la estimulación: más pasivo, mayor actividad y viceversa lo que indica que el niño antes de las pruebas debe estar en la menor actividad, para facilitar las respuestas.

Las pruebas se comparan en sueño ligero, profundo o en actividad de miembros. Los ruidos de amplio espectro, banda estrecha y tonos puros son los mejores. Las respuestas más intensas se encuentran entonces en estado de sueño ligero, y en medio ambiente normal con estímulos de 90 dB o en insonorizado a 35 dB.

La integridad de los centros nerviosos altos se manifiesta ante la habituación de los tonos por repetición y reduce la respuesta cardíaca; no es fatiga sino maduración del proceso cognoscitivo. Se renueva la respuesta de sobresalto si se cambian las frecuencias. Si es normal, disminuyen las respuestas. El tiempo de latencia de la respuesta es menor. Si hay lesión del SNC no extinguen sus respuestas y no hay habituación.

El test inicial es la audiometría objetiva, realizada con sonidos de intensidades de 70, 80 y 90 dB, con juguetes sonoros que nos dan el espectro del sonido: silbato, tonos agudos; tambor, tonos graves y blanco, tonos medios. El estímulo debe estar a 5 cm del RN, y hacer los test ½ hora antes de la alimentación, de duración mínima de 0.3 a 1 seg, y en vigilia o sueño superficial.

Hace casi 25 años Downs y Sterritt introdujeron en Estados Unidos la valoración de la audición en lactantes por una técnica conductual al despertar.

En 1972 se encontró un elevado número de falsos positivos y negativos porque no existía un método confiable para evaluar la capacidad auditiva y se recomendaron pruebas audiométricas en lactantes que podían presentar posibilidad de riesgo de alteraciones auditivas, con base a una lista de varios criterios e interrogatorios que

han sido cambiados durante las épocas. Es necesario efectuar la valoración antes de los tres meses de edad pero no después de los 6. El estudio incluirá la observación de la respuesta conductual y deberá practicarse todas las pruebas audiométricas posibles para la edad. La identificación temprana de la pérdida de la audición es crítica para aumentar las habilidades auditivas y lenguaje en el lactante con esta alteración y se le puedan brindar todas las posibilidades de recuperación indispensables para su correcto desarrollo

Como es difícil y laborioso intentar un cuestionario sin que se olvide una sola de las posibilidades de alto riesgo para la audición del niño, una escala de 13 potenciales factores de riesgo en la historia prenatal, al nacimiento y post natal, encontrando que la asociación de dos o más de estos deben obligar al estudio Audiológico

Para hacer más fácil el recordar el interrogatorio completo para la historia del niño y los parámetros de riesgo, existe como nemotecnia dos palabras en inglés “**hearings**” y “**risks**” que involucran la mayoría de los factores que pueden afectar la audición en lo neonatos:

**H:** herencia, historia de pérdida de audición familiar o consanguinidad, así como antecedentes familiares y alteraciones en la niñez.

**E:** (Ear) oído - que involucra las deformidades del oído, nariz, maxilar y boca. Malformaciones anatómicas que afectan cabeza o cuello, por ejemplo síndromes que comprenden anomalías craneo-faciales, paladar hendido manifiesto o submucoso, alteraciones morfológicas del pabellón auricular.

**A:** (Anoxia) anoxia neonatal o Apgar Bajo al nacer. Comprende asfixia grave que puede incluir a lactantes con Apgar de 0 a 5 y que no logran presentar respiración espontánea hasta los 10 minutos, o hipotonía que persiste 2 horas después del parto. En algunos, un Apgar de 7 puede ser factor de riesgo importante.

**R:** (Recipe), son drogas Ototóxicas o sustancias tóxicas recibidas pre o post natales.

**I:** (Infections) infecciones neo o perinatales. Las infecciones perinatales **TORCH** hoy llamadas Storch se refieren: S: al SIDA, T: a la Toxoplasmosis, O: otras infecciones tipo sífilis, R: Rubéola, C: Citomegalovirus y H: Herpes sistémico.

El Citomegalovirus es probablemente la forma más común de infección perinatal implicada en las causas de pérdida de audición y responsable de la mayoría de causas desconocidas; la implementación de un screening de CMV en los recién nacidos debe detectar una mayor prevalencia de estos virus como causa de pérdida de audición.

**N:** (Neonatal) cuidado intensivo neonatal o complicaciones que incluyen la hiperbilirrubinemia mayor de 15 mg/dl en concentraciones que exceden las indicaciones para ex-sanguineo-transfusión.

**G:** (Growth) retardo en el crecimiento, peso bajo al nacer, niños prematuros o a término menor de 1500 Gr.

**S:** (Stress delivery) parto complicado.

Y la otra palabra que podemos recordar es **RISKS**

**R:** (recurrent) que significa otitis recurrente o enfermedad mastoidea.

**I:** (infections) enfermedad de la infancia tipo meningitis bacteriana en especial por *Haemophilus influenzae* que produce hipoacusia tardía.

**S:** (sound) trauma al sonido, trauma acústico y exposición al ruido .

**K:** (knock-out) trauma físico al ruido y al cráneo es decir “Knock-out”.

**S:** (screening) dificultad en tests audiológicos

Hearings Risks nos permite un fácil recuerdo para determinar el grupo de niños que están en posibilidad de presentar trastornos auditivos y clasificarlos de una manera muy organizada para discutir la etiología de la pérdida de la audición.

Existe otro método de preguntas recordando las 7 primeras letras del abecedario:

- A: Asfixia
- B: Meningitis Bacteriana
- C: Infecciones Perinatales congénitas
- D: Defectos de cabeza y cuello
- E: Exceso de Bilirrubina
- F: Antecedentes familiares
- G: Bajo peso al nacer

Hoy es necesario establecer nuevos factores de riesgo como son: la admisión de recién nacidos a una unidad de cuidados intensivos por causas diferentes a las enunciadas, el síndrome de alcoholismo y tabaquismo materno-fetal y la ventilación mecánica.

Estos cuestionarios al nacimiento, requieren de una evaluación multidisciplinaria en que se incluye además de la historia clínica y familiar un examen otorrinolaringológico, resultados de laboratorio y genético, seguido de la valoración audiológica y de lenguaje y, de un registro de diferentes exámenes audiológicos posibles, que ayudan a establecer y a confirmar el diagnóstico, así como otros especialistas, neurólogo, oftalmólogo, psicólogo etc., dependiendo del caso, lo cual hace que el promedio de la edad de diagnóstico de la pérdida de la audición en los niños sea reducido a máximo 11 meses.

Deben practicarse entonces pruebas auditivas de tamizaje o audiometrías por respuesta motora existiendo numerosos tests como son Audiometría conductual con juegos o con refuerzo visual usando juguetes que se iluminan, con refuerzo tangible premiándolos con algún dulce o condicionado, pruebas que permiten valorar el reconocimiento o no de elementos familiares al niño, además de evaluar la calidad de la voz y la articulación. Cuando omite consonantes sordas, sospechar hipoacusia conductiva o ns leve, si omite las sonoras, sospechar hipoacusia ns grave, o si repite nombres pero no reconoce juguetes, como en casos de ns grave pero con trastorno de recepción acústica que aunque permite imitar sonidos impide la integración audiovisual lo que obliga a estudio inmediato del lenguaje. Es necesario evaluar primero el nivel de atención antes del nivel auditivo.

En pacientes con problemas, como con retardo mental, autistas, o disfunción cerebral las pruebas estándar no son utilizables, pero esto no significa que tengan hipoacusia.

En los pacientes con retardo mental las respuestas hasta los 4 meses son indistinguibles de los niños normales porque aun rigen las respuestas neonatales reflejas. Si a los 5 meses no voltea la cabeza o coger un objeto, lo que lo sitúa en edad mental de 3 meses y responderá, si no hay además lesión auditiva, a las pruebas correspondientes a los 3 m.

En ellos deben realizarse pruebas a 45 dB que es el umbral de respuesta normal para los de menor edad cronológica.

Los autistas niegan devolver la mirada, están ocupados en ellos mismos y fijan su atención en objetos que son su mundo lo que sustituye sus relaciones interpersonales. Si el problema es neurológico, no responderán a ninguno de los 4 reflejos motores.

La búsqueda de los criterios de niños de alto riesgo, disminuyen en los hospitales con bajo incidencia de historia familiar de hipoacusia y esto diferencia las estadísticas, como se demostró en un trabajo comparando los resultados del Mont Sinai Hospital en NY, lo que lleva a un aumento de costo- beneficio. Además con un buen cuidado perinatal y prenatal disminuye la incidencia de alto riesgo de secuelas neurológicas y por lo tanto de hipoacusia.

En un estudio en Irlanda 96 se encontró que 75% de los niños admitidos en UCI los cuales fueron ventilados mecánicamente desarrollaron hipoacusia 6 meses después de abandonar la UCI habiendo presentado un Bera normal antes de salir del hospital.

Hay otros estudios como el realizado por la Universidad de Columbia, NY, en el 2002 que han demostrado que en los países en vías de desarrollo o en zonas de bajos ingresos hay mayor riesgo de desarrollar discapacidades, donde aumenta el porcentaje de madres añosas, enfermedades genéticas, consanguinidad, infecciones y malnutrición., así como la enfermedad mitocondrial o en pacientes que recibieron trasplante renal en la temprana infancia.

El comité de audición en niños y los institutos de salud de USA recomiendan screenings de todos los niños en edad recién nacidos con tests de función auditiva, audiometría de comportamiento, audiometría con refuerzo visual, audiometrías por juegos, inmitancia y admitancia, BERA, emisiones otoacústicas.

La admitancia y gradientes timpanométricos son predictores significativos de niveles de audición. La inmitancia anormal mediada en ambos oídos tiene un 84% de valor predictivo para hipoacusias de 20 dB o mayores, y la inmitancia normal en ambos oídos tiene un valor de 76% de valor predictivo de audición normal.

Las Otoemisiones acústicas de distorsión se definen como la energía acústica emitida por las células ciliadas externas, provocada por la presentación de dos tonos puros de 55 y 65 dB conocidos como frecuencias primarias para activar la cóclea en una región específica de la membrana basilar produciendo como respuesta componentes frecuenciales adicionales llamados productos de distorsión y que se registran en el conducto auditivo externo. Permiten un diagnóstico diferencial entre lesiones cocleares y retrococleares, pero no es un test de umbrales de sensibilidad auditiva. Mide la función del oído interno pero no la vía auditiva neural y central.

Las Otoemisiones transientes mide la misma actividad de las células ciliadas externas evocadas mediante un estímulo clic activando la cóclea desde la región basal a la apical de la membrana basilar registrada también en el conducto auditivo externo. Es un examen de tamizaje neonatal rápido, pero no da información de la función coclear en frecuencias específicas, ni es un test de umbral de sensibilidad auditiva, no registra las pérdidas moderadas, severas o profundas y no son confiables si hay lesión en oído externo o medio así como no identifican las lesiones neurales o centrales, dan falsos negativos y positivos.

Los potenciales evocados auditivos dan la actividad de la vía auditiva desde el oído interno hasta la porción superior del tallo cerebral, evocada por un estímulo clic de amplias frecuencias y baja intensidad, registrada en la superficie de la piel. Detecta umbrales auditivos de frecuencia específica, pero nunca reemplaza la audiometría tonal y no producen respuestas en tonos graves.

La actividad de las células ciliadas externas son monitorizadas usando emisiones otoacústicas y microfónicos cocleares. Las células ciliadas internas y la función

coclear aferente son mediadas con los Potenciales de acción y Potenciales auditivos. En la anoxia aguda todos los aspectos de la función coclear se pierden simultáneamente. En la Hipoxia media y prolongada, resulta en un efecto diferencial claro entre las células ciliadas externas e internas. Así durante una hipoxia media de 2 horas, la amplitud y los umbrales se deterioran significativamente mientras que la función de las células ciliadas externas como se refleja en otoemisiones acústicas, muestran poco o ningún cambio, lo cual demuestra la diferencia de la vulnerabilidad de las células ciliadas internas y externas, siendo esto un factor etiológico importante y que demostraría la mejor eficiencia del BERA para detectar lesiones neonatales.

Además da información no solamente del oído externo y medio y cóclea sino de la vía auditiva hasta el tronco cerebral.

Hay un fuerte movimiento que se está desarrollando mundialmente para realizar screening de audición en recién nacidos., buscando el método más efectivo, demostrado en varios trabajos en los cuales se encuentra que el BERA junto con las otoemisiones acústicas son mejores que un solo examen.

Un estudio realizado en el 2000 en Alemania demostró que el BERA da una sensibilidad del 100% para problemas auditivos en niños de alto riesgo y una especificidad del 98%. Mientras que las otoemisiones transitorias tienen una sensibilidad del 50% y una especificidad del 84%. Las respuestas en campo auditivo tienen una sensibilidad igual que las otoemisiones, pero más especificidad 98%- Esto demuestra que las otoemisiones no parecen ser tan aplicables al screening de niños de alto riesgo, como se muestra en niños a término, porque las lesiones parecen ser debidas a daño retrococlear. El BERA es más específico en niños de bajo peso.

El costo del screening comparado con otros de sangre, aunque son más costosos, se convierten en más baratos porque hay más lesiones de audición que de problemas de fenilcetonuria o hipotiroidismo lo que salva más dinero y la intervención tardía para su rehabilitación. En un estudio realizado en Colorado, USA, se encontró que el costo del screening era de más o menos US\$ 25 para audición y el del diagnóstico tardío del problema auditivo era de US\$ 9600.

Los niños con hipoacusia identificados antes de los 6m tienen más altos niveles de lenguaje perceptivo y expresivo, desarrollo personal y social y vocabulario mejor al ser tratados rápidamente y su pronóstico mejora grandemente. Es preferible un screening universal ya que cerca del 50 % de niños con pérdida de audición no son descubiertos si el screening es restringido a niños de alto riesgo.

El objetivo del diagnóstico es su manejo por tal motivo debemos seguir un patrón recordando la palabra **VATICINATE**:

**V:** verificar la hipoacusia

**A:** amplificar con auxiliares auditivos

**T:** tipificar la hipoacusia: conductiva, neurosensorial, mixta

**I:** investigar la etiología

**C:** consultar con genetista, oftalmólogo, radiólogo

**I:** iniciar discusión de los aspectos psicológicos

**N:** no aumentar riesgos

**A:** asegurar la comunicación

**T:** test repetidos

**E:** educar

Un niño nunca es muy joven para ser tratado de hipoacusia. A más temprano empiece la intervención es mayor el chance de desarrollar el máximo potencial.

## Conclusiones

Recientes avances en los sistemas de soporte vital del neonato han contribuido a la supervivencia de niños de alto riesgo. Sin embargo la protección del sistema auditivo y la prevención de las secuelas es todavía inalcanzable en neurología.

La meta principal es un programa de identificación temprana para diagnosticar el daño de audición al nacimiento, para realizar una intervención apropiada y lo mas temprano posible. Si se identifica antes de los 6 meses, es la mejor estrategia para el desarrollo normal del lenguaje en niños con problemas de audición. y esto solo se obtiene haciendo screenings. Lo ideal es ser examinados tan pronto salen del hospital, o en el hospital, y no después del final del primer mes.

Los patrones de lenguaje durante los primeros 4 meses de vida son fundamentales Para ello debemos saber cuándo empezó la hipoacusia. Porque los niños con hipoacusia sufren de deprivación auditiva. Si los que tienen retardo en lenguaje pueden adquirir un lenguaje normal con terapia así mismo lo pueden hacer los niños con hipoacusia y los de alto riesgo con una temprana intervención. Se observa en los que tienen hipoacusia congénita, estos beneficios deben extenderse a niños con riesgo de trastornos de lenguaje.

El screening es benéfico y justificado cuando se compara la frecuencia de la enfermedad. Cuando se practica intervención rápida, como temprana amplificación, disminuye los costos futuros. La incidencia de sordera bilateral es alarmante y mayor que la incidencia combinada de todos los test de sangre en el RN.

Las pruebas con objetos metálicos o madera en tests por juegos pueden ser de ayuda en tests de audición en niños.

Las medidas de inmitancia pueden ayudar a identificar de bajo o alto riesgo con pérdida de audición pero no pueden sustituir la audiometría.

El BERA es un examen mas económico y da mejor resultado en cuanto costo beneficio en niños de alto riesgo y especialmente en hipoxias. Las otoemisiones acústicas son limitadas como screening. Por eso se considera que lo mejor es la asociación de BERA y otoemisiones acústicas.

## Referencias bibliográficas

- 1-Todd, NW. At Risk populations for hearing impairment in infants and young children. *Int. J. Pediatr Otorhinolaryngol.* 1994 Mar; 29: 11-21
- 2-Todd, NW. The newborn with hearing Loss. *Journal of the medical Association of Georgia.* 2000: 32-36
- 3-Norton. S. Identification of Neonatal Hearing Impairment: Evaluation of Transient Evoked Otoacoustic Emission, Distorsion Product Otoacoustic Emission and Auditory Brain Stem Response , Test performance. *Ear & Hearing.* 2000. Vol 21 No.5.508-525
- 4-Norton. S. Identification of Neonatal Hearing Impairment Transient Evoked Otoacoustic Emission during Perinatal Period. *Ear & hearing.* 2000. Vol 21 No.5. 425-442
- 5-Gorga, M. Identification of Neonatal Hearing Impairment Distorsion Product



- Otoacoustic Emission during Perinatal Period. *Ear & hearing*. 2000. Vol 21 No.5. 400-424
- 6-Scharf , F Valoración de la Audición en Lactantes de alto riesgo. *Problemas Comunes en Otorrinolaringología Pediátrica*. Nov 2000. Laboratorios Aventis, Pharma.ISBN 958-633-2288-1
- 7-Jacobson, GP. Universal newborn hearing Loss: Sreening, identification, Intervention. *Am.J.Audiol*,2001. Dec;10:52
- 8-Chandler.T. The deaf child in hospital. *Paediatric Nursing* 2001, 13,5. 37-42
- 9-Butross, GL. Early Identification and managemente of hearing impairment. *Am. FAM. Physician*. 1995. Mayo 51.1437-46, 1451-2
- 10-Kawashiro,N. Delayed post neonatal intensive care unit hearing disturbance. *Int.J. Pediatri. Otorhinolayngol*. 1996, Jan. 34: 35-43
- 11-Differential vulnerability of inner and outer hair cell system to chronic mild hypoxia and glutamate ototoxicity insights into the cause of auditory neuropathy. *J. Otolaryngol*. 2001 Apr, 30 : 106-14
- 12-Valkama, AM. Prediction of Permanent hearing loss in high risk preterm infants at term age. *Medline. Eur.J.Pediatr*. 2000 Jun 159: 459-64
- 13-Bowes ,M. Screening of high risk infants using distorsion product otoacoustic emissions. *J Otolaryngol*. 1999, Aug 28: 181-4
- 14-Dows, M The efficacy of early identification and intervention for children with hearing impairment. *Pediatrt-clin-North Am*. 1999. Feb 46: 79-87
- 15-Van Straten. HL Automated auditory brainstem response in neonatal hearing screening. *Ata Paediatr. Suppl*. 1999. Dec 88: 76-49
- 16-Rosenfeld,R. How accurate is parent rating of hearing for children with otitis media?. *Arch Otolaryngol Head and Neck ssurg*. 1998 Sept. 124:989-92
- 17-Mehl, AL. Newborn hearing screening:the great omission. *Pediatrics*, 1998. Jan 101:E4