

“Generalidades de la Audición. Exploración Audiológica. Tratamiento protésico y psicopedagógico de los defectos auditivos”

INTRODUCCION.

Hasta hace algunos años en nuestro país los trastornos de la audición en el niño constituían un aspecto más dentro del campo de trabajo del otorrinolaringólogo. Hoy en día, debido al desarrollo e incremento de los medios diagnósticos, la creciente complejidad de los procedimientos terapéuticos y rehabilitatorios, y la organización en el país de un programa de salud para el diagnóstico y tratamiento temprano de los trastornos auditivos, se ha hecho necesaria la verticalización de especialistas en este terreno.

Cuando hablamos de los trastornos auditivos en el niño es necesario tomar en cuenta que se incluyen, no solo aquellas condiciones patológicas del oído tributarias de tratamiento médico curativo, sino también muchas otras que por implicar daño a estructuras sensorineurales, solo permiten tratamiento de tipo compensatorio y rehabilitador. Es sobre todo en este último caso donde el papel del audiólogo excede los límites de su profesión y se requiere que actúe como cuadro centro integrador de un equipo multidisciplinario integrado por psicólogos, pedagogos, neurofisiólogos, neurólogos, genetistas y logopedas, para poder garantizar la atención adecuada del deficiente auditivo. Es también en estos casos donde un diagnóstico tardío o un tratamiento inadecuado, pueden implicar consecuencias negativas e irreparables no solo para el desarrollo lingüístico del niño, sino también para su desarrollo intelectual, emocional y su adaptación psicosocial. Por esta razón en el presente capítulo se abordarán no solo los aspectos relacionados con la prevalencia, los medios diagnósticos y el tratamiento de los principales trastornos

auditivos en el niño, sino también algunos elementos necesarios acerca de nuestro programa de salud para la identificación temprana de estos trastornos, los resultados obtenidos a lo largo de seis años de funcionamiento y el manejo psicopedagógico de los casos afectados.

BREVE RECUENTO ANATOMO-FISIOLÓGICO DE LA AUDICIÓN.

Concepto de Audición y aspectos esenciales que la caracterizan.

Se define la audición como la percepción de estímulos sonoros que captados y transformados en potenciales bioeléctricos por el órgano del oído llegan a través de la vía auditiva al área cerebral correspondiente tomando el individuo conciencia de ellos. Esto significa que para que realmente exista audición deben desarrollarse dos fenómenos: el fisiológico, por el cual el mensaje sonoro estimula el órgano de Corti que envía esta información hacia los centros y la corteza; y otro psicocortical, que permite comprender el conjunto de sonidos, los analiza y archiva.

En la práctica clínica la exploración de la audición se basa habitualmente en la determinación de tres aspectos esenciales:

1. - Sensibilidad Auditiva.
2. - Gama Dinámica.
3. - Selectividad de frecuencias.

1-La sensibilidad auditiva se mide determinando la mínima intensidad perceptible o umbral conductual para diferentes tipos de estímulos sonoros. En la práctica este procedimiento se realiza utilizando estímulos sinusoidales de diferentes frecuencias (tonos puros) y se conoce como audiograma tonal. Habitualmente comprende la determinación de umbrales para las frecuencias comprendidas entre 125 y 8000 Hz, en pasos de 1 octava. Las técnicas psicofísicas para la estimación de los umbrales perceptuales varían de acuerdo al grado de cooperación y confiabilidad del paciente.

2-La gama dinámica se refiere al conjunto de intensidades perceptibles entre la mínima intensidad detectable (umbral) y la intensidad a la cual la sensación sonora se hace dolorosa o poco confortable. En un oído normal la gama dinámica es de aproximadamente 120 dB. Como la escala dB es una escala logarítmica, esto significa que el sonido más alto detectable por el oído humano, sin que se produzca una sensación de dolor o molestia, es aproximadamente 1000000 de veces más alto que el sonido mínimo detectable (umbral). En el caso de un paciente con daño sensorial (coclear) se aprecia una reducción importante de la gama dinámica y aparece un signo conocido como "reclutamiento", donde pequeños incrementos objetivos de intensidad sonora se perciben como mucho mayores. El estudio de la gama dinámica debiera realizarse idealmente explorando la correspondencia entre los incrementos objetivos de intensidad, y la sensación de sonoridad que se produce (intensidad subjetiva) para sonidos de todas las frecuencias. En la práctica clínica sin embargo existen algunas versiones más simplificadas como el test SISI, el test de Fowler etc., que se utilizan para evaluar la gama dinámica. Estos procedimientos sin embargo, no son aplicables en todos los casos y en el niño pequeño no resultan útiles.

3-La selectividad de frecuencias se refiere a la posibilidad de discriminar o resolver frecuencias diferentes. Si bien hay procedimientos directos desarrollados para esto, conocidos como curvas de sintonía psicofísicas, en la práctica clínica audiológica la selectividad de frecuencias se explora indirectamente a través de la discriminación de sonidos complejos como los del habla, y en una prueba que se conoce como Logaudiometría o audiometría verbal.

En esta sección intentaremos describir algunos aspectos básicos acerca de la naturaleza del sonido, así como los mecanismos fisiológicos involucrados en la transformación y decodificación de los sonidos por el sistema auditivo.

Naturaleza del Sonido.

El sonido puede ser considerado como fluctuaciones periódicas de presión aérea de manera que se alternan regularmente incrementos (condensación) y decrementos (rarefacción) de presión. Una onda sonora puede caracterizarse a través de su frecuencia y su amplitud. La frecuencia está determinada por el número de oscilaciones o ciclos que ocurren en la unidad de tiempo. La unidad en que se expresa es el Hertzio (Hz), que corresponde a una oscilación de un ciclo en un segundo. El oído humano es capaz de percibir una amplia gama de frecuencias desde 20 hasta 15 000 Hz. Los sonidos del habla sin embargo están comprendidos en una región más estrecha entre 150 y 2000Hz.

La amplitud de la onda sonora está correlacionada con la sensación de intensidad. La unidad empleada para medir la intensidad del sonido es el decibel (dB) y corresponde a $20 \log P_m/P_r$, donde P_m es la presión sonora del estímulo medido, y P_r es una presión de referencia equivalente a 20 mPascals. Se escogió una escala logarítmica para poder describir apropiadamente la forma en que crece la sonoridad del estímulo acústico. La presión de referencia de 20 mPascals corresponde con la presión sonora requerida para que un tono de 1000 a 3000 Hz sea detectable por un individuo promedio. Aunque el dB, es en general, la unidad utilizada para expresar la amplitud de los sonidos, existen diferentes tipos de decibeles de acuerdo con la naturaleza de la escala de referencia. Cuando se emplea un sonómetro (equipo de precisión para la medición de la presión sonora) los decibeles quedan referidos a unidades físicas de presión y se denominan dB SPL (Sound Pressure Level). Otra alternativa es utilizar como escala de referencia el umbral promedio de audición de una muestra representativa de individuos sanos y en este caso los dB son de tipo HL (Hearing Level). Los equipos que se fabrican para mediciones audiométricas utilizan este tipo de dB, y por tanto los audiogramas están expresados en dB HL. Por último, pudiera emplearse como unidad de referencia el umbral de audición de un individuo, y los dB así medidos serían del tipo

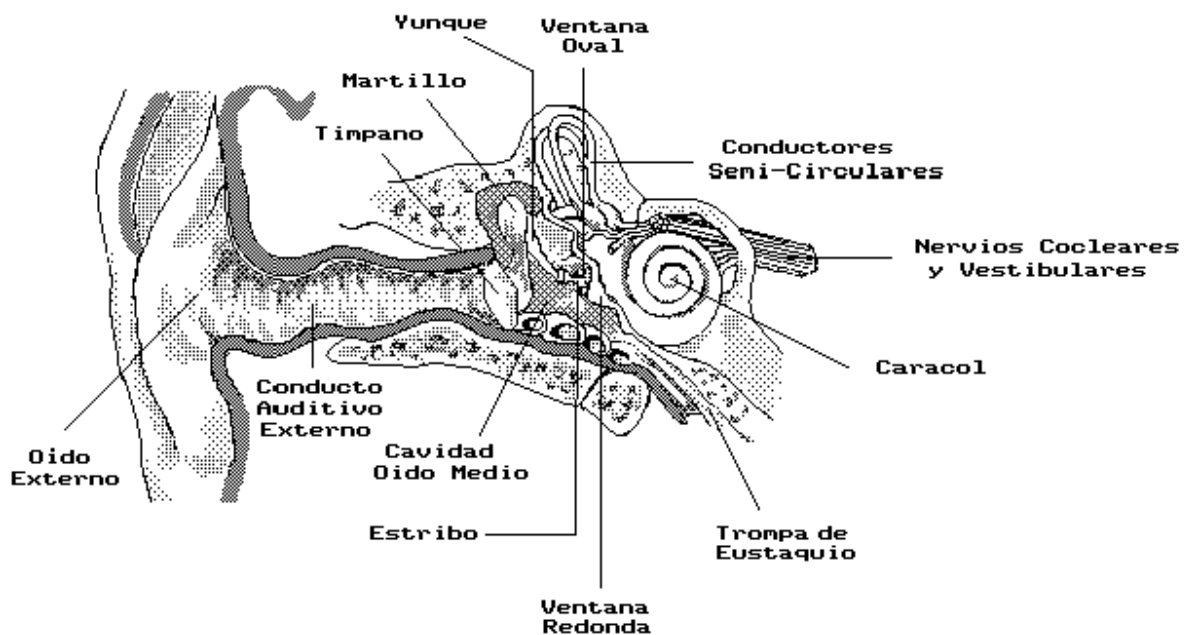
SL (Sensation Level). Variantes de estas escalas han sido también desarrolladas para la medición de estímulos sonoros en electroaudiometría (Ver sección de Potenciales Evocados).

Fisiología del Sistema Auditivo.

El sistema auditivo, constituye el brazo aferente de la comunicación humana, y su evolución está dirigida hacia la detección de los sonidos del habla, que son de particular interés para el hombre, incluso en un medio ambiente ruidoso. Esta función la realiza mediante la descomposición de sonidos complejos en sus componentes de frecuencia. Este tipo de análisis mediante el cual cualquier forma de onda compleja puede ser expresada como una suma de senos y cosenos de fases y amplitudes adecuadas, fue descrito por el matemático francés Jean Fourier; y desde hace más de 100 años el físico George Ohm reconoció este mecanismo como el principio básico que gobierna la función del oído.

El sistema auditivo está formado por un aparato periférico; integrado por el oído externo (OE), el oído medio (OM) y el oído interno (OI), y una porción central que comprende las vías neurales y áreas corticales implicadas en la audición.

Fig.1 Tomada de Pickles, J.O. *An introduction physiology of hearing*. 1982



La figura 1 muestra los principales componentes del aparato periférico. El OE está constituido por el pabellón auricular y el conducto auditivo externo (CAE). El pabellón tiene la función de localizar la fuente sonora y amplificar selectivamente algunas frecuencias. El CAE protege las estructuras del OM y contribuye también a la amplificación selectiva de algunas frecuencias, dirigiendo las ondas sonoras hacia el OM. Las distintas estructuras del OM (cadena timpanoosicular formada por la membrana timpánica y tres huesecillos denominados martillo, yunque y estribo; los músculos de la cadena osicular y la trompa de Eustaquio) constituyen un sistema de transmisión de las ondas sonoras mediante el cual se aseguran las siguientes funciones:

1. Permite la transmisión de las ondas sonoras hacia el oído interno.

2. Realiza un acoplamiento de impedancias entre el oído medio y el oído interno impidiendo la pérdida de energía sonora que se produciría al pasar el sonido de un medio aéreo (OE y OM) a un medio líquido (OI). Esta función acopladora la logra por dos mecanismos de amplificación: una amplificación de fuerza resultante de un efecto de palanca de la cadena osicular mediante el cual las fuerzas que se ejercen sobre la membrana timpánica son transmitidas a la ventana oval con un coeficiente de amplificación de 1,3, y la amplificación resultante de la relación de superficies entre el tímpano y la platina del estribo. La membrana timpánica tiene una superficie de 85 mm pero la superficie que entra efectivamente en vibración por el sonido es de 55 mm. La superficie de la platina es de 3,2 mm. Se deduce que esta diferencia de superficies implica una amplificación de las presiones al nivel de la ventana oval de 17 ($55/3,2$). Finalmente si se tienen en cuenta ambos mecanismos de amplificación, resulta que el estribo ejerce sobre los líquidos endolaberínticos una presión ($17 \times 1,3$) 22 veces mayor que la presión acústica a nivel del tímpano, esta amplificación corresponde a una ganancia de 27 dB. De manera que el sistema de amplificación de la cadena timpanoosicular permite compensar la pérdida

debido a la existencia de una interfase aire-líquido en el oído interno.

3. Protege al oído interno (OI) de los sonidos intensos, atenuando la energía sonora que se transmite hacia este. Una estimulación auditiva de fuerte intensidad desencadena una contracción refleja de los músculos del oído medio (martillo y estribo) que protege al oído interno de daño por esta causa. En el hombre este reflejo está esencialmente bajo la dependencia del músculo del estribo (músculo estapedial), pues la contracción del músculo del martillo solo se produce a estimulaciones sonoras muy intensas, por eso en la clínica se utiliza solo el reflejo estapedial.

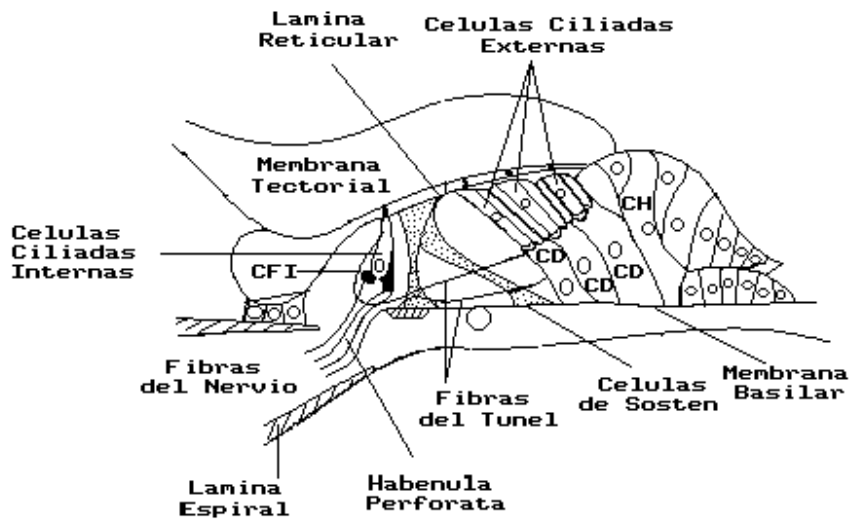
Las estructuras sensoriales del oído interno están contenidas en el laberinto membranoso. El laberinto comprende una parte vestibular (canales semicirculares y órganos otolíticos) y una parte anterior auditiva conocida como cóclea, esta se compone de una porción no arrollada conocida como gancho (hook) y de una porción arrollada o caracol que forma dos vueltas y media de espiras, cada una de las cuales tiene un radio progresivamente decreciente. El caracol está constituido por un eje óseo medial, la columela o modiolos y una porción ósea periférica o lámina de los contornos arrollada alrededor de la columela. La luz del canal así limitada está cerrada parcialmente por una lámina ósea o lámina espiral, que se desata de la columela sin alcanzar la lámina de los contornos. El cierre se completa mediante la membrana basilar que nace a nivel del borde libre de la lámina espiral y va a insertarse en la lámina de los contornos. De este modo quedan constituidos dos compartimentos: la rampa vestibular por arriba y la rampa timpánica por abajo. Las rampas están totalmente separadas, salvo en la punta, donde se comunican por un orificio: el helicotrema. La rampa vestibular está en comunicación con el vestíbulo, la rampa timpánica está cerrada en su base por la membrana de la ventana redonda.

Una fina membrana extendida entre la lámina espiral y la lámina de los contornos, la membrana de Reissner, aísla un tercer

compartimento entre las rampas vestibular y timpánica: el canal coclear. El canal coclear es un tubo cerrado de sección triangular formado por tres paredes: una superior, la membrana de Reissner; una pared externa, la estra vascular, (epitelio ricamente vazcularizado cuyo papel metabólico es muy importante) y una pared inferior, la membrana basilar sobre la cual descansa el órgano de Corti (figura 2). Las rampas vestibular y timpánica están repletas de un líquido llamado perilinfa, caracterizado por su riqueza en sodio y pobre

contenido en potasio. El canal coclear en cambio contiene un líquido conocido como endolinfa cuya composición iónica es inversa.

El órgano de Corti es un neuroepitelio especializado que contiene las células sensoriales de la audición (células pilosas externas e internas) y que descansa sobre la membrana basilar. Este órgano esta recubierto por la membrana tectorial. A nivel del polo inferior de las células ciliadas se



CFI: Celula Falageal Interna
 CD : Celulas de Deiters
 CH : Celulas de Hensen

Fig. 2 *Idem Fig. 1*

realizan los contactos sinápticos con las terminaciones nerviosas aferentes y eferentes del VIII par. En la figura 2 se ilustra la estructura del oído interno.

El órgano de Corti está formado por 3 filas de células pilosas externas y una fila de células pilosas internas rodeadas por una red de células de sostén. En la superficie apical de estas células pilosas hay un haz de cilios que se proyectan hacia la membrana tectorial. La onda de presión sonora es transmitida por la cadena tímpano osicular, e incide sobre la ventana oval provocando el desplazamiento de

los líquidos perilinfáticos a través de las rampas timpánicas y vestibular. Esta fluctuación del líquido perilinfático provoca a su vez el desplazamiento del conducto coclear, generándose en la membrana basilar un movimiento ondulatorio (onda viajera) que se transmite desde la base hacia el ápice de la cóclea. Los movimientos de la membrana basilar producen una deflexión de los cilios de las células pilosas y desencadenan un potencial bioeléctrico, que se transmite hasta la base celular, en donde se encuentra la sinapsis con las terminaciones nerviosas. De

esta manera, el oído interno transduce la energía mecánica en energía bioeléctrica.

El oído interno tiene además una función muy importante, pues realiza el análisis inicial de ciertas características del estímulo acústico, de manera que en el mensaje que se envía al SNC, a través de la vía auditiva, exista ya una información codificada sobre las dimensiones de frecuencia e intensidad del estímulo. Esto se logra como consecuencia de las propiedades electromecánicas de la membrana basilar. La membrana basilar tiene una anchura cambiante desde la base hasta la punta de la cóclea, con diferente rigidez y masa en cada punto a lo largo de ella. Cada sonido que incide sobre la cóclea provoca el desplazamiento de los líquidos endolaberíntico, iniciando una onda viajera a lo largo de la membrana basilar que se transmite desde la base hasta el ápice, en una forma similar al movimiento ondulatorio que se produce en una soga fijada a un poste por un extremo. Los sonidos de alta frecuencia producen la máxima deflexión de la membrana basilar cerca de la base, donde la membrana es más estrecha y rígida, mientras que los de baja frecuencia, generan la máxima deflexión cercanos al apex, región en la cual la membrana es más flexible y ancha. Las células pilosas situadas en el sitio donde la ondulación es máxima son las más excitadas. Por tanto, sonidos de diferente frecuencia activan células sensoriales distintas ubicadas en regiones diferentes a lo largo de la membrana basilar de manera tal que la frecuencia queda expresada en forma de un código espacial.

Recientemente se ha establecido que este principio de selectividad de frecuencia de la cóclea no solo depende de la ubicación de las células sensoriales, sino también de diferencias en sus propiedades electromecánicas. Las células pilosas de diferentes regiones de la cóclea tienen diferentes propiedades electromecánicas, y estas variaciones juegan probablemente un rol adicional en la determinación de la selectividad de frecuencias. La activación de las células pilosas provoca la liberación de neurotransmisor

al nivel de sus porciones basales, generándose un potencial de acción en los axones de las neuronas bipolares del ganglio espiral, ubicado en el modiollo de la cóclea. Los procesos centrales de estas neuronas forman el nervio auditivo y hacen sinápsis al nivel de los núcleos cocleares en el tallo cerebral. La cóclea humana tiene alrededor de 30 000 células bipolares ganglionares. El 90% de estas neuronas inervan las células pilosas internas de forma que cada una recibe aproximadamente 10 axones. El 10% restante se ramifica con gran convergencia y divergencia para inervar las células ciliadas externas.

Se ha demostrado al nivel de la fibra del nervio auditivo un mecanismo neural de selectividad de frecuencias. Cada fibra nerviosa tiene una frecuencia característica a la cual responde óptimamente. Un estímulo sonoro de la misma frecuencia que la frecuencia característica de la fibra es capaz de provocar una respuesta umbral a intensidades mucho menores que las que se requieren para excitar esa fibra con estímulos sonoros de otras frecuencias. Las fibras con frecuencias características altas inervan las regiones basales de la cóclea mientras que las fibras con frecuencias características bajas inervan las regiones apicales. De esta forma se mantiene a nivel neural el patrón espacial de codificación de la frecuencia del estímulo sonoro o mapa tonotópico.

Existe también a este nivel un segundo mecanismo de codificación de la frecuencia que es válido particularmente para sonidos de baja frecuencia (menor de 4000 Hz). En este caso ocurre un énfasis en el patrón temporal de disparos de la fibra, de manera que solo descarga en determinados momentos en dependencia de la forma de onda del estímulo acústico.

Por último, debemos analizar los mecanismos implicados en la codificación de la intensidad del estímulo sonoro. Se plantea que en este caso hay dos formas de codificación: una temporal, a través del incremento en la frecuencia de disparos de cada fibra y otro

espacial mediante sumación de un mayor número de fibras excitadas. En general la frecuencia de disparos de una fibra del nervio auditivo se incrementa a medida que se incrementa la intensidad del estímulo sonoro hasta que se alcanza un nivel de saturación. La gama dinámica de intensidades entre el umbral de la fibra y su nivel de saturación es de 20 a 50 dB, aunque hay algunas que muestran gamas más amplias. La gama dinámica, sin embargo, de intensidades perceptibles es de 120 dB. De manera que no solo existe un mecanismo implicado en la codificación de la intensidad de los sonidos, sino también intervienen otros niveles del sistema auditivo.

A partir de la activación de las fibras del nervio auditivo, la información codificada tonotópicamente (espacialmente) asciende por la vía auditiva, haciendo relevos sinápticos a nivel de los núcleos cocleares en el tallo cerebral. Las neuronas postsinápticas de los núcleos cocleares envían sus axones hacia varios núcleos del tallo a través de tres vías principales: la estría acústica dorsal, la estría acústica intermedia y el cuerpo trapezoide. Este último constituye la eferencia más importante de los núcleos cocleares, que se dirige hacia el complejo olivar superior (COS), el cual juega un papel importante en la localización del sonido en el espacio. A este nivel ocurren las primeras interacciones binaurales. Los axones postsinápticos del COS junto con axones de los núcleos cocleares forman el lemnisco lateral, que asciende hacia el mesencéfalo, haciendo sinápsis a nivel del colículo inferior. El lemnisco lateral contiene ya información de ambos oídos.

Los axones postsinápticos del colículo inferior hacen su próxima sinápsis a nivel del geniculado medial del tálamo y después se dirigen a la corteza auditiva primaria situada en el lóbulo temporal superior (áreas 41 y 42 de Broadman). A su vez desde la corteza auditiva parten conexiones eferentes hacia el geniculado medial y hacia el colículo inferior. Aunque la vía auditiva es principalmente contralateral hay también información transmitida ipsilateralmente.

A cada nivel de la vía hay una gran interconectividad entre las estaciones de relevo ipsi y contralateral. El mapa o representación tonotópica descrito para la cóclea y el nervio auditivo se conserva a nivel de las diferentes estructuras neurales de la vía y de las áreas corticales, aunque la diversidad y complejidad del patrón de disparos de las neuronas a estos niveles es mucho mayor y la representación es binaural a partir del COS.

Con respecto a la organización de la corteza auditiva hay tres aspectos que merecen destacarse:

1. La corteza auditiva primaria contiene varios mapas tonotópicos de frecuencia organizados en forma de grupos celulares que responden selectivamente a una determinada frecuencia del estímulo sonoro.
2. Las neuronas de la corteza auditiva se organizan en columnas alternantes de supresión y sumación que van desde la superficie pial hasta la sustancia blanca. La mayoría de las células de una columna muestran interacción binaural. En las columnas de sumación la respuesta binaural es mayor que cualquiera de las respuestas monoaurales, mientras que en las columnas de supresión un oído es dominante, de manera que la respuesta monoaural a ese oído es mayor que la binaural. La significación fisiológica de estas columnas no está aún clara.
3. Se describe un patrón de conexiones interhemisféricas para la corteza auditiva a través del cuerpo calloso, donde hay bandas corticales que reciben este tipo de interconexiones alternadas con bandas que no se interconectan. Estas bandas se ramifican y en ocasiones parecen unirse en una forma similar a las columnas de dominancia ocular del sistema visual.

Por último un aspecto de interés en el caso de la corteza auditiva se relaciona al efecto de lesiones corticales. Debido a la existencia de una amplia representación binaural en cada hemisferio, lesiones unilaterales de la corteza auditiva no producen cambios importantes en la percepción sonora. Solo la habilidad de

localizar sonidos en el espacio se encuentra afectada. En esto difiere de la corteza visual donde pequeñas lesiones producen defectos demostrables en la percepción del campo visual. Por otra parte la corteza auditiva tiene un extenso patrón de conexiones de retroalimentación dirigidas al geniculado medial y al colículo inferior, de donde parten axones hacia los núcleos cocleares. Un grupo celular cercano al COS da origen a un haz eferente que llega hasta la coclea conocido como haz olivo coclear. Si bien la función de estas conexiones eferentes no se ha aclarado totalmente, se plantea que estas juegan un rol importante en la regulación de la atención selectiva para determinados sonidos.

PREVALENCIA, CLASIFICACION Y ETIOLOGIA DE LAS PERDIDAS AUDITIVAS.

Prevalencia:

De acuerdo con estadísticas internacionales se estima que en la población general aproximadamente 1 de cada 1000 niños nacen con pérdidas auditivas severas bilaterales. La

incidencia de pérdidas moderadas y ligeras es mucho mayor (1 de cada 100). Estas cifras de prevalencia se refieren a pérdidas auditivas congénitas, que están presentes al nacer. La prevalencia de trastornos adquiridos, según datos publicados en la literatura internacional se detalla a continuación:

- Pérdidas severas bilaterales (adultos y niños): 3,2%
- Sordera (Prevocacional 3-18 años) 0,2%
- Sordera Prelingüística (menores de 3 años) 0,1%

Estos datos fueron estimados para la población infantil de los Estados Unidos.

La incidencia y/o prevalencia de trastornos auditivos se ha referido también a poblaciones infantiles "en riesgo". Cuando se preselecciona la población a estudiar, en base a la presencia de determinados factores clínicos de alto riesgo para la audición, la incidencia de trastornos auditivos se incrementa en un orden de magnitud (de 10 a 14 veces mayor). En nuestro país existen ya datos de incidencia de trastornos auditivos estimados sobre una población infantil de 5260 niños en riesgo.

INCIDENCIAS DE LAS PERDIDAS AUDITIVAS EN LA POBLACION DE ALTO RIESGO

Enero: 84 - 89

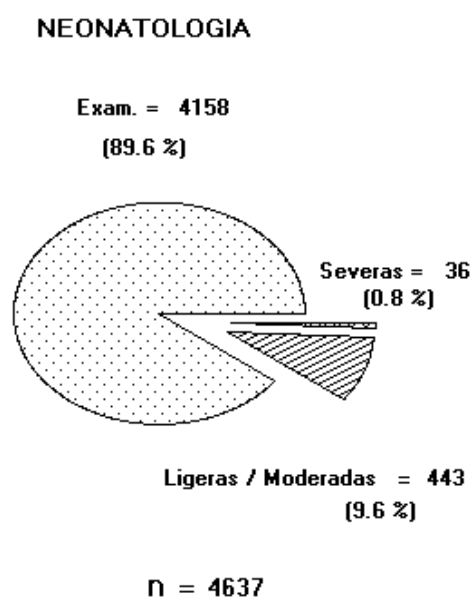
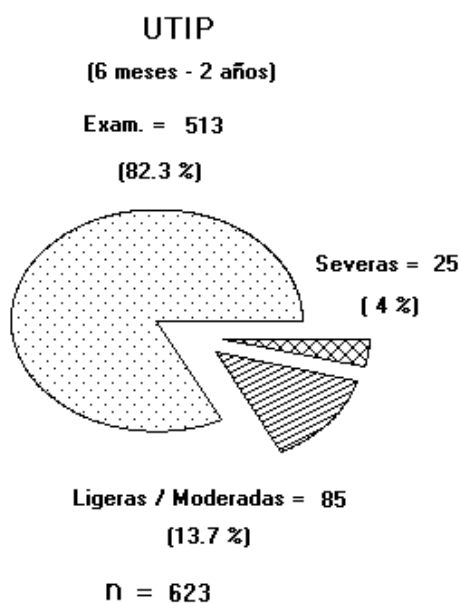


Fig.3

La Fig. 3 presenta comparativamente la incidencia de pérdidas severas y de trastornos moderados o ligeros encontradas en la población de recién nacidos “en riesgo” y en los niños menores de tres años (etapa prelingüística) con factores clínicos de riesgo.

Clasificación:

Atendiendo al sitio anatómico de la lesión, las pérdidas auditivas periféricas, se dividen generalmente en Conductivas o de Transmisión, cuando la afectación implica al OE o al OM, Sensorineurales cuando lo que se afecta es la cóclea o la vía auditiva y Centrales cuando el daño implica las regiones corticales. Existe además una cuarta categoría conocida como mixta cuando se asocian en un mismo oído patologías que comprometen el aparato de transmisión y el de percepción.

1- Hipoacusia Conductiva: Una interrupción de cualquier naturaleza en la transmisión del sonido entre el pabellón y el oído interno, constituye una pérdida de conducción. El oído interno sigue intacto en estos casos, pero las vibraciones sonoras inciden sobre él atenuadas por la afectación del mecanismo de transmisión aéreo. Esto se traduce en una elevación del umbral auditivo para los sonidos presentados por vía aérea sin que se vea afectado el umbral cuando se presentan los sonidos por vía ósea. La mayoría de estos trastornos son corregibles mediante tratamiento médico o quirúrgico. Las principales condiciones patológicas que producen pérdidas de tipo conductivo en el niño son:

-Malformaciones del oído externo (Pabellón auricular, atresia y estenosis del CAE) y/o del oído medio (cadena osicular). La atresia es la exclusión congénita de una parte del CAE y la estenosis, que puede ser congénita o adquirida, es el estrechamiento del mismo. Ambas pueden ir acompañadas de microtia o coexistir con pabellones normales. La atresia del CAE se observa con frecuencia asociada con otras malformaciones (disostosis craneales, faciales, mandibulares, etc) constituyendo así enfermedades o síndromes

como el de Treacher-Collins, enfermedad de Cruzon, etc.

-Afecciones inflamatorias del OE circunscritas o difusas.

-Otitis media. Esta puede denominarse como serosa, aguda o crónica dependiendo de las características de la efusión de líquido en la cavidad del OM durante la inflamación, estado que puede ir acompañado de mastoiditis (inflamación de las celdillas neumáticas mastoideas), pues el sistema de cavidades de la apófisis mastoideas comunica directamente con el oído medio.

La otitis media serosa (OMS) ocurre cuando la trompa de Eustaquio queda obstruida o bloqueada y priva de ventilación al OM. En estas condiciones, el aire de la cavidad timpánica es absorbido y se produce una presión negativa y trasudación de líquido en la cavidad. La disfunción auditiva que se produce en estos casos se debe a la retracción del tímpano y a la presión negativa que se produce o a la presencia del líquido; no obstante los niveles auditivos pueden permanecer relativamente normales y la impedanciometría resulta ideal para identificarla. La OMS es corriente entre los 3 y 8 años de edad y tiende a ser recalcitrante al tratamiento médico. Cuando existe dolor, este suele ser intermitente y más bien moderado.

La otitis media aguda (OMA) se presenta en general repentinamente con dolor de oído intenso, que puede ceder con igual rapidez al producirse la perforación del tímpano. La secreción del oído en este caso es purulenta.

La otitis media crónica se caracteriza por la secreción purulenta desde el oído a través de una perforación de la membrana timpánica. Es una enfermedad recurrente. Los tejidos del oído medio sufren intermitentemente destrucción, curación y formación de cicatrizaciones progresivas durante las infecciones recidivantes. El tamaño de la perforación varía mucho, desde las más pequeñas a las más amplias. Puede sobrevenir la curación espontánea mediante la proliferación del epitelio pavimentoso por

encima de la perforación. Si este epitelio invade el oído medio, puede formarse un colesteatoma. Su comienzo generalmente se produce en la primera infancia, entre los 5 y 10 años.

2-Hipoacusia sensorineural: Cuando hablamos de pérdidas auditivas sensorineurales, estas pueden deberse a una lesión del órgano sensorial terminal (coclea) o a una disfunción del nervio o la vía auditiva. Este tipo de pérdida auditiva es casi siempre irreversible y lo más frecuente es que se produzca por un daño a nivel del receptor que implica en particular a las células sensoriales (pilosas).

Si bien los mecanismos de codificación auditiva en las pérdidas SN constituyen aún terreno de investigación, estudios experimentales en cócleas animales dañadas por drogas ototóxicas, traumatismos etc han puesto en evidencia afectaciones en las propiedades electromecánicas de las células sensoriales y en los mecanismos neurales de sintonía de frecuencias. El umbral de las fibras del nervio auditivo se encuentra elevado y en ocasiones se pierde la frecuencia característica de manera que se produce una disminución de la sensibilidad auditiva y una pérdida o afectación de la resolución de frecuencias. También el mecanismo de codificación de intensidad por incremento de la frecuencia de disparos de las fibras auditivas y por incremento de la población neural activada se encuentra afectado. Esto provoca un crecimiento muy rápido del mensaje neural que codifica la intensidad. Pequeños incrementos de la intensidad objetiva del estímulo sonoro son percibidos subjetivamente como incrementos mucho mayores. Este signo se conoce clínicamente como Reclutamiento y se considera patognomónico de daño coclear.

Algunas pruebas audiométricas como el test SISI o el test Fowler permiten explorarlo cuando se cuenta con la cooperación del paciente. En el caso de niños pequeños o individuos que no cooperan se utilizan pruebas electrofisiológicas y se evalúan las características dinámicas de la respuesta en función de la intensidad del estímulo (ver sección de potenciales evocados).

Las hipoacusias SN pueden ser hereditarias o adquiridas. Las hereditarias son relativamente frecuentes (20 a 30%), clínicamente se distinguen dos grandes grupos: sordera recesiva fija (no es progresiva, se caracteriza por ser una pérdida grave, bilateral y simétrica, con una caída rápida hacia las frecuencias agudas o una curva en cuchara) y sordera dominante evolutiva (se inicia a una edad variable generalmente entre 3 y 30 años, es progresiva y audiométricamente no tiene un tipo de curva característica). En ambos tipos, la sordera puede asociarse a otras afecciones genéticas, constituyendo así múltiples síndromes.

Las hipoacusias SN adquiridas pueden deberse a causas pre, peri y postnatales. La etiología pre y perinatal se maneja en casi todo el mundo mediante el uso de registros de factores de alto riesgo de pérdidas auditivas para lograr su pesquisa lo antes posible, en nuestro país desde 1983 funciona dicho registro en todas las maternidades de Ciudad Habana, un sistema de remisión de recién nacido con factores clínicos de alto riesgo, el cual constituye el primer paso de preselección del programa de pesquisaje temprano de defectos auditivos.

Las causas exógenas conocidas de sordera prelingüística se resumen a continuación:

- Causas preconcepcionales y prenatales: Rubéola, Citomegalovirus, medicamentos ototóxicos, alcoholismo materno, hipoxia (y sus posibles causas: anestésicos generales, hemorragia grave, etc.), sífilis, toxemia, diabetes y otras enfermedades sistémicas.
- Causas perinatales: Hipoxia, Parto traumatizante, infección materna, medicamentos ototóxicos (aminoglucosidos, salicilatos, etc.), parto prematuro.
- Causas neonatales y postnatales: Hipoxia, infección, medicamentos ototóxicos, eritroblastosis fetal, sarampión y parotiditis infantil, otitis media (aguda, crónica y serosa), ruidos nocivos al oído y meningoencefalitis.

3- Hipoacusias mixtas: Estas presentan a la vez un componente sensorineural y los efectos de un obstáculo a la transmisión aérea, este tipo de pérdida solo mejora en la medida en

que se atenúe el componente conductivo presente, y es poco probable que los niveles auditivos regresen a los límites normales por el componente sensorineural que las acompaña.

4- Disfunción auditiva central: Este trastorno no va acompañado necesariamente de una disminución del grado de sensibilidad auditiva a sonidos de frecuencia pura (estímulos tonales), sino que tiende a manifestarse, en medida variable, por una disminución en la comprensión de sonidos complejos como el habla. Por ejemplo, el niño puede tener un audiograma más bien normal, pero ser incapaz de reconocer o interpretar el lenguaje.

Otro aspecto importante en toda pérdida auditiva es la valoración de la magnitud del daño. Para evaluar la cuantía de las pérdidas auditivas se toman en consideración los umbrales obtenidos en las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz. (frecuencias más importantes en la formación de las palabras, conocidas como zona tonal de la palabra), dichos umbrales se suman y el resultado se divide por tres (Índice de Kindney). La clasificación más frecuentemente usada tomando en consideración lo anterior es la siguiente:

-Pérdida ligera	21-40 dB.
-Pérdida moderada	41-60 dB.
-Pérdida severa	61-80 dB.
-Pérdida profunda	81-100 dB.

Existe además otro elemento a considerar para juzgar la gravedad de una pérdida auditiva, si se trata de un trastorno uni o bilateral. El niño con una hipoacusia unilateral severa o profunda, pero con audición normal en el otro oído, puede desenvolverse bastante bien en la mayoría de las situaciones prácticas. Sin embargo tendrá dificultad cuando se le exija o necesite la localización del origen de un sonido o cuando hallan ruidos de fondo que compitan con los sonidos de interés, existe un consenso general que los niños con este tipo de hipoacusia presentan algunos problemas de comunicación y/o educacionales.

PRUEBAS AUDIOLOGICAS CLINICAS PARA NIÑOS:

Las pruebas audiométricas en el niño han sido divididas por algunos autores en objetivas y subjetivas. Dentro de las pruebas objetivas se describirán en esta sección el registro de potenciales evocados auditivos y la impedanciometría. El término de objetiva se refiere a que estos exámenes pueden ser realizados con un mínimo de cooperación por parte del paciente o incluso ninguna (bajo sedación) y por tanto, su valor diagnóstico a estas edades es alto. La exploración audiométrica tradicional y la logaudiometría son consideradas como pruebas subjetivas ya que su realización y el valor de sus resultados dependen, en un mayor grado de la cooperación del niño y la habilidad del explorador.

Pruebas objetivas:

Las técnicas psicofísicas que se emplean en la exploración audiométrica tradicional presentan grandes limitaciones a estas edades ya que dependen en gran medida de la cooperación del sujeto. Las variantes utilizadas para la exploración en niños requieren un alto grado de experticia del evaluador para que resulten útiles y en general consumen mucho tiempo. Las dificultades en utilizar las técnicas psicofísicas tradicionales han motivado la búsqueda de métodos fisiológicos objetivos para evaluar la audición residual. El uso de los potenciales evocados auditivos (PEA) para evaluar la función auditiva (electroaudiometría) constituye un método objetivo que requiere poca o ninguna cooperación por parte del sujeto y que pudiera solucionar algunas de las dificultades antes mencionadas.

Los potenciales evocados (PE) son fluctuaciones de voltaje en el tiempo generadas en el sistema nervioso en respuesta a un estímulo adecuado. Dependiendo del tipo de estímulo que los provoca pueden clasificarse en Potenciales Evocados Auditivos (PEA), Somatosensoriales (PES) y visuales (PEV). Por otra parte, si se considera el momento en el tiempo (medido con respecto a la presentación del estímulo) en que ocurre la respuesta, pueden clasificarse en PE tempranos o de corta latencia (ocurren en los primeros 10

milisegundos a partir de la presentación del estímulo); PE de media latencia (entre 10 y 50 milisegundos) y PE tardíos o de larga latencia (de 50 a 1000 milisegundos).

La figura 4 muestra la secuencia completa de respuestas de corta, media y larga latencia provocadas por estimulación auditiva. Nótese que en esta figura la respuesta se representa con una escala logarítmica tanto en el eje del tiempo, como en el de amplitud (microvoltios). En realidad cada uno de estos potenciales tiene parámetros de amplitud y latencia

diferentes, por lo cual se obtienen en la práctica en forma independiente. Puede plantearse, que las respuesta eléctricas más tempranas reflejan la activación de los niveles más periféricos de determinada vía sensorial, mientras que las respuestas más tardías, corresponden con la llegada de los impulsos neurales a niveles corticales y áreas de asociación.

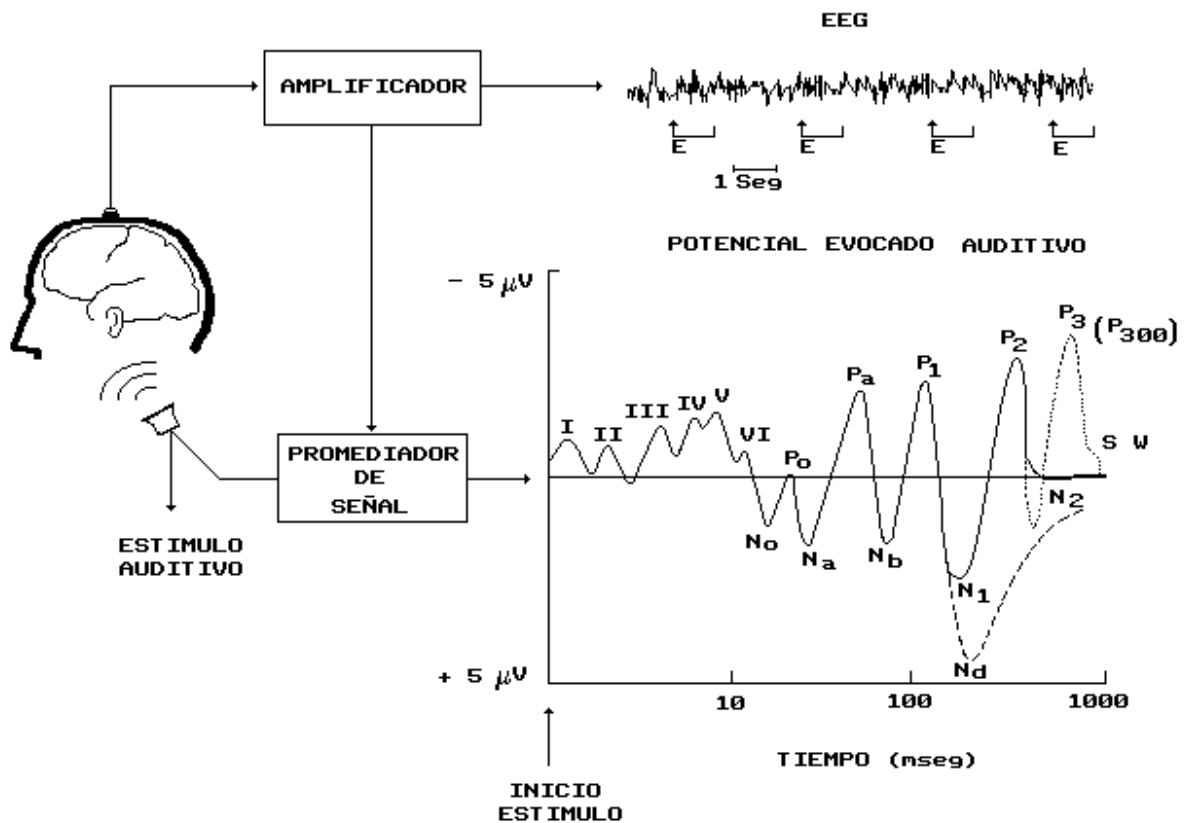


Fig. 4 Original de Picton, T.W. y Hillyard

Para la obtención de un potencial evocado, es necesario registrar la actividad electroencefalográfica (EEG) en una determinada ventana de tiempo a partir de la presentación del estímulo. Esta ventana de tiempo (en milisegundos) se define teniendo

en cuenta el tipo de respuesta que se desea obtener (corta, media o larga latencia). Para poder separar las respuestas provocadas por el estímulo (PE) del resto de la actividad electroencefalográfica es necesario presentar el estímulo repetitivamente y almacenar en

una computadora los segmentos de EEG registrados a partir de cada presentación. Finalmente se promedian todos los segmentos almacenados de manera que la actividad relacionada al estímulo que se encuentra en cada segmento, con una relación de fase y tiempo fija, se mantiene constante y el resto de la actividad de EEG, que no tiene relación con el estímulo, tiende a anularse.

Los PE constituyen una herramienta diagnóstica de gran valor para la evaluación funcional del sistema nervioso y las diferentes vías sensoriales. En los últimos años se ha avanzado en forma importante en la introducción de los PE para el diagnóstico y evaluación pronóstica de pacientes pediátricos. Una de las aplicaciones clínicas de mayores importancia de los PE en la pediatría es el uso de los PE auditivos para el diagnóstico temprano de trastornos de la audición.

Potenciales Evocados Auditivos (PEA).

Aún cuando los potenciales evocados auditivos (PEA) fueron reconocidos en el EEG en 1939, no es hasta el advenimiento de las promediadoras que comienza su explotación clínica. Se han descrito diferentes tipos de PEA generados en la cóclea, tallo cerebral, corteza auditiva y músculos que reaccionan al sonido, cada uno de ellos con diferente utilidad desde el punto de vista clínico (neurológico y audiológico).

Una de las aplicaciones más importante de los PEA es la evaluación objetiva de la función auditiva, particularmente cuando se trata de la población infantil (muy difícil de evaluar frecuentemente por métodos conductuales).

Para esta población los potenciales de corta latencia (electrococleografía y potenciales evocados auditivos de tallo cerebral) que se recogen en los primeros 10 ms, son los más utilizados ya que no están influidos por el estado de vigilia, la sedación y otras variables dependientes del sujeto. Sin embargo, esta respuesta tiene ciertas limitaciones en cuanto a sus posibilidades de evaluar la selectividad de frecuencia y de testar en forma más completa la percepción del habla.

Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral (PEATC)

Estas respuestas eléctricas (potenciales bioeléctricos) obtenidas con estímulos sonoros muy breves (chasquidos) fueron registradas por primera vez en el hombre en 1967. Cada uno de los componentes del PEATC se generan en las estructuras neurales correspondientes a los diferentes niveles ascendentes de la vía auditiva desde la cóclea (nervio auditivo) hasta el colículo inferior en el tallo cerebral.

Las señales eléctricas se transmiten por volumen conductor a electrodos colocados en la superficie del cuero cabelludo, donde se registran en forma de una secuencia de ondas identificadas en números romanos del I hasta el VII.

Se ha establecido un esquema clásico que ilustra el sitio de generación de los distintos componentes del PEATC (Fig. 5). Según este esquema la onda I se origina a nivel del nervio auditivo, la II en los núcleos cocleares, la III en la oliva superior, la IV en el núcleo ventral del lemnisco lateral y la onda V en el colículo inferior. Las ondas VI y VII proceden de la actividad del cuerpo geniculado medial y de las radiaciones acústicas (tálamo corticales) respectivamente.

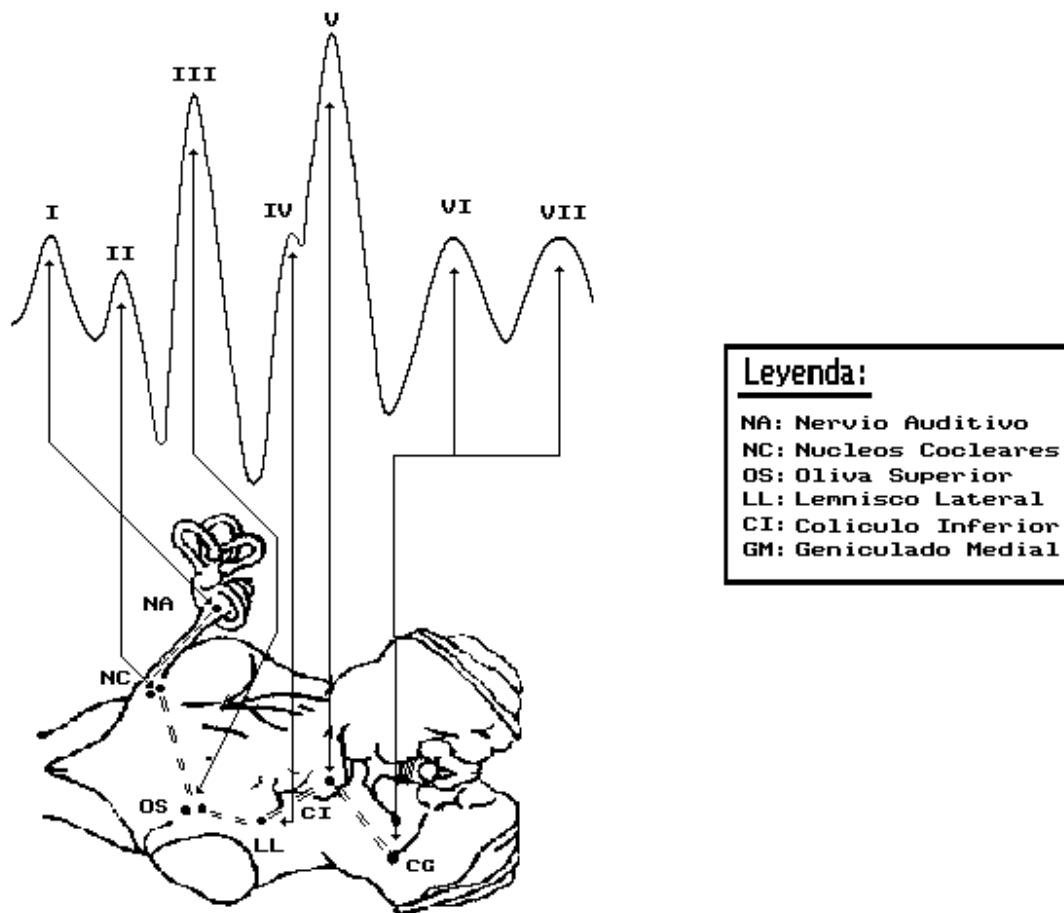


Fig. 5 Tomada de Jacobson J.T. Auditory Brainstem Response. 1985

La importancia del PEATC como instrumento diagnóstico, reside no solo en la posibilidad de explorar funcionalmente los distintos niveles de vía auditiva (topografía funcional) sino también en las posibilidades que brinda para estimar en forma objetiva el umbral de audición. Esto último se debe a que la respuesta de PEATC es identificable hasta niveles de intensidad sonora muy cercanos al momento en que dejamos de oír el estímulo que lo provocó. De manera que a partir del umbral electrofisiológico (mínima intensidad sonora a la que se identifica un PEATC) se puede predecir el umbral de audición (mínima intensidad sonora perceptible), con un error de aproximadamente 12 a 15 dB.

Impedanciometría

En 1919 Webster introdujo el concepto de impedancia acústica. La impedancia es el

obstáculo o impedimento a la transmisión del sonido del medio exterior hacia el oído interno. Por el contrario la compliancia es el inverso de la impedancia, o sea, la facilidad para la transmisión del sonido. La impedancia se explica en base a tres componentes: rigidez, resistencia o rozamiento (R), reactancia de masa (Zm) y reactancia de elasticidad (Ze).

En el oído, para las altas frecuencias, la impedancia está determinada fundamentalmente por la masa de la cadena osicular y en las bajas frecuencias por la rigidez del sistema.

Las alteraciones producidas en el oído medio por el aumento de la rigidez o disminución de la compliancia son mucho más importantes que las producidas por el cambio de la masa.

El concepto de impedancia acústica es llevado a terreno clínico mediante la prueba de impedanciometría. Esta prueba permite

estudiar en forma objetiva el estado del oído medio y comprende varios estudios:

1. Medición de Compliancia Estática
2. Timpanometría
3. Reflejo Estapedial

Medición de la Compliancia Estática

La Compliancia Estática es una medida volumétrica que se calcula a partir de la diferencia aritmética entre el nivel de intensidad sonora reflejado en la condición de máxima rigidez del sistema de transmisión del oído medio y la reflejada en la condición de máxima movilidad. Esto se logra sometiendo al oído medio a variaciones de presión. La compliancia estática refleja por tanto la movilidad del oído medio. Clínicamente se considera que valores iguales o menores que 0.28 cc indican que sistema de transmisión del oído medio está muy rígido, lo que puede ocurrir por ejemplo en una otitis media secretoria. Por otra parte valores de compliancia iguales o mayores que 2.5 cc corresponden con un sistema muy flácido, que pudiera verse por ejemplo cuando hay discontinuidad de la cadena osicular.

Timpanometría

La timpanometría nos permite evaluar fundamentalmente el funcionamiento de la Trompa de Eustaquio, la presión existente en el oído medio y la movilidad del complejo timpano-osicular. En condiciones normales la presión existente en el oído medio es igual a la atmosférica (0 mm de agua), y en este punto la compliancia es máxima. Un funcionamiento adecuado de la Trompa de Eustaquio es esencial para poder mantener el equilibrio entre ambas presiones. Para realizar una timpanometría se varían los niveles de presión en el oído desde +200 hasta -400 milímetros de agua y se toman los valores de compliancia correspondientes. Esto se representa gráficamente a través de una curva de compliancia contra presión conocida como timpanograma.

1. Reflejo Estapedial

En un oído normal ante sonidos de alta intensidad (70 a 80 dB SL por encima del umbral de sensación sonora) se produce una contracción refleja del músculo estapedial que

actúa como mecanismo de protección del oído interno. Este reflejo está en función de la sonoridad del estímulo auditivo (percepción subjetiva de la intensidad) y no del incremento en la intensidad objetiva del mismo

La medición del reflejo estapedial se ha propuesto como una alternativa útil para la evaluación objetiva, aunque indirecta, de la sensibilidad auditiva (muy importante en los niños y en los pacientes simuladores). Sin embargo, este reflejo puede abolirse por cualquier condición patológica en el oído ipsi o contralateral y por tanto no siempre es útil para evaluar el umbral auditivo. La medición del reflejo estapedial contribuye a la clasificación de las hipoacusias (al analizarlo junto al valor de la compliancia estática y el timpanograma). Es también una herramienta importante en el diagnóstico topográfico de las parálisis faciales, teniendo incluso valor predictivo en la recuperación de las mismas y permite estudiar la fatigabilidad del nervio auditivo (Decay Tone Reflex) en las hipoacusias retrococleares.

Consideramos preciso insistir nuevamente en el valor del análisis integral de la impedanciometría ya que las conclusiones que se deriven del mismo nos darán una predicción muy confiable y objetiva del estado y funcionamiento del oído medio.

Concluyendo podríamos decir que sus aplicaciones en sentido general son las siguientes:

1. Permite el estudio del oído medio (OM).
2. Estudia el funcionamiento de la trompa de Eustaquio: imprescindible sobre todo previo a la cirugía funcional del OM, pues muy frecuentemente los fracasos de este proceder se deben a disfunciones tubáricas.
3. La estimación del umbral del reflejo estapedial puede contribuir a la evaluación objetiva del umbral auditivo en los niños y en pacientes simuladores.
4. Permite estudiar la fatigabilidad del nervio auditivo (Tone Decay) en los trastornos retrococleares.
5. Mediante el estudio del Reflejo Estapedial se puede contribuir al diagnóstico topográfico de las Parálisis Faciales y tiene

además un valor predictivo de recuperación de los músculos faciales.

Pruebas subjetivas:

Las pruebas audiométricas en el niño tienen que ser realizadas e interpretadas tomando en consideración dos factores: su edad mental y su edad cronológica; deben ser además atractivas y agradables para el pequeño, ya que su dispersa atención debe ser concentrada el mayor tiempo posible para obtener respuestas más confiables.

El término audiometría significa medición de la audición. Esto se hace habitualmente utilizando tonos puros de diferentes frecuencias (audiometría tonal) y estímulos auditivos más complejos como la palabra (logaudiometría o audiometría verbal). Para realizar una audiometría es necesario caracterizar la mínima intensidad sonora detectable (umbral de audición) para cada uno de los estímulos utilizados. Así mismo se explora la máxima intensidad sonora tolerable a partir de la cual al sensación audible resulta dolorosa (umbral del dolor). Se define entonces como campo auditivo al área limitada, por abajo, por el umbral de sensación sonora y por arriba, por el umbral de dolor en la región de frecuencias audible. Esta región se explora habitualmente en el rango de frecuencia entre 125 Hz y 8000 Hz.

Durante la exploración audiométrica el sujeto debe colocarse en un ambiente que garantice bajo nivel de ruido acústico y anecoicidad.

Esto se logra habitualmente con cámaras sonoamortiguadas. Los niveles de ruidos acústicos permisibles están especificados en la norma audiométrica. La presentación de los estímulos sonoros se realiza habitualmente mediante audífonos, lo que permite explorar el funcionamiento (por vía aérea) de cada oído de forma independiente.

Otra forma de estimulación utilizada es a través de bocinas lo que se conoce como estimulación a campo libre. Los tests para el lactante y el niño de pocos años se basan en observaciones subjetivas directas de las respuestas del niño en condiciones estructuradas y para ello se emplean también juguetes sonoros, lenguaje conocido. Este es

de gran utilidad para evaluar la efectividad del ajuste protésico.

Audiometría tonal liminar:

Esta prueba explora el umbral de audición para sonidos de frecuencias pura entre 125 y 8000 Hz. La exploración se realiza habitualmente por octavas, es decir, en cada paso de frecuencia se duplica la frecuencia del sonido anterior (125, 250, 500 etc.). Como parte de esta prueba se determina también el umbral de audición para la presentación tonal por vía ósea utilizando en este caso un transductor especial que se apoya en la región mastoidea. El gráfico donde se representa el umbral de audición para cada una de las frecuencias exploradas se conoce como ***Audiograma.***

Para identificar la curva correspondiente a cada oído se utiliza, por convenio internacional, el color rojo para el oído derecho y el azul para el izquierdo. La curva de umbrales por vía aérea se diferencia de los umbrales por vía ósea utilizando trazos continuos y discontinuos respectivamente.

Audiometría refleja:

Todas las pruebas audiométricas en los niños necesitan una adaptación infantil que se logra basada en el llamado condicionamiento instrumental; esto se basa en que la respuesta condicionada produce un cambio de actitud del investigado. Este cambio es la espera de un premio que él desea después de cada prueba. Es el tipo de condicionamiento que se utiliza en la investigación audiométrica en los niños. Fundamentalmente debemos decir que cada respuesta del niño investigado conduce a un premio que lo estimula y le despierta interés en la prueba.

Audiometría con refuerzo visual (VRA):

Se basa en el reflejo de antes mencionado. Emplea juguetes transparentes iluminables que se encienden simultáneamente con la presentación de la señal auditiva durante un período de condicionamiento. En el curso de la prueba la luz se enciende inmediatamente después de la respuesta (mirar hacia la luz). Puede usarse en campo libre o con audífonos, se recomienda entre 12 y 30 meses, puede

hacerse en campo sonoro libre desde los 5-6 meses, cuando se hace en campo sonoro libre se registra solo la audición por el mejor oído aunque se haga con altavoces a ambos lados y luces de localización.

En lactantes de 5-11 meses se pueden emplear como refuerzo visual juguetes con movimientos in situ. Se aplica a los niños con prótesis auditivas. Siempre se hará antes de iniciar la prueba un condicionamiento del niño.

Audiometría Condicionante Operativa con Refuerzo Tangible (TROCA).

Se usa para explorar niños con retraso mental. Se hace también por condicionamiento para que apriete un botón o accione algo que dé una respuesta cuando percibe un estímulo sonoro. Se usa un refuerzo positivo en la respuesta adecuada (dulces, etc) y un castigo suave (no jugar) en las respuestas falsas.

Audiometría verbal o logaudiometría:

Esta técnica permite explorar la percepción y discriminación de los sonidos del habla, funciones principales de la audición. En su ejecución se utiliza una lista de palabras diferenciables y fonéticamente balanceada.

La prueba se realiza en una cámara sonoamortiguada, al paciente se le van diciendo mediante un micrófono o cinta grabada, las palabras antes mencionadas, para que las repita; puede hacerse con auriculares o a campo libre, siempre que la cabina sea suficientemente antirreberverante.

En la medida que la intensidad de un vocablo se aumenta, pueden encontrarse tres umbrales diferentes:

e) Porcentaje de discriminación: Es el porcentaje de vocablos comprendidos a un nivel de intensidad situado a 35 dB por

- Umbral de detectabilidad: Se percibe algo pero no se reconoce.

- Umbral de audibilidad: Se comienza a reconocer el sonido (acto neurosensorial puro), pero no se comprende aún su significación.

- Umbral de inteligibilidad: Se oye y se comprende el vocablo pronunciado.

Existen dos grupos de pruebas vocales:

1. Test de inteligibilidad (Audiometría vocal corriente): Se puede realizar con listas de palabras monosílabas, bisílabas y frases.

Todas estas listas son fonéticamente balanceadas y permiten establecer y comparar el porcentaje comprendido por el sujeto.

2. Test fonéticos (test vocales especiales): Se realizan con fonemas que no están siempre incluidos en vocablos como por ejemplo, listas monosilábicas sin significación (logotoma).

Cuando se realiza la Audiometría vocal corriente, se determina la curva de inteligibilidad en la que se pueden definir varios caracteres; de los cuales en la práctica clínica, tres son especialmente útiles, a, c y e. (Ver figura 6).

a) Umbral de inteligibilidad (sensibilidad del oído): Es la medida en dB sobre la ordenada 50% de la distancia que separa la curva patológica del a normal. (Aquí igual a 30)

b) Declive de la curva

c) Máximo de inteligibilidad: Definido por la ordenada afecta por la curva en el punto culminante. (Aquí 70 %)

d) Umbral de distorsión (Aquí 80%) encima del umbral de inteligibilidad (o sensibilidad), con unas listas monosílabas. (Aquí 70%).

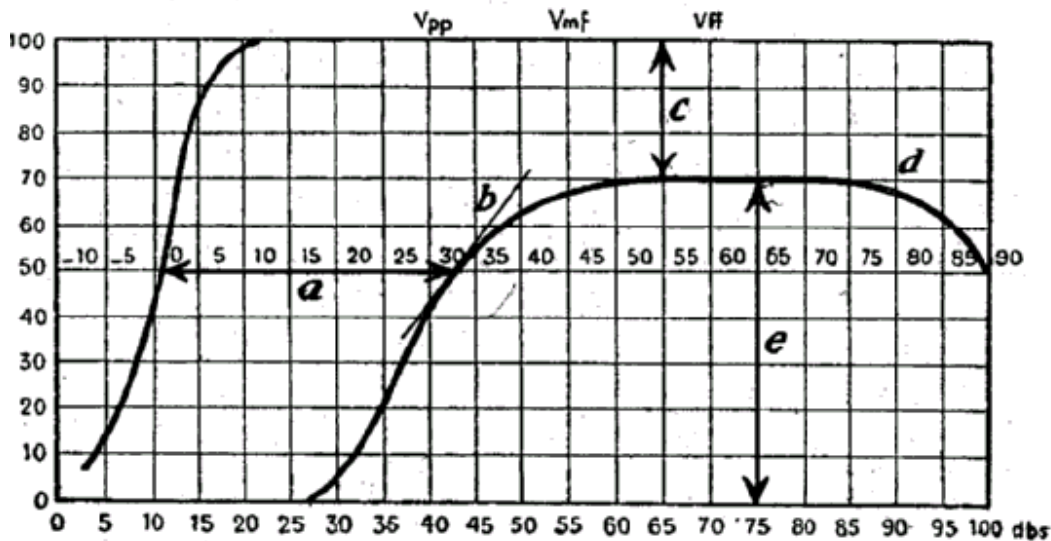


Fig.6 Tomado de Portman, M. Audiometría Clínica, 1979.

En el caso de los niños pequeños y sobre todo en los hipoacúsicos, que tienen un vocabulario receptivo restringido, se investiga la inteligibilidad verbal ayudándose con imágenes (Word Intelligibility by Picture Identification Test). En este caso el niño tiene ante sí un conjunto variable de láminas o figuras, entre las que tienen que reconocer la que se corresponde con una palabra recién pronunciada (presentación auditiva), también se explora por lectura directa y por presentación audiovisual; de manera que la prueba permite distinguir, su capacidad para utilizar la información auditiva, de su aptitud para hacer uso de su información visual y su grado de integración de ambos.

IDENTIFICACIÓN TEMPRANA DE LAS PÉRDIDAS AUDITIVAS.

Pudiéramos considerar dos niveles diferentes en el diagnóstico temprano de los defectos auditivos: Un primer nivel de pesquiasaje donde lo que se requiere es garantizar la detección del caso afectado con una alta eficiencia y un segundo nivel de Diagnóstico Diferencial dirigido a la caracterización más precisa de la audición residual, con vistas a imponer un tratamiento adecuado. Para cada uno de estos niveles existen procedimientos diagnósticos y esquemas organizativos propios.

PESQUISAJE DE DEFECTOS AUDITIVOS.

La necesidad de buscar activamente a los niños con trastornos auditivos mediante un sistema de pesquiasaje se justifica por las siguientes consideraciones:

- a) Prevalencia Elevada.
- b) Existencia de tecnologías diagnósticas adecuadas: un instrumento de pesquiasaje óptimo es aquel que combina la sencillez de operación y el bajo costo con un alto nivel de eficiencia. La eficiencia del método diagnóstico se mide a través de dos indicadores: la proporción de casos normales identificados erróneamente como patológicos (Falsos Positivos) y la proporción de casos con trastornos auditivos identificados erróneamente como normales (Falsos Negativos). Si bien existen en la actualidad múltiples alternativas para el pesquiasaje temprano de defectos auditivos que abarcan desde instrumentos automatizados donde se evalúan las modificaciones conductuales del niño ante la estimulación sonora, hasta la utilización de respuestas electrofisiológicas específicas generadas en el sistema auditivo, no se ha recomendado aún por el comité Conjunto Internacional de Audición Infantil un procedimiento determinado. Los métodos conductuales son en general más sencillos y

económicos pero su confiabilidad es baja reportándose cifras elevadas de falsos positivos y negativos en algunos estudios de validación. Por otra parte algunas técnicas electrofisiológicas como el registro de los PEATC, que han resultado más eficientes, tienen un costo más elevado tanto en equipamiento como por la necesidad de emplear personal experto para interpretar sus resultados. Existen sin embargo posibilidades de elevar la relación costo beneficio del PEATC que han sido implementadas en el Programa de Salud de nuestro país y que serán analizadas más adelante.

c) Posibilidad de contribuir en forma importante a mejorar el pronóstico del caso afectado mediante un tratamiento temprano y oportuno. Se ha demostrado que los primeros años de vida constituyen un periodo privilegiado para la adquisición del lenguaje. En este periodo el niño normal no solo aprende a hablar sino que enriquece su vocabulario con una velocidad que no es igualable en el resto de la vida. Resultados reportados en la literatura y así como nuestros propios datos, indican que la presencia recurrente de un trastorno ligero de tipo conductivo, en este periodo puede retrasar el desarrollo lingüístico del niño. Por otra parte este tipo de trastorno tributario de tratamiento médico curativo, tiende a la recurrencia y cronicidad si no es detectado y tratado a tiempo.

Cuando se trata de pérdidas auditivas moderadas o severas y de naturaleza permanente las consecuencias negativas para el niño son aún más graves y pueden llegar a producir trastornos de tipo secundario por la deprivación sensorial a nivel fisiológico, psicológico y social. Se ha demostrado, sin embargo, que con la instauración de una terapia protésica (audiofónica) en los primeros meses de vida y con un programa de estimulación temprana y atención especializada puede lograrse un desarrollo lingüístico adecuado evitándose el retraso cognitivo que de otra forma se produciría. Solo en la medida que se logre combinar el diagnóstico y tratamiento temprano, con una atención apropiada de los padres y un sistema de estimulación pedagógica especializada el

niño hipoacúsico podrá alcanzar un desarrollo normal.

TRATAMIENTO MÉDICO PROTÉSICO.

Atendiendo al tipo de Hipoacusia que presenta el niño, el tratamiento será médico (trastornos conductivos) y/o médico protésico rehabilitador (trastornos conductivos recurrentes en el período crítico de adquisición del lenguaje, trastornos mixtos e hipoacusias sensorineurales). En este acápite haremos énfasis en el tratamiento protésico rehabilitador.

Es indiscutible que la prótesis auditiva es uno de los elementos (adecuadamente indicada y ajustada) más importante para el niño hipoacúsico. En múltiples ocasiones hemos oído decir que se habla como se oye, esta observación cobra una importancia vital cuando se refiere al niño sordo en su primera infancia. A la luz del desarrollo actual la atención del pequeño hipoacúsico precisa de un equipo multidisciplinario para lograr obtener resultados óptimos. La selección del tipo de prótesis no escapa a este criterio pues debe estar encaminada a lograr un uso adecuado de la misma y a su aceptación tanto individual como familiar.

El mecanismo de un audífono puede compararse a un equipo electrónico de alta fidelidad en miniatura, ideado como un grupo de pequeñísimos componentes, que capta las vibraciones sonoras del aire y las transforma en señales eléctricas. Estas a su vez pasan por un amplificador que aumenta su potencia eléctrica. Una batería proporciona energía al sistema, y un altavoz diminuto, llamado receptor, convierte las señales eléctricas ampliadas en ondas sonoras y las dirige hacia el tímpano a través de un molde auricular que se inserta en el conducto auditivo externo. El audífono dispone además de un regulador (control) de volumen para que la persona pueda aumentar o disminuir la intensidad sonora que recibe.

Tipos de audífonos.

El principio básico que debe guiarnos es proporcionar tanta amplificación útil como sea posible, aprovechando así cualquier resto auditivo que exista.

Para recomendar el uso de prótesis funcionales auditivas es imprescindible un conocimiento realista de lo que de estas puede esperar y obtener le paciente. No existe ayuda auditiva capaz de permitir al hipoacúsico severo o profundo desenvolverse normalmente en todas las situaciones. La razón para orientar su empleo, es que permita al niño comunicarse interindividualmente mejor usándolas, que sin ellas y permita por tanto obtener a largo plazo mejores resultados rehabilitatorios.

El molde auditivo.

Antiguamente se consideraba al molde auditivo como un elemento que servía de sostén al equipo y dirigía el sonido a través del conducto auditivo externo hacia la membrana timpánica, actualmente se ha demostrado que juega un papel importantísimo en el ajuste protésico, no sólo por lo dicho anteriormente sino también porque se ha comprobado que puede variar ostensiblemente el espectro de salida de las prótesis y producir además, por ajuste inadecuado, una retroalimentación acústica ("feed back") indeseable que muchas veces es la responsable del rechazo a los equipos. Existen diversos tipos de moldes auditivos dependiendo del tipo de prótesis que se emplee y del tratamiento acústico (filtraje de frecuencias graves, etc.) que se desee obtener, estos además se pueden confeccionar con distintos materiales y deben ser de consistencia dura, blanda o la combinación de ambas, dependiendo también de lo planteado anteriormente y de las características individuales de la persona (niños, pacientes diabéticos, etc.). Finalmente consideramos necesario explicar que el niño necesita con frecuencia cambiar sus moldes auditivos debido al crecimiento que está experimentando y que hace que el molde, pasados unos meses le quede pequeño.

Clasificación de los audífonos

Existen varias clasificaciones, una de ellas se basa en la posición o lugar en que se lleve la parte principal del equipo, así se distinguen los modelos de bolsillo y los auriculares.

-El equipo de bolsillo se compone de un micrófono, amplificador y fuente de energía relativamente voluminosos, alojados en una

caja que se coloca distante del oído y de un receptor separado que se une directamente al molde auditivo y que es alimentado eléctricamente mediante un cordón flexible procedente de la caja. Este tipo de prótesis es menos frágil que las otras.

-Audífonos auriculares: Dentro de esta categoría se encuentran los retroauriculares, los acoplados a espejuelos y los intraauriculares. Se caracterizan en general por no tener cordones exteriores y ser más ligeros.

- Los intraauriculares se alojan directamente dentro del conducto auditivo, por ser demasiado menudos y frágiles, y recordando el crecimiento continuo que experimenta el niño no son aconsejables para este tipo de población.
- Los retroauriculares tienen sus componentes dentro de una cajita curva que asienta con precisión detrás de la oreja, apoyándose en la apófisis mastoides. Un codillo plástico conecta el equipo con el molde auditivo. Es de señalar que por la cercanía entre el micrófono, el receptor y el molde auditivo, el ajuste de estos equipos tiene que ser muy cuidadoso para evitar que se produzcan retroalimentación acústica.
- Los modelos acoplados a espejuelos fueron muy populares en la época de su aparición el mercado, a fines de la década del 50. Su esencia es similar a los retroauriculares sólo que la caja de material plástico que contiene los componentes, es parte de las "patas" de los mismos. Generalmente se recomiendan poco a los niños, y su mayor inconveniente radica en que cuando necesitan reparación (los lentes o las prótesis) la persona ha de pasarse varios días sin ambos.

Prótesis mono y biaurales

Los sistemas monoaurales son aquellos que proporcionan amplificación a un oído y el biaural, por supuesto a los dos. Generalmente el ajuste biaural se hace con dos equipos independientes de la misma marca y modelo. Existen muchos estudios tratando de demostrar la ventaja de un método sobre otro, Hirsh (1971) plantea que la ventaja principal del método biaural, es que mediante él se

logra una mejoría de la discriminación en ambiente ruidoso, por la posibilidad de localizar el foco sonoro.

MANEJO PSICOPEDAGÓGICO DEL NIÑO DEFICIENTE AUDITIVO.

El psicólogo juega un importante papel dentro del equipo multidisciplinario que se ocupa de la atención del niño sordo y del hipoacúsico.

Su perfil puede resumirse en los siguientes aspectos:

I- Diagnóstico del desarrollo cognoscitivo.

II- Evaluación del desarrollo del lenguaje.

III- Intervención temprana.

IV- Ensayo clínico de otros medios de pesquisaje.

A continuación describiremos la estrategia, tests, programas de estimulación, así como algunos resultados de nuestro trabajo.

Diagnóstico del desarrollo cognoscitivo:

La evaluación de este desarrollo se realiza con el objetivo de delimitar si la deficiencia auditiva se presenta aisladamente, o concomitando con algún retardo o retraso en esta esfera; además de establecer el desarrollo cognitivo que cada niño va alcanzando.

Para la evaluación del desarrollo psicomotor entre el nacimiento y los 30 meses de edad se propone la utilización de las Escalas Bayley del desarrollo infantil, estas constan a su vez de 2 escalas: una escala mental con 163 ítems la cual expresa un índice de desarrollo mental (MDI) y mide agudezas sensoriales, perceptuales, discriminatorias y la capacidad de responder estas, la temprana adquisición de constancia del objeto y memoria, aprendizaje, capacidad de resolver problemas, comienzos de la comunicación verbal, etc; y una escala motora con 81 ítems que expresa un índice de desarrollo motor (PDI) y evalúa el grado de control del cuerpo, la coordinación de los grandes músculos y las destrezas manipulativas finas de los dedos y las manos. En un estudio normativo realizado en 501 niños mediante este test, pudimos constatar que nuestros niños se comportaban de manera muy similar a las normas norteamericanas, concluyendo que las normas para cada rango de edad son válidas para nuestra población. Este estudio nos permitió

establecer rangos dentro de la normalidad para cada uno de los índices de desarrollo descritos (normal - rango de 50 a 150), lo que resulta útil para la estimulación, así, consideramos:

	MDI
	PDI
- Normal bajo	50 a 85
	50 a 84
- Normal promedio	86 a 112
	85 a 112
- Normal alto	113 a 138
	113 a 140
- Superior	139 a 150
	141 a 150

Cuando el niño es mayor de esta edad, se pueden utilizar los siguientes tests: Test de Denver, el cual cuenta con 4 áreas: motora fina, motora gruesa, lenguaje y personal social, y abarca desde el nacimiento hasta los 6 años de edad; y las escalas ejecutivas de los tests WPPSI y WISC, el primero cubre las edades entre 3 1/2 y 6 1/2 años y el segundo entre 5 y 15 años. Por lo general no se usan las escalas verbales de estos tests pues la gran cantidad de material verbal que poseen no esta en correspondencia con el desarrollo del lenguaje alcanzado por los niños con dificultades auditivas fundamentalmente cuando estas son severas, aunque no se excluye por completo su uso.

Es importante la sistematicidad en la evaluación pues cualquier retroceso o detención en el desarrollo del niño puede ser detectado oportunamente, tomando las medidas necesarias de estimulación para cada caso. En este sentido los niños son evaluados con una periodicidad aproximada de 3 meses, aunque este período puede variar tomando en consideración las características individuales de los pequeños. Se hace necesario que la evaluación que se realice no sea una fría cifra cuantitativa de un índice de desarrollo o de un cociente ejecutivo, sino que debe hacerse una evaluación cualitativa de las dificultades específicas del niño para poder establecer pautas para su estimulación.

Evaluación del desarrollo del lenguaje:

Precisamente debido a que en los niños con dificultades auditivas la función más afectada es el lenguaje, es imprescindible un diagnóstico detallado de su desarrollo. En este sentido la evaluación inicial nos indica cual es el grado de desarrollo del lenguaje que el niño posee, el que no es idéntico en todos los casos, dependiendo fundamentalmente de las características de la pérdida auditiva y de la estimulación que cada niño ha recibido. Posteriormente esta caracterización ayuda al audiólogo ya que le brinda información acerca de la efectividad del ajuste protésico por él indicado y al propio psicólogo acerca del manejo, estimulación y enseñanza que el niño recibe y ha sido capaz de apropiarse.

Contradictoriamente con la importancia que tiene el desarrollo del lenguaje a edades tempranas, fundamentalmente los 3 primeros años de la vida, existen pocos tests que midan tan importante función a estas edades, y los ya existentes por lo general están en otros idiomas con las consiguientes limitaciones lingüísticas que esto conlleva. Por ello nos dimos a la tarea de desarrollar tests que cumplieran estas características, lo que implicó de alguna manera un estudio y caracterización del lenguaje de nuestros niños.

Como resultado de este estudio se creó un instrumento para evaluar el desarrollo del lenguaje (IDL), válido entre 1.15 y 24.15 meses de edad, trabajándose en estos momentos en la creación de otros tests que abarquen edades mayores.

Este test fue concebido con un concepto amplio del lenguaje, incluyéndose en él, no

solo aquellas conductas en donde se haga un uso expreso de la lengua en forma de palabras, frases u oraciones, sino también todas las vocalizaciones que adoptan forma de balbuceo, gorjeo o jerga que preparan al niño en el uso de la lengua, así como los gestos y la comprensión del lenguaje de los adultos; y el hecho de que el lenguaje cumple diversas funciones, entre ellas la comunicativa y la reguladora de la conducta.

En correspondencia con esto el test abarca 4 áreas: comunicación, regulación, vocabulario e imitación. Cada una de ellas cuenta con una serie de items que evalúan no solo desde el punto de vista cuantitativo (cantidad de vocalizaciones, palabras, conductas de comunicación, etc) lo que el niño emite o realiza durante la prueba, sino también la calidad de las mismas; por ejemplo, el medio por el cual el niño es capaz de comunicarse (gestos, vocalizaciones, palabras, etc) o cuán semejante es una palabra emitida por el niño, al lenguaje adulto (si el niño dice una palabra con 1, 2 o más omisiones, distorsiones, sustituciones, o nombra un animal u objeto por su sonido onomatopéyico).

A continuación mostraremos una hoja de respuesta de este instrumento, en la que están representados 2 de los items que en él se evalúan (total de palabras y total de comunicaciones). Visualizándose los percentiles 50 y 75 (cifras entre paréntesis), las diferentes edades en que estos cambian, así como la calidad con que se producen estas conductas; para la calificación solo habría que marcar si un niño en particular esta por encima (N+), por debajo (N-), o en la norma (N) para cada uno de los items.

EDAD	NOMBRE DEL ITEM	(P50)	(P75)	N	+ N	N-OBS.
15.15	Total de palabras	(1)	(3)			
	1er grado similitud	(0)	(1)			
18.15	Total de palabras	(3)	(7)			
	1er grado similitud	(1)	(4)			
	2do grado similitud	(2)	(3)			
	Sustituto estable	(0)	(2)			
	Diferentes	(2)	(5)			
20.15	Total de palabras	(13)	(26)			
	1er grado similitud	(5)	(14)			
	2do grado similitud	(2)	(6)			
	3er grado similitud	(1)	(3)			
	Sustituto estable	(2)	(3)			
	Diferentes	(8)	(15)			
22.15	Total de palabras	(22)	(46)			
	1er grado similitud	(10)	(24)			
	2do grado similitud	(6)	(10)			
	3er grado similitud	(2)	(5)			
	Sustituto estable	(2)				
	Diferentes	(17)	(30)			
1.15	Total comunicaciones	(5)	(7)			
	Diferentes	(3)	(4)			
7.15	Total comunicaciones	(7-8)	(12)			
	Diferentes	(4)	(5)			
17.15	Total comunicaciones	(10)	(15)			
	Diferentes	(4)	(5)			
21.15	Total comunicaciones	(14)	(18)			
	Diferentes	(6)	(8)			

En el estudio normativo de este instrumento (IDL) fueron evaluados 254 niños divididos en grupos de 10 niños para cada mes de edad.

El IDL fue validado en niños con diferentes grados de pérdidas auditivas, permitiendo la calificación en relación con la severidad del trastorno auditivo; esta última fue dividida en 3 grupos:

- Niños cuyo umbral electrofisiológico en el PEATC era menor o igual a 40 dB nHL.
- Niños cuyo umbral electrofisiológico estaba entre 40 y 70 dB nHL.
- Niños con un umbral electrofisiológico mayor a 70 dB nHL.

Por otra parte se realizó un estudio que abarcó el grupo de niños que presentaron pérdidas auditivas transitorias (mayores o iguales a 40 dB nHL) con el objetivo de constatar si este tipo de pérdida, cuando se produce en los primeros años de la vida, influye negativamente en el desarrollo del lenguaje.

De este estudio de validación se extrajeron importantes recomendaciones para nuestra consulta en el manejo del deficiente auditivo, entre las que podemos citar:

- El criterio de normalidad en el umbral electrofisiológico mediante el PEATC pasa a ser de 40 dB nHL, ya que el 100% de los niños del 1er grupo (umbral menor o igual a 40 dB nHL) tuvieron un IDL normal.
- Los niños con pérdidas auditivas moderadas (de 40 a 70 dB nHL) son tributarios de tratamiento médico y estimulador pues el 67% de ellos presentan alteraciones en el desarrollo de su lenguaje, aunque estas pérdidas se produzcan de manera transitoria.

Intervención temprana:

Luego de una caracterización diagnóstica detallada de las principales deficiencias de cada niño y de su remisión a los equipos de

enseñanza especial de los casos que así lo requieran, consideramos que es oportuno establecer una estimulación temprana a través de los padres, pues estos pueden convertirse en agentes activos en la detección y rehabilitación de las dificultades de sus hijos.

Para ello se hace necesario que los mismos tengan una real conciencia del problema, saber cuáles son sus reacciones ante el conocimiento de la dificultad de su niño, su nivel de aceptación, cuáles son sus expectativas, aspiraciones, el conocimiento acerca de la dificultad del niño en particular, etc. Esto puede ser manejado a través de escuelas de padres y/o de consultas individuales que nos arrojen el verdadero manejo familiar que rodea al niño.

Para la orientación de qué y cómo estimular al niño, puede ser utilizado el Proyecto Portage, el cual abarca desde el nacimiento hasta los 5 años de edad, y se divide en 5 áreas: cognoscitiva, lenguaje, validismo, socialización y motora. Cada una de ellas enmarca la conducta a estimular en un rango de edad, y se hace explícito en la descripción de la conducta que queremos lograr o que debe hacer el niño y los materiales y actividades sugeridos que deben ser realizados por los padres para lograr la conducta deseada.

Este plan ha sido utilizado con éxito en otros países para niños tanto con riesgo biológico como social. Sin embargo, consideramos que cuando existe una deficiencia sensorial específica, como es el caso de las pérdidas auditivas, fundamentalmente de las severas, este plan es insuficiente por sí solo ya que existen aspectos específicos de esta limitación o la estimulación a través de otras vías sensoriales que no aparecen reflejados.

Por esta razón nos dimos a la tarea de crear un plan de estimulación para deficientes auditivos ("Te oigo!") comprendido entre los 0 y los 18 meses de edad (edad en la que estos niños comienzan en la enseñanza especial). El mismo está dividido en 6 periodos: de 0-3, de 3-6, de 6-9, de 9-12, de 12-15 y 15-18 meses. Cada una de las etapas anteriormente señaladas comienza con una breve

descripción del desarrollo del niño, haciendo especial hincapié en aquellos aspectos que serán utilizados en los ejercicios propuestos. Muchos de estos ejercicios están apoyados en figuras y cuadros para su mejor comprensión.

Al final de cada etapa aparecen 2 controles, uno para anotar los progresos que va alcanzando el niño y otro dirigido a los padres para que ellos mismos se autoevalúen en el conocimiento, actividades, ejercicios, hábitos y manejo en general de su hijo.

Este plan de estimulación fue creado tomando en consideración los siguientes fundamentos:

- 1- Aprovechamiento óptimo del período privilegiado de desarrollo del lenguaje.
- 2- Importancia del desarrollo de la necesidad de comunicarse.
- 3- Desarrollo armónico lenguaje-cognición.
- 4- Brindar a los padres la información que necesitan.
- 5- Posibilidad de evaluación del niño y los padres.

También fue creado otro plan de estimulación para niños con dificultades específicas en el desarrollo del lenguaje ("Como conversar con su hijo") de 0 a 36 meses de edad, divididos en 7 etapas: 0-3, 3-6, 6-9, 9-12, 12-18, 18-24 y 24-36 meses, que sigue los mismos fundamentos y metodología general que ya explicada anteriormente para el de deficientes auditivos.

Para determinar la eficacia de la estimulación temprana y el progreso en el caso de los niños con alteraciones neurológicas (algunos de ellos presentaban también pérdidas auditivas importantes) se calculó un índice comparativo tomando en consideración los resultados del Bayley en dos momentos distintos (uno al iniciar su seguimiento y el otro 2 años después).

Ensayo clínico de otros medios de pesquisaje:

El psicólogo no solo debe limitarse a la caracterización diagnóstica y orientación de los niños que son detectados mediante otras técnicas de pesquisaje auditivo (PEATC, pruebas conductuales), sino que el mismo puede convertirse en un agente activo en la

búsqueda de niños con dificultades en el desarrollo del lenguaje mediante pruebas psicológicas de pesquisaje que midan esta función en edades tempranas.

Entre las principales causas que pueden afectar el normal desarrollo del lenguaje están precisamente las pérdidas auditivas transitorias o las permanentes, pero también existen otras como el retraso mental, trastornos específicos de la comunicación, apraxia oromotora, parálisis cerebral, etc. , que detectadas y tratadas tempranamente pueden mejorar su pronóstico.

Luego de un estudio de los tests existentes, se propuso traducir y adaptar a nuestro idioma y características del desarrollo lingüístico de nuestros niños, por estudios previos realizados, la escala Early Language Milestone (ELM) propuesta por Coplan en 1982, la cual abarca desde el nacimiento hasta los 36 meses. Se divide en 3 áreas: auditivo expresivo (AE), auditivo receptivo (AR) y visual (V) y cuenta con 41 items los que están representados en la hoja de respuesta en

forma de barras horizontales donde se visualizan los percentiles 25, 50, 75 y 90 que representan la edad de emergencia de cada uno de los items. Cada uno puede ser obtenido a través de 3 vías: historia, observación o prueba.

El test puede ser aplicado por personal entrenado pero no necesariamente especializado, el tiempo de la prueba es breve y los materiales que emplea son de fácil acceso.

En un estudio realizado en 1015 niños de Ciudad de la Habana mediante esta escala con el objetivo de probar su efectividad, se obtuvo un 4.04% de positividad, un 97% de sensibilidad y un 89% de especificidad, cifras similares a las reportadas por el autor de la prueba y en general por la literatura existente sobre el tema.

Por lo que se recomienda como un medio para pesquisar dificultades en el desarrollo del lenguaje en edades tempranas.