

Boletín Médico de Postgrado. Vol. XV N°. 3 Julio-Septiembre. 1999 UCLA. Decanato de Medicina. Barquisimeto -Venezuela

DETERMINACIÓN DEL UMBRAL AUDITIVO A TRAVÉS DEL REFLEJO ESTAPEDIAL CON TONO Y RUIDO BLANCO. SERVICIO DE FONIATRÍA. HOSPITAL "ANTONIO MARÍA PINEDA". BARQUISIMETO. 1996 - 1997

- * Lilian Mercedes Muñoz Moreno
- ** Beila Pire de Bastidas

PALABRAS CLAVES: Reflejo estapedial. Umbral auditivo. Tono. Ruido blanco. Impedanciometria.

RESUMEN

La eficacia del reflejo estapedial en la determinación del umbral auditivo, utilizando la diferencia tono-ruido, fue evaluada en pacientes normales y con hipoacusia superficial y media. A ambos grupos de pacientes se les practicó la audiometría tonal, impedanciometría y determinación del reflejo estapedial con tono y ruido blanco. Se encontró que los valores del umbral auditivo con el reflejo estapedial fue menor de 20 dB HL para los pacientes normales y entre 30 y 40 dB HL para los hipoacúsicos. Estos valores se aproximaron bastante a los obtenidos con la audiometría tonal, no evidenciándose diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos.

KEY WORDS: Stapedial reflex. Auditive threshold. Tone. White noise. Impediantometry.

SUMMARY

The efficacy of stapedial reflex in determining auditive threshold through the difference between tone and noise was evaluated in normal patients and whit superficial or middle hypoacusia. Both groups of patients were submitted to tone audiometry, impedantiometry and determination of stapedial reflex with tone and blank noise. Results show that the values of auditive threshold with stapedial reflex were less than 20 dB HL for normal patients and between 30 and 40 dB HL for hypoacusics. These values were quite close to those obtained with tone audiometry, finding no significant statistical differences between both methods.

* Médico Residente del Postgrado en Foniatría. Decanato de Medicina. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Barquisimeto.

** Profesor Titular. Médico Coordinador del Postgrado en Foniatría del Decanato de Medicina. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Barquisimeto.

INTRODUCCIÓN

Una alteración auditiva no detectada, ni tratada a tiempo puede tener severas consecuencias para el desarrollo del habla y del lenguaje y en la evolución mental y social del niño (1), por lo cual se hace necesario evaluar precozmente la función auditiva, en especial en los niños que presentan antecedentes importantes para sufrir un deterioro de la audición.

La técnica tradicional de evaluación auditiva es un procedimiento subjetivo que requiere la participación del paciente, experiencia del examinador y gran cantidad de factores como la habilidad, maduración, atención y capacidad intelectual del examinado (1,2,3,4). Se cuenta, además, con otro método objetivo para determinar la audición: los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral que representan un método confiable y objetivo; pero sólo nos da información de las frecuencias agudas y el equipo es de difícil adquisición en centros hospitalarios por su elevado costo económico.

La impedanciometría conocida desde el año 1951 (3,5) consta de timpanometría, producción de reflejo o acústico contralateral e ipsilateral y determinación de la impedancia acústica; con este método podemos observar el funcionamiento del oído medio y, de manera indirecta, determinar si hay una sensibilidad auditiva normal o una pérdida neurosensorial (2,3,5). Sin embargo hay cierta dificultad en precisar umbrales auditivos en pacientes hipoacúsicos, por el reclutamiento, que es un fenómeno paradójico basado en la capacidad que poseen algunos pacientes hipoacúsicos de no percibir el sonido a intensidades normales, mientras que por encima del umbral tienen capacidad para oír igual que el oído mejor, indica lesión del órgano de Corti y el umbral para el reflejo estapedial se encuentra disminuido.

Jerger (2,3,5) comenzó a utilizar el reflejo acústico, para predecir el nivel sensorial acústico de los niños y evaluó qué tan fuerte debe ser un sonido para que provoque la contracción del músculo estapedial, dependiendo de las señales auditivas; él encontró que estas señales para tonos puros tenían que ser 22 a 25 decibeles (dB) más fuertes que para un sonido de banda amplia, en oídos con audición normal. El reflejo acústico para los sonidos de banda amplia serían de baja intensidad: de 60 a 70 dB SL, y el reflejo para tonos puros: va de 80 a 90 dB SL, de modo que hay una diferencia de 20 dB menos para la producción del reflejo con ruido, que para tonos puros. En oídos con pérdida auditiva neurosensorial, los umbrales permanecen al mismo nivel para tonos puros y el umbral para ruido se eleva de 80 a 90 dB SL e incluso a 10 dB SL; entonces se necesita una señal de ruido más fuerte, que una señal de tono para producir el reflejo.

Es conocido, que un sonido intenso produce la contracción del músculo tensor del tímpano y el estapedio, aumentando la rigidez del sistema tímpano - oscular. Aparentemente la latencia de respuesta del músculo estapedial es menor que la latencia del músculo tensor del tímpano; esto contribuye decisivamente para la producción del reflejo acústico, siendo denominado reflejo acústico del músculo estapedio. (2,5,6,7,8).

La red neuronal incluida en la activación del músculo estapedial, durante el estímulo acústico, es totalmente conocida (3,5). Si solamente un oído es estimulado (vía ipsilateral), comienza a correr el estímulo desde la cóclea, por el VIII par craneal, núcleo cóclea ventral, cuerpo trapezoide y parte media del núcleo motor del VII par craneal del mismo lado del tallo cerebral. El reflejo contralateral también pasa por el cuerpo trapezoide, cruza el complejo olivar superior y llega al núcleo del VII par craneal del lado opuesto, siempre va a cruzar el

punto medio del tallo cerebral antes de pasar al músculo estapedial y causar la contracción de éste. (3,4,5).

Para que llegue al oído interno suficiente energía acústica, el oído medio del lado estimulado debe encontrarse en gran medida sin defecto y el oído interno debe tener capacidad de transformar el estímulo; éste a su vez, debe ser suficiente como para producir un potencial apropiado en el nervio auditivo; las conexiones del tronco cerebral deben estar intactas y el nervio facial debe tener apto funcionamiento. El oído medio del lado del registro debe ser capaz de vibrar para poder captar los cambios que son consecuencia de la contracción del estapedio. (3,4,5).

El reflejo se desencadena con impulsos tonales de 1 a 2 segundos de duración. Djupeslan, referido por Kohen (3), demostró que el músculo estapedial tiene latencia aproximada de 10 milisegundos, para la estimulación contralateral. Dallos, citado también por Kohen (3), encontró que la latencia y la velocidad de respuesta están relacionadas con la magnitud del estímulo.

En oídos normales el reflejo acústico, puede ser producido por una estimulación, a nivel de sensación sonora de 75 a 90 dB (3). Moller, Borg y Zakrisson, citados por Lehnhardt: (4); Jerger y Northern (5), informaron, que el reflejo estapedial podía ser estimulado a más baja intensidad, utilizando estimulación contralateral. El umbral debería encontrarse más bajo de 2 a 14 dB, en promedio de 5 dB.

En 1974 Jerger y colaboradores (5), publican que para oídos normales, los umbrales señalados para el reflejo acústico con ruido blanco son 20 a 25 dB menor que los umbrales para el reflejo acústico con tonos puros en las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz. Esta diferencia, refieren Jerger y Northern, fue

reportada por Moller en 1960; Dallos en 1962; Fish y Schultess en 1964; Lilly en 1963; Djuspelan, Flottorp y Whinter en 1967.

La relación entre el umbral tonal reflejo y el umbral del reflejo producido con ruido puede utilizarse para llegar a conclusiones acerca del umbral auditivo por el reflejo acústico (3,5,6). Jerger utiliza el término Diferencia Tono - Ruido (DTR) para designar la diferencia entre el umbral reflejo tonal promedio y el umbral reflejo con ruido (2,4,5).

Niemenyer y Sesterhenn en 1974, citado por Jerger y Northern (5), Lehnhardt (4) y Jurgen (2), obtienen el umbral auditivo restando 2,5 veces la diferencia entre el umbral reflejo tonal promedio y el umbral reflejo con ruido (DTR) del umbral reflejo tonal. Estos autores se limitan a la frecuencia de 500, 1000 y 2000 Hz y sus valores son obtenidos por la diferencia entre el umbral reflejo tonal y 2,5 x la diferencia tono - ruido.

Por otro lado, la medida del reflejo acústico es un instrumento rápido, objetivo y eficaz en la identificación de pérdida auditiva neurosensorial, concepto introducido por Niemenyer y Sesterhenn, citado por Jurgen (2) y Sholomo (9).

Si un niño tiene una función del oído medio normal y se puede registrar el reflejo acústico, entonces el reflejo acústico para las señales de tono puro debe registrarse más o menos entre 85 y 90 dB; para ruido blanco, entre 60 y 70 dB. Si el reflejo acústico con ruido se produce más alto que lo esperado, digamos entre 80 y 90 dB, hay que sospechar que el niño tiene una pérdida neurosensorial. (2,4,5,7,9).

Jerger (5), describió los criterios para la predicción de pérdida auditiva con el reflejo acústico en el año de 1974, y posteriormente fueron revisados por Hall en 1978, citado

por Lehnhardt (4), Jurgen (2) y Sholomo (9). Ellos concluyen que con una diferencia entre el umbral reflejo tonal y el umbral reflejo para ruido blanco, mayor o igual a 20, con cualquier umbral reflejo para ruido blanco, predice una audición normal. Ahora con una diferencia tono - ruido menor de 20 y un umbral reflejo para ruido blanco menor o igual a 95 dB SPL, predice una pérdida moderada. Por otro lado, una diferencia tono - ruido menor de 20, con un umbral para ruido blanco mayor de 95 dB SPL, predice una pérdida severa.

En base a los planteamientos hechos y no existiendo en el Servicio de Foniatría del Hospital Universitario "Antonio María Pineda", valores de referencia del umbral auditivo utilizando el reflejo estapedial, se pretendió, en este estudio, utilizar la diferencia tono ~ ruido del reflejo estapedial para medir el umbral auditivo y contar de esta manera con un método sencillo, rápido, objetivo y económico. De este modo se podrán realizar detecciones tempranas de la función auditiva en niños muy pequeños y en aquellos más grandes con déficits mentales y de atención, en los cuales no podemos confiar con los métodos conductuales, para evaluar umbrales auditivos y además será de mucha utilidad en centros asistenciales donde no se cuenta con equipo de potenciales evocados auditivos de tallo cerebral.

METODOLOGÍA

La población estuvo constituida por voluntarios de ambos sexos con edades comprendidas entre 3 y 52 años, que asistieron a la consulta de Foniatría del Hospital Universitario "Antonio María Pineda", en el lapso comprendido entre agosto de 1996 y enero de 1997. De éstos se tomó una muestra de 35 voluntarios (70 oídos), excluyendo aquellos con patología del oído externo y medio, y quienes

presentaran alteraciones de la membrana timpánica.

Para las mediciones del umbral auditivo se utilizó un audiómetro Interacoustic modelo AC-30. En la realización de la impedanciometría y reflejos estapediales se utilizó un impedanciómetro Teledayne Avionics modelo TA-2C.

Una vez obtenido el consentimiento de los voluntarios adultos y, en el caso de los niños, la autorización del representante, se procedió a explicarles el procedimiento. Se practicó la otoscopia óptica y neumática, para observar las condiciones del conducto auditivo externo y membrana timpánica. Posterior a esto se realizó la audiometría tonal, para lo cual el paciente fue colocado en una cámara sonoamortiguada, especialmente acondicionada. Se preguntó al paciente por cual oído era mejor su audición iniciándose el estudio por ese oído; cuando no hubo diferencias de audición se comenzó por el oído derecho; para la transmisión aérea fue usada la técnica descendente, a partir de 1000 Hz y luego se exploraron las frecuencias de 2000, 4000, 8000 Hz de ese oído; se pasó en esa misma secuencia a explorar el oído contrario y finalmente fue explorado a 500, 250 y 125 Hz para cada oído; la intensidad se elevó lo necesario hasta que el paciente pudiera reconocer el tono sin equívoco, pidiéndole que levantara la mano cada vez que oyera el tono; se disminuyó la intensidad de 5 en 5 dB, hasta que el paciente no pudo oír el tono de prueba; en ese momento que no hubo respuesta se aumentó la intensidad a 10 dB por encima de la intensidad anterior, a la cual el paciente no respondió; la respuesta a ese tono debió ser inmediata y su umbral fue 5 dB menos, a la intensidad a la cual respondió.

Una vez terminada la exploración de la vía aérea se paso a la vía ósea, colocando el vibrador óseo sobre la apófisis mastoides,

detrás del pabellón auricular; el audiómetro se colocó en transmisión ósea y se examinaron las frecuencias de 1000, 2000, 4000, 500 y 250 Hz. Los pasos para buscar el umbral por transmisión ósea se realizaron iguales a los descritos para la exploración de la vía aérea.

Posteriormente se procedió a realizar la timpanometría, previa explicación al paciente sobre el procedimiento; se comenzó por el oído derecho, una vez colocado en el conducto auditivo externo el tapón adecuado, logrando una perfecta oclusión del mismo; fue colocado el aparato en el punto apropiado para realizar la timpanometría e introduciéndose + 300 mm de presión de agua, en forma lenta y gradual; al iniciar la lectura, la presión normalmente fue variando progresivamente a + 200, + 100, 0 mm de agua, pasando luego a presiones negativas 100, - 200, -300 mm de agua. Este recorrido de presiones y gráfico del timpanograma se hizo de manera automática.

Para medir el reflejo estapedial, se tomó la prueba en cero presión o con la máxima compliance timpánica. Se presentaron los estímulos acústicos en las frecuencias de 500, 1000, 2000 Hz en el oído ipsilateral, y en el oído contralateral a las frecuencias de 250, 500, 1000, 2000 y 4000 Hz a intensidades de menor a mayor, para evitar el sobresalto del paciente y los posibles errores de interpretación en la aguja de balance debido a los movimientos colaterales. El reflejo estuvo presente cuando la aguja de balance deflexionó a la izquierda del punto medio y volvió a su lugar de origen al eliminar el estímulo auditivo.

Primero se buscó el reflejo estapedial utilizando tonos puros y luego se realizó igual procedimiento para buscar el reflejo con ruido blanco.

Para obtener los umbrales auditivos, mediante los reflejos estapediales, se utilizó la fórmula de Jerger:

$$UA = URT - 2,5 \times DTR$$

UA= Umbral Auditivo

UTR = Umbral Reflejo Tonal 255 = Constante

DTR = Diferencia del Reflejo con Tono y Ruido Blanco

Los umbrales obtenidos con esta fórmula eran superiores a los esperados, por lo cual, se realizó una modificación a la fórmula, restando 25 a los umbrales obtenidos en cada una de las frecuencias estudiadas.

Los datos obtenidos de la evaluación y medición fueron tabulados, lo que permitió describir más fácilmente los resultados del estudio, elaborando los cuadros necesarios para alcanzar los objetivos específicos planteados. Se utilizó la frecuencia absoluta, promedio y desviación estándar, como medidas de resumen. También fueron utilizadas pruebas de significancia: el test de Kruskal Wallis, con un valor de $p < 0,01$ y el test de Student con un valor de $p < 0,01$.

RESULTADOS

Cuadro N°. 1
Distribución de la Población en Estudio según Diagnóstico y Sexo. Servicio de Foniatria. Hospital "Antonio María Pineda". Barquisimeto. 1996 - 1997.

| Diagnóstico | FEMENINO | | MASCULINO | | TOTAL | |
|--------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| | N°. | % | N°. | % | N°. | % |
| Hipoacusia | 6 | 28.60 | 3 | 21.40 | 9 | 25.70 |
| Normal | 15 | 71.40 | 11 | 78.60 | 26 | 74.30 |
| TOTAL | 21 | 100.00 | 14 | 100.00 | 35 | 100.00 |

Chi²: 0.22 p= 0.6406

En el Cuadro N°. 1 se observa la distribución de la población en estudio según diagnóstico y sexo, donde predomina el sexo femenino en 21 de lo 35 pacientes estudiados, mientras 14 corresponden al sexo masculino. De la población estudiada 74,30% fueron normales y el 25,70% presentó hipoacusia.

Cuadro N°. 2
Promedio en dB HL y Desviación Estándar del Umbral Auditivo Tonal, en Pacientes Normales e Hipoacúsicos. Servicio de Foniatría. Hospital "Antonio María Pineda". Barquisimeto. 1996 - 1997.

| | NORMAL | | | HIPOACUSIA | | |
|---------|--------|-----------|------|------------|-----------|-------|
| | n | \bar{X} | D.E. | n | \bar{X} | D.E. |
| 125 Hz | 52 | 16.63 | 2.91 | 9 | 30.83 | 2.88 |
| 250 Hz | 52 | 14.90 | 2.87 | 9 | 30.00 | 2.50 |
| 500 Hz | 52 | 15.00 | 3.74 | 10 | 29.72 | 5.54 |
| 1000 Hz | 52 | 12.50 | 3.54 | 9 | 30.00 | 0.00 |
| 2000 Hz | 52 | 11.06 | 4.48 | 9 | 32.50 | 0.00 |
| 4000 Hz | 52 | 10.77 | 4.73 | 9 | 42.50 | 7.07 |
| 8000 Hz | 52 | 12.40 | 4.50 | 10 | 45.00 | 17.50 |

El Cuadro N°. 2 muestra el promedio en dB HL y desviación estándar del umbral auditivo, según la audiometría tonal, en pacientes normales e hipoacúsicos. En los pacientes normales los mayores umbrales se encontraron en las frecuencias graves, siendo el mayor promedio (16.63 ± 2.91) a 125 Hz y el menor (10.77 ± 4.73) se observó a 4000 Hz. En los hipoacúsicos los mayores umbrales se obtuvieron en las frecuencias agudas, siendo el mayor (45.00 ± 17.50) a 8000 Hz y el menor (29.72 ± 5.54) a 500 Hz. Estos valores están clasificados como normales e hipoacusia superficial y media.

Cuadro N°. 3
Promedio en dB SL y Desviación Estándar del Reflejo Estapedial Ipsi y Contralateral, con Tono, en Pacientes Normales e Hipoacúsicos. Servicio de Foniatría. Hospital "Antonio María Pineda". Barquisimeto. 1996 - 1997.

| | NORMAL | | HIPOACUSIA | | p |
|----------------------|-----------|------|------------|------|----------|
| | \bar{X} | D.E. | \bar{X} | D.E. | |
| Ipsilateral | | | | | |
| 500 Hz | 89.10 | 8.41 | 94.16 | 3.81 | 0.319 |
| 1000 Hz | 93.10 | 5.06 | 94.16 | 3.81 | 0.728 |
| 2000 Hz | 95.12 | 5.47 | 91.25 | 5.30 | 0.663 |
| Contralateral | | | | | |
| 250 Hz | 97.50 | 6.61 | 93.36 | 4.99 | 0.195 |
| 500 Hz | 93.46 | 4.95 | 93.75 | 6.61 | 0.91 |
| 1000 Hz | 92.98 | 4.12 | 100.0 | 0.00 | 0.103 |
| 2000 Hz | 93.17 | 4.21 | 103.75 | 1.76 | 0.0021** |
| 4000 Hz | 94.03 | 3.94 | 102.50 | 0.00 | 0.0042** |

El Cuadro N°. 3 representa el promedio en dB SL y desviación estándar del reflejo estapedial ipsi y contralateral con tono, en pacientes normales e hipoacúsicos. En los pacientes normales, no se observa diferencia entre el reflejo ipsi y contralateral, encontrándose el umbral entre 89.10 ± 8.41 y 97.5 ± 6.6 l. En los pacientes hipoacúsicos el umbral reflejo está entre 91.25 ± 5.30 y 102.5 ± 0.00 . Solamente se evidenció diferencia significativa entre normales e hipoacúsicos en las frecuencias de 2000 y 4000 Hz. (**)

Cuadro N°. 5
Promedio en Valores Absolutos y Desviación Estándar de la DTR, Ipsilateral y Contralateral, en Pacientes Normales e Hipoacúsicos. Servicio de Foniatría. Hospital "Antonio María Pineda". Barquisimeto. 1996 - 1997.

| | NORMAL | | HIPOACUSIA | | p |
|----------------------|-----------|------|------------|------|-----------|
| | \bar{X} | D.E. | \bar{X} | D.E. | |
| Ipsilateral | | | | | |
| 250 Hz | 20.33 | 2.51 | 19.60 | 5.38 | 0.0073** |
| 500 Hz | 21.56 | 2.85 | 12.00 | 3.60 | 0.00006** |
| 1000 Hz | 21.11 | 2.40 | 14.00 | 5.65 | 0.0012** |
| Contralateral | | | | | |
| 250 Hz | 22.03 | 2.76 | 13.66 | 1.15 | 0.00009** |
| 500 Hz | 22.23 | 2.40 | 12.00 | 1.73 | 0.00006** |
| 1000 Hz | 20.76 | 2.56 | 13.00 | 0.00 | 0.0064** |
| 2000 Hz | 20.15 | 2.46 | 15.00 | 0.00 | 0.0478** |
| 4000 Hz | 20.19 | 3.12 | 10.00 | 0.00 | 0.0039** |

El Cuadro N°. 4 resalta el promedio en dB SL y desviación estándar del reflejo estapedial ipsi y contralateral con ruido, en pacientes normales e hipoacúsicos. La mayoría de las frecuencias estudiadas mostraron diferencias significativas del reflejo entre pacientes normales e hipoacúsicos, excepto a 2000 Hz, para el ipsilateral. En los pacientes normales, no se observó diferencias para el umbral ipsi y contralateral, encontrándose el umbral entre 71.44 ± 5.05 y 74.32 ± 5.02 . En los hipoacúsicos, los mayores umbrales los vemos con el reflejo contralateral en las frecuencias de 2000 y 4000 Hz.

Cuadro N°. 5
Promedio en Valores Absolutos y Desviación Estándar de la DTR, Ipsilateral y Contralateral, en Pacientes Normales e Hipoacúsicos. Servicio de Foniatría. Hospital "Antonio María Pineda". Barquisimeto. 1996 - 1997.

| | NORMAL | | HIPOACUSIA | | p |
|----------------------|-----------|------|------------|------|-----------|
| | \bar{X} | D.E. | \bar{X} | D.E. | |
| Ipsilateral | | | | | |
| 250 Hz | 20.33 | 2.51 | 19.60 | 5.38 | 0.0073** |
| 500 Hz | 21.56 | 2.85 | 12.00 | 3.60 | 0.00006** |
| 1000 Hz | 21.11 | 2.40 | 14.00 | 5.65 | 0.0012** |
| Contralateral | | | | | |
| 250 Hz | 22.03 | 2.76 | 13.66 | 1.15 | 0.00009** |
| 500 Hz | 22.23 | 2.40 | 12.00 | 1.73 | 0.00006** |
| 1000 Hz | 20.76 | 2.56 | 13.00 | 0.00 | 0.0064** |
| 2000 Hz | 20.15 | 2.46 | 15.00 | 0.00 | 0.0478** |
| 4000 Hz | 20.19 | 3.12 | 10.00 | 0.00 | 0.0039** |

El Cuadro N°. 5 reseña el promedio en valores absolutos y desviación estándar de la DTR ipsi y contralateral, en pacientes normales e hipoacúsicos. Se observa que hubo diferencia significativa de la DTR en todas las frecuencias estudiadas, tanto para los pacientes normales como para los hipoacúsicos, siendo mayor el valor para los pacientes normales (22.23 ± 2.40) y menor para pacientes hipoacúsicos (10.00 ± 0.00).

El Cuadro N°. 6 destaca el promedio en dB HL y desviación estándar del umbral auditivo con reflejo estapedial, utilizando la fórmula de Jerger modificada, en pacientes normales e hipoacúsicos. Se aprecia que en los pacientes normales el umbral está por debajo de 20 dB HL y en los hipoacúsicos el umbral está entre 30 y 40 dB HL.

Cuadro N°. 6
Promedio en dB HL y Desviación Estándar del Umbral Auditivo, con el Reflejo Estapedial utilizando la Fórmula de Jerger Modificada, en Pacientes Normales e Hipoacúsicos. Servicio de Foniatría. Hospital "Antonio María Pineda". Barquisimeto. 1996 - 1997.

| | NORMAL | | HIPOACUSIA | |
|----------------------|-----------|------|------------|-------|
| | \bar{X} | D.E. | \bar{X} | D.E. |
| Ipsilateral | | | | |
| 250 Hz | 14.40 | 6.16 | 33.12 | 9.01 |
| 500 Hz | 15.15 | 6.50 | 31.41 | 5.16 |
| 1000 Hz | 18.46 | 6.29 | 30.00 | 1.76 |
| Contralateral | | | | |
| 250 Hz | 13.26 | 5.06 | 31.66 | 3.14 |
| 500 Hz | 13.51 | 7.57 | 34.06 | 3.28 |
| 1000 Hz | 15.09 | 5.90 | 33.75 | 0.00 |
| 2000 Hz | 19.41 | 5.15 | 32.50 | 0.00 |
| 4000 Hz | 18.79 | 4.88 | 40.00 | 12.37 |

Cuadro N°. 7
Comparación de los Promedios en dB HL del Umbral Auditivo, con el Reflejo Estapedial utilizando la Fórmula de Jerger Modificada, y el Umbral Auditivo según Audiometría Tonal, en Pacientes Normales e Hipoacúsicos. Servicio de Foniatría. Hospital "Antonio María Pineda". Barquisimeto. 1996 - 1997.

| | NORMALES (a) | | | | |
|----------------------|------------------------------|------|-------------------|------|-------|
| | Fórmula de Jerger Modificada | | Audiometría Tonal | | |
| | \bar{X} | D.E. | \bar{X} | D.E. | P |
| Ipsilateral | | | | | |
| 250 Hz | 14.40 | 6.16 | 14.90 | 2.87 | 0.875 |
| 500 Hz | 15.15 | 6.50 | 15.00 | 3.74 | 0.865 |
| 1000 Hz | 18.46 | 6.29 | 12.50 | 3.54 | 0.239 |
| Contralateral | | | | | |
| 250 Hz | 13.26 | 5.06 | 14.90 | 2.87 | 0.214 |
| 500 Hz | 13.51 | 7.57 | 15.00 | 3.74 | 0.902 |
| 1000 Hz | 15.09 | 5.90 | 12.50 | 3.54 | 0.745 |
| 2000 Hz | 19.41 | 5.15 | 11.06 | 4.48 | 0.145 |
| 4000 Hz | 18.79 | 4.88 | 10.77 | 4.73 | 0.091 |

HIPOACÚSICOS (b)

| | Fórmula de Jerger Modificada | | Audiometría Tonal | | |
|----------------------|------------------------------|-------|-------------------|------|--------|
| | \bar{X} | D.E. | \bar{X} | D.E. | P |
| Ipsilateral | | | | | |
| 250 Hz | 33.12 | 9.01 | 30.00 | 2.50 | 0.891 |
| 500 Hz | 31.41 | 5.16 | 29.72 | 5.54 | 0.541 |
| 1000 Hz | 30.00 | 1.76 | 30.00 | 0.00 | 0.145 |
| Contralateral | | | | | |
| 250 Hz | 31.66 | 3.14 | 30.00 | 2.50 | 0.104 |
| 500 Hz | 34.06 | 3.28 | 29.72 | 5.54 | 0.109 |
| 1000 Hz | 33.75 | 0.00 | 30.00 | 0.00 | 0.355 |
| 2000 Hz | 32.50 | 0.00 | 32.50 | 0.00 | 0.0511 |
| 4000 Hz | 40.00 | 12.37 | 42.50 | 7.07 | 0.0925 |

En los Cuadros No. 7a y 7b se compara el promedio en dB HL del umbral auditivo con reflejo estapedial, utilizando la fórmula de Jerger modificada y el umbral auditivo según la audiometría tonal. Se observa que tanto para los pacientes normales como para los hipoacúsicos no se aprecian diferencias significativas, en ninguna de las frecuencias estudiadas.

DISCUSIÓN

En relación a la población estudiada se evidenció el predominio del sexo femenino, tanto en los pacientes con audición normal como en los hipoacúsicos. En la población hipoacúsica, de diferente etiología, no hubo diferencias entre el sexo femenino y masculino. En este estudio al igual que Jerger (5), se trabajó con un grupo de pacientes normales y otro con hipoacusia superficial y media.

De los resultados obtenidos en relación a los umbrales del reflejo estapedial con tono, se encontró diferencia significativa entre pacientes normales e hipoacúsicos, sólo en las frecuencias agudas; probablemente relacionado a que nuestros pacientes hipoacúsicos tenían sólo pequeños porcentajes de pérdida auditiva en el resto de las frecuencias estudiadas o que en alguno de

ellos había reclutamiento que acorta el umbral del reflejo, no coincidiendo esto con los estudios de Jerger (5), quien refiere que el umbral reflejo, siempre es mayor en los pacientes hipoacúsicos.

En general el umbral para el reflejo estapedial con ruido, fue mayor en los pacientes hipoacúsicos, existiendo diferencias significativas en todas las frecuencias estudiadas con respecto a las normales, coincidiendo con Jerger (5), Lehnhardt (4) y Sholomo (9), quienes refieren que el umbral con ruido, para los oídos hipoacúsicos es siempre mayor.

En cuanto a la DTR, se encontró que este valor fue menor de 20 (valor absoluto), para los pacientes hipoacúsicos, y en los pacientes normales fue mayor; esto coincide con los estudios de Jerger (5), quien encontró un valor de la DTR menor de 20 en los pacientes hipoacúsicos y mayor de 20 en los normales.

Para obtener los umbrales auditivos, mediante los reflejos estapediales se utilizó la fórmula de Jerger (5), referido por Lehnhardt (4) y Sholomo (9), pero estos valores fueron superiores a los esperados, por lo cual la fórmula debió ser modificada. Esta diferencia del umbral auditivo en relación a la fórmula original puede deberse a la sensibilidad del aparato utilizado para medir los reflejos estapediales en nuestro centro hospitalario, o también a un comportamiento diferente del reflejo estapedial en nuestras condiciones poblacionales. Los valores obtenidos del umbral auditivo con la fórmula modificada, fueron menores de 20 dB HL, para los pacientes normales y mayores de 30 dB HL, para los pacientes hipoacúsicos.

Se encontró que los umbrales auditivos utilizando la fórmula de Jerger modificada, se aproximan bastante a los valores obtenidos con

audiometría tonal, siendo similares estadísticamente.

CONCLUSIONES

En el presente estudio podemos concluir que los umbrales auditivos obtenidos a través del reflejo estapedial utilizando la fórmula de Jerger modificada, son similares a los umbrales auditivos subjetivos, obtenidos mediante la audiometría tonal.

El umbral del reflejo estapedial con ruido fue mayor en los pacientes hipoacúsicos en comparación con los normales. El umbral reflejo con tono, sólo fue mayor en las frecuencias agudas, siendo estadísticamente significativa su diferencia entre pacientes normales e hipoacúsicos.

La DTR fue significativamente mayor en los pacientes normales en relación con los hipoacúsicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lowe, Armin. 1981. Audiometría en el niño. Panamericana. Argentina.
2. Jürgen, Kiessling. 1987. Acoustic reflexes in hearing aid evaluation. Seminars in Hearing. 8 (4): 391 - 400.
3. Kohen, Elizabeth. 1985. Impedancia acústica. Panamericana. Argentina.
4. Lehnhardt, Ernest. 1992. Práctica de la audiometría. Panamericana. Argentina. 6ta. ed.
5. Jerger, James y Jerry Northern. 1980. Clinical impedance audiometry. American Electromedies Corporation. Massachusetts. 2 ed.

6. Brand, Stach y James Jerger. 1987. Acoustic: reflex patterns in peripheral and central auditory system. Disease Seminar in Hearing. 8 (4): 369 - 376.
7. Jack, Katz. 1985. Handbook of clinical audiology. Baltimore 3 ed.
8. Jerger, Susan; Jerger, James; Hall Jame. 1979. A new acoustic reflex pattern. Archives of Otolaryngology. 105: 24-28
9. Sholomo, Silman; Stanley Gelfand y Michele Emmer 1987. Acoustic reflex in hearing loss identification and prediction. Seminars in Hearing 8 (4): 379 - 389.

Trabajo de Grado presentado para optar al Título de Especialista en Foniatría. U.C.L.A.