

Capítulo 8

Inmitancia acústica

Elvia Patricia Escobar Franco

patricia.escobar00@usc.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-6955-9342>

Cita este capítulo

Escobar Franco, E. P. (2018). Inmitancia acústica. En: Campo Cañar, C. X.; Castaño Bernal, J. L.; Chaves Peñaranda, M. C.; Escobar Franco, E. P.; & González Salazar, L. *Audiología básica para estudiantes*. (pp. 141-165). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Capítulo 8

Inmitancia acústica

Elvia Patricia Escobar Franco

8.1 Introducción e historia

La medición de la inmitancia acústica añade información eficiente, objetiva y a menudo definitiva a la evaluación audiométrica y otológica. Algunos clínicos utilizan la inmitancia acústica desde el comienzo con cada paciente para predecir los hallazgos audiométricos; otros la utilizan para confirmarlos en pacientes en los que se dificultan las pruebas. Esta evaluación puede ser utilizada para obtener información diagnóstica respecto al lugar de la lesión auditiva y la naturaleza de esta, y puede, así mismo, emplearse como sustituto de algunas pruebas más complicadas de la audición, tanto conductuales como psicofísicas. La inmitancia acústica se ha convertido en una parte importante de la evaluación auditiva y actualmente se considera un elemento esencial en el diagnóstico otológico.

La historia de las medidas de inmitancia acústica tiene más de 100 años. Los primeros intentos fueron hechos por Lucae en 1867, quien usó un instrumento predecesor del puente de impedancia acústica mecánico de Schister, de 1934, y del de Zwislocki, de 1963. Lucae obtuvo medidas de impedancia acústica sobre modelos de oído medio; también efectuó tales mediciones en humanos. Existen reportes en la literatura de mediciones de las características de inmitancia acústica de oídos medios fechadas desde 1900 (Kohen, 1985). En 1946, Otto Metz evaluó sistemáticamente la inmitancia acústica de oídos normales y anormales.

La inmitancia es un término genérico para describir las propiedades físicas del oído. Esto puede ser cuantificado como admitancia (y) o impedancia (z). La admitancia acústica expresa la facilidad con la cual la energía sonora fluye a través del sistema del oído medio y la impedancia acústica representa la oposición total al flujo de energía sonora dentro del oído medio. Estos dos términos son inversamente proporcionales. Los estudios iniciales de inmitancia acústica, como ya se dijo, utilizaron aparatos de medición mecánicos.

En 1960, Terkildsen y Scott-Nielsen fueron los primeros en describir un medidor de inmitancia acústica electroacústico; hoy existen más de 30 modelos disponibles comercialmente. Durante los primeros años de la década del setenta fue repetidamente demostrado el valor de la inmitancia-audiometría en la detección y descripción de disfunciones auditivas.

La energía es transferida cuando las ondas sonoras alcanzan el canal auditivo y la presión sonora es aplicada sobre la membrana timpánica. Cuando suficiente presión es aplicada, la membrana timpánica y todo el sistema del oído medio y del oído interno entran en movimiento y la energía empieza a fluir.

El sistema del oído medio no es un transductor perfecto de energía, no toda la energía que llega a la membrana timpánica fluye a través del sistema de transmisión del oído medio. Cuando una fuerza se pone en contacto con el tímpano, este, a través del complejo timpanosicular, ofrece una determinada resistencia. Esta resistencia es lo que se llama impedancia del oído medio. La impedancia del sistema timpanosicular tiene tres componentes: masa, rigidez y fricción.

La inmitancia acústica resultante es un complejo de magnitudes de fuerzas de las estructuras mecánicas del sistema del oído medio en el que se ponen en juego las propiedades de masa, rigidez y fricción de estas estructuras. Por definición, la inmitancia acústica es un método objetivo que mide la integridad y funcionalidad del mecanismo auditivo periférico. La aplicación clínica de la inmitancia acústica ha invadido todos los aspectos de diagnóstico audiológico.

El medidor electroacústico de impedancia sirve para determinar:

- a. Presión que exista en el oído medio.
- b. Integridad y movilidad de la membrana timpánica.
- c. Continuidad y movilidad de los huesecillos del oído medio.
- d. Función de la Trompa de Eustaquio.
- e. Tamizaje auditivo.
- f. Diferenciación de disfunción auditiva conductiva vs neurosensorial.
- g. Diagnóstico de desórdenes centrales y periféricos del sistema auditivo.

- h. Identificación y localización de desórdenes auditivos centrales.
- i. Estimación de la sensibilidad auditiva.

8.2 Componentes principales del analizador de oído medio

1. Circuito eléctrico: usado para monitorear tanto la impedancia acústica como la sonda de prueba. Está compuesto por un oscilador que genera un tono puro de prueba usualmente a 226 Hz de manera continua, a través de un pequeño tubo dentro de la sonda de prueba, con una intensidad nominal de 85 dB SPL, medida en una cavidad de paredes rígidas de 2ml. Sin embargo, cuando se sella la sonda de prueba en el canal auditivo externo por medio de un tapón ajustable, el nivel de presión sonora es proporcional a los efectos del volumen del conducto auditivo externo y de la impedancia acústica del sistema vibratorio del oído medio; la intensidad del tono de prueba del CAE sellado es monitoreada continuamente por un pequeño micrófono sensible a presión, situado dentro del ensamble de la sonda de prueba.

Hoy hay aparatos disponibles comercialmente, con posibilidades de tonos de prueba a altas frecuencias y con posibilidades de medir variables complejas como la susceptancia, la conductancia y el ángulo de fase de la admitancia.

2. Sistema de presión de aire: consiste en una bomba y en un manómetro. Ese componente permite la manipulación de la presión del aire dentro del canal auditivo. La capacidad mínima del sistema de presión de aire típicamente es de +200 a -400mm de presión de H₂O o decapascasles. Un decapascal es igual a 1.02 mm H₂O, entonces las dos unidades de presión son prácticamente equivalentes.

3. Micrófono: la intensidad del tono de prueba dentro del canal sellado del oído externo se monitorea continuamente a través de un pequeño micrófono ubicado dentro de la probeta. Tradicionalmente la inmitancia del sistema del oído medio se reporta como el volumen de aire (en centímetros cúbicos o milímetros).

4. Generador de señales acústicas para el reflejo acústico: las señales usualmente incluyen tonos puros a frecuencias de octava de 250 o 500Hz hasta 4000Hz, y señales de ruido blanco y banda ancha; el medidor de inmitancia genera señales acústicas usadas para provocar la contracción

del músculo estapedial. Los aparatos actuales permiten medir el reflejo acústico, tanto ipsilateralmente como contralateralmente.

8.3 Medidas básicas de inmitancia acústica

Las medidas más comúnmente usadas para evaluar la función del oído medio son la inmitancia estática (volumen físico del canal), la timpanometría, los umbrales del reflejo estapedial, el estudio de la fatiga del reflejo estapedial y el estudio de la funcionalidad de la Trompa de Eustaquio.

a. Inmitancia estática o Volumen Físico del Canal (VFC): es una prueba utilizada para evaluar la integridad de la membrana timpánica y proporciona información sobre el tamaño absoluto de la cavidad situada medialmente a la extremidad de la cánula de la probeta. La inmitancia estática se mide en centímetros cúbicos, esta medida se ve alterada por la compliancia del aire en el conducto auditivo externo. En uso clínico general, la compliancia estática es anormalmente baja cuando su valor es menor a 0.28ml y anormalmente alta cuando su valor es mayor a 2.5ml.

La timpanometría se inicia con la introducción de una presión relativamente alta (+200 o -400dapa) dentro del canal del oído externo. La inmitancia se mide solo por el volumen de aire encerrado dentro del canal auditivo entre la punta de la probeta y la membrana timpánica. La medición más exacta se obtiene a -400dapa. La contribución clínica más importante de las medidas de la compliancia estática es la diferencia entre un problema de fijación del oído y un problema de interrupción de la cadena osicular.

La compliancia del oído medio cambia debido a factores que incluyen la edad del paciente, el sexo y el estado patológico. En general, las mujeres tienen VFC más pequeño que los hombres y el VFC en los niños es más pequeño que en los adultos.

Los datos normativos del volumen físico del canal son:

- En niños puede variar de 0.3 a 2.0 cm³
- En los adultos varía entre 0.5 y 2.5 cm³

Cuando el volumen físico del canal es mayor que estas cifras, indica la presencia de una membrana timpánica perforada, y el volumen resultante

corresponde al canal auditivo, espacio del oído medio, entrada de la Trompa de Eustaquio, antro y sistema de celdas de las mastoides.

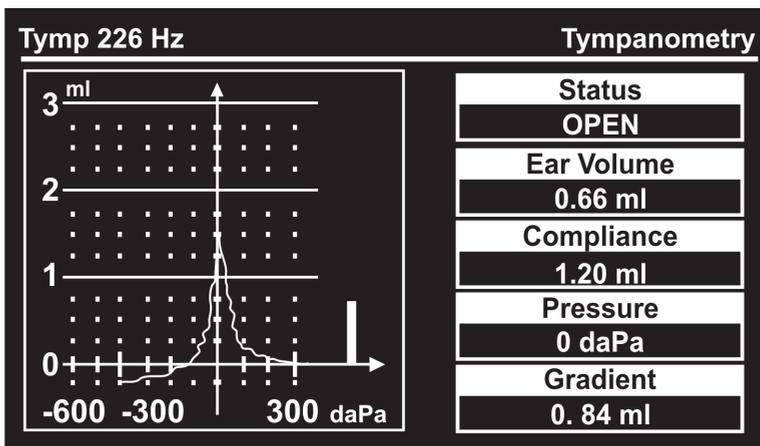
Esta prueba también permite conocer la permeabilidad de los tubos ventilatorios.

Los volúmenes físicos anormalmente pequeños pueden estar en relación con tapones de cerumen, o contacto de la punta de la probeta con la pared del conducto.

Es importante tener en cuenta que un volumen físico del canal normal en presencia de un timpanograma plano no descarta la presencia de perforación timpánica puesto que, en muchos casos de oídos con otitis crónica, las lesiones ocupan los espacios y los VFC no están anormalmente aumentados.

b. Timpanometría: el timpanograma es el gráfico que representa la inmitancia acústica como una función de la presión del canal del oído. La timpanometría refleja un cambio en las propiedades físicas del sistema del oído medio y membrana timpánica a medida que varía la presión de aire en el conducto auditivo externo, corresponde a un solo componente y una sola frecuencia. La presión de aire (en unidades decapascuales o dapa) se varía positiva o negativamente con relación a la presión atmosférica. La timpanometría requiere un selle hermético entre la oliva del equipo y las paredes del conducto auditivo externo.

Figura 28. Timpanograma.



Fuente: Rivas, 2007.

La timpanometría que se va a describir corresponde a la timpanometría de un solo componente y una sola frecuencia. El componente es la admitancia o la impedancia, más específicamente, la reactancia del oído medio y la frecuencia corresponden a la frecuencia baja de 226Hz. Los resultados obtenidos con este tipo de timpanometría están supeditados únicamente al factor de rigidez del sistema. Actualmente se encuentran en el mercado equipos que permiten la medición de variables complejas incluyendo la susceptancia, la conductancia y la fase de ángulo y utilizan frecuencias altas como tonos de prueba (660, 1000, 2000Hz, etc.). Esta timpanometría es multifrecuencia y multicomponente.

La timpanometría refleja un cambio en las propiedades físicas del sistema del oído medio y membrana timpánica a medida que varía la presión de aire en el canal auditivo externo. La presión de aire (en unidades decapascuales o dapa) se varía positiva o negativamente con relación a la presión atmosférica. La timpanometría requiere un selle hermético entre el empaque de la oliva del equipo y las paredes del canal del oído. El timpanograma es el gráfico que representa la inmitancia acústica como una función de la presión del canal del oído.

Calibración del equipo: la calibración se debe realizar diariamente con la sonda ubicada en una cavidad de plástico proporcionada por el fabricante. Se debe realizar también una calibración biológica diariamente en un oído conocido (puede ser el del examinador si no presenta alguna patología otológica). Para comprobar el correcto funcionamiento del equipo se debe realizar una calibración en laboratorio cada seis meses. La información que aporta el timpanograma se puede observar en los siguientes parámetros:

Admitancia o complacencia: es la movilidad del sistema timpanosicular. Esta medida diferencia la fijación del sistema del oído medio de la desarticulación. Se observa en la altura del pico de la curva del timpanograma. La medición de la inmitancia por medio del medidor electroacústico se basa en el hecho de que el nivel de la presión del sonido es una función del volumen o tamaño de la cavidad cerrada, es decir, para un tono de prueba de intensidad y frecuencia conocidas existe una relación precisa entre el nivel de intensidad sonora de dicho tono (medido en dBSPL) y el volumen de la cavidad (medido en cm^3). La complacencia es técnicamente lo inverso a la impedancia. La determinación práctica de la complacencia exige realizar dos mediciones del volumen equivalente.

La primera medida se obtiene a +200daPa (C1), la segunda medición se realiza bajo una presión que facilite la máxima complacencia del tímpano (C2). Para obtener la admitancia del oído medio se resta C2 – C1 anulando la contaminación del CAE. Los valores normativos de la complacencia tanto en niños como adultos son de 0.3 a 1.8 cm³.

El tímpano alcanza su mejor movilidad cuando la presión del aire en el conducto auditivo externo es exactamente la misma que la existente dentro de la caja del oído medio.

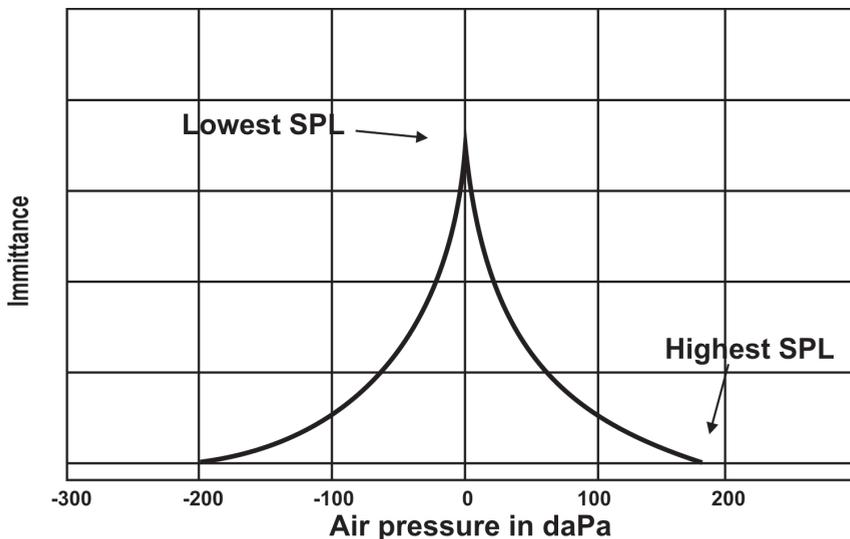
Presión en el oído medio: permite realizar una valoración de la funcionalidad de la Trompa de Eustaquio. El conocimiento de la presión del oído medio es un dato clínico importante y permite al médico realizar una intervención para evitar el estado de otitis media serosa. La presión de aire en el punto de máxima admitancia es también la presión del aire en el oído medio.

Los datos normativos son:

En niños de +100 a -100daPa.

En adultos de +80 a -80daPa.

Figura 29. Presión en oído medio

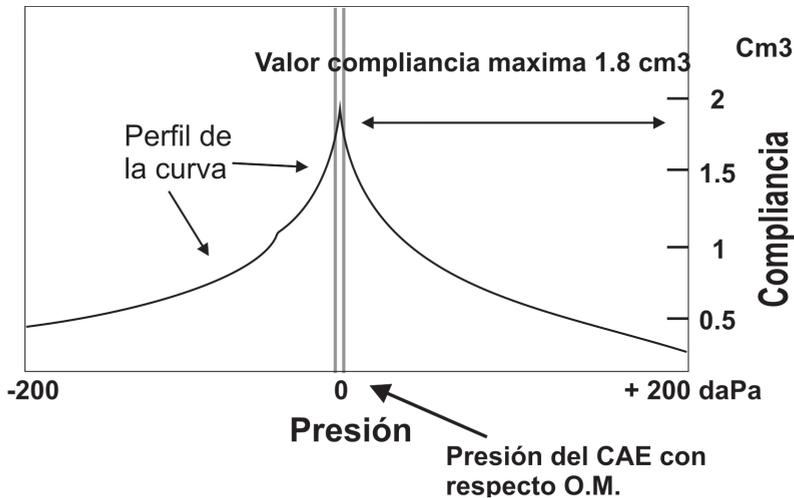


Fuente: AEDA, 2004.

Gradiente: una medida importante es la evaluación del ángulo o ancho del timpanograma para detectar patología del oído medio. Este puede ser anormalmente estrecho o muy amplio o ancho.

La medición se realiza determinando dos puntos a cada lado que corresponden a la mitad de la admitancia en dirección tanto de presiones positivas como negativas. La diferencia de presión de aire entre estos dos puntos corresponde al gradiente y se da en decapascuales. Un gradiente anormalmente estrecho se asocia con patología de la tuba auditiva y con otitis media. Los datos normativos en niños son de 60 a 50daPa y en adultos de 50 a 110daPa.

Figura 30. Parámetros timpanograma



Fuente: AEDA, 2004.

8.4 Clasificación de los timpanogramas

Los timpanogramas han sido clasificados por Jerger y Liden en patrones que se asocian con varias enfermedades del sistema del oído medio, a través de la asignación de letras.

Timpanograma tipo A: las curvas de este tipo tienen morfología con compliancia normal. Tienen pico (punto de máxima admitancia o complacencia) en 0daPa, los límites de normalidad de la presión del oído

medio son +80 a -80daPa en el adulto y de +100 a -100daPa en niños. La movilidad del sistema timpanosicular o admitancia se encuentran dentro de límites normales. Estos timpanogramas son encontrados en personas con audición normal o con hipoacusia neurosensorial.

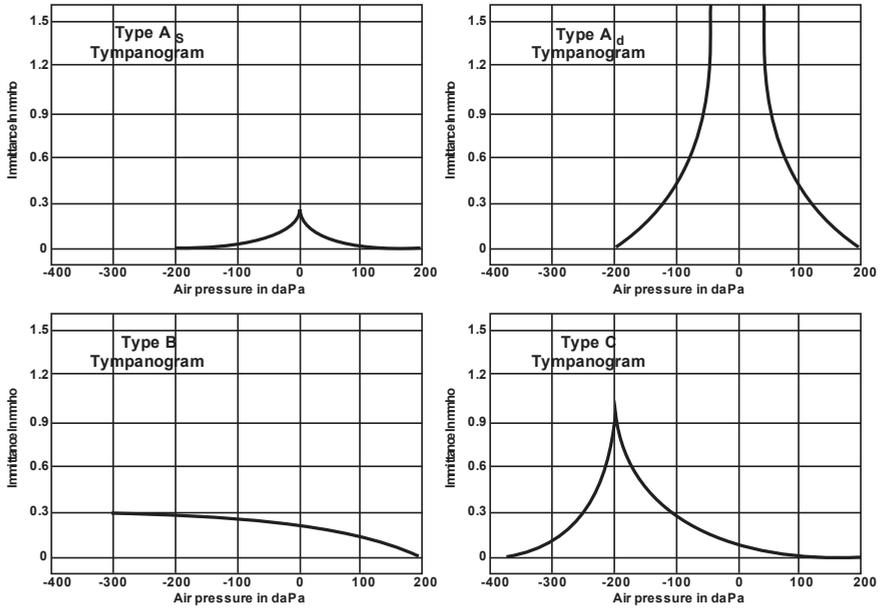
Timpanograma tipo As: morfología normal con complacencia reducida; esta curva se caracteriza por una presión aérea normal en el oído medio y una movilidad disminuida del sistema timpanosicular. Este tipo de curva se observa en otoesclerosis, timpanoesclerosis, fijación del martillo y engrosamiento o cicatrización de la membrana timpánica. La letra s significa rigidez.

Timpanograma tipo Ad: estas curvas corresponden a un sistema timpanosicular anormalmente flácido con baja impedancia y una muy alta admitancia. Este tipo de curva se observa en casos de discontinuidad de la cadena osicular o una membrana timpánica monomérica.

Timpanograma tipo B: totalmente aplanado; en este timpanograma no se distingue un punto de máxima admitancia. Esta curva demuestra la inmovilidad del sistema timpanosicular o bien la ausencia de cámara aérea del oído medio y se observa en pacientes con otitis media serosa u otitis media adhesiva y en algunos casos de malformaciones congénitas del oído medio. Se observa también en sujetos con perforaciones timpánicas o tapones de cerumen.

Timpanograma tipo C: La curva muestra buena movilidad del sistema timpanosicular pero el pico está desplazado hacia presiones negativas, es decir con compliancia en parámetros normales. Esta curva muestra que hay buena movilidad del sistema timpanosicular pero el pico está desplazado a presiones negativas, es decir, se evidencia la presencia de presión negativa en el oído medio. Un timpanograma tipo C es signo de una insuficiencia funcional de la Trompa de Eustaquio.

Figura 31. Timpanogramas tipo As, Ad, B y C



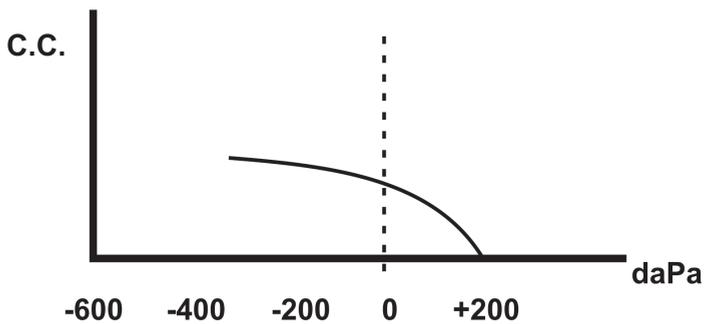
The four abnormal tympanogram types.

Fuente: AEDA, 2004.

8.4.1 Otros tipos de timpanograma

Figura 32. Timpanograma tipo B1 tipo semilunar.

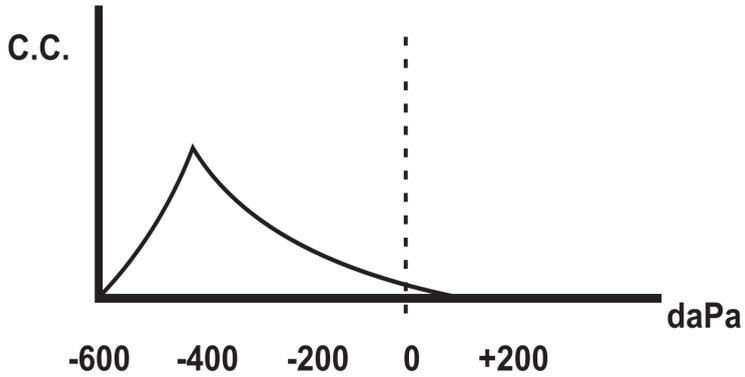
Timpanograma de tipo B1: de tipo semilunar



Fuente: AEDA, 2004.

Figura 33. Timpanograma tipo C1

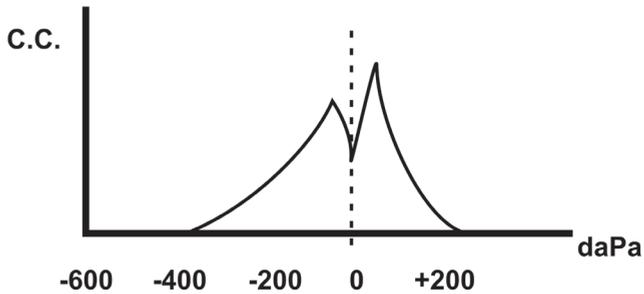
Timpanograma de tipo C1: el pico se encuentra situado en valores de presión negativos, con compliancia reducida



Fuente: AEDA, 2004.

Figura 34. Timpanograma tipo D

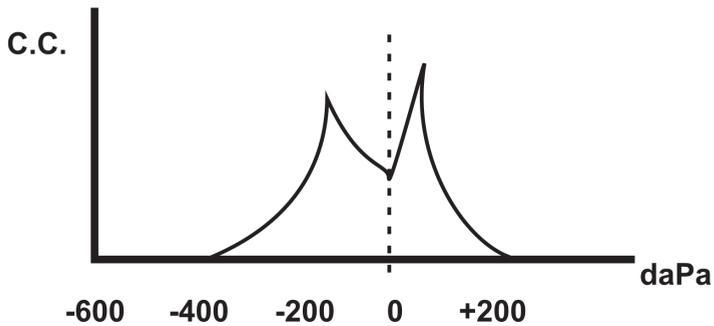
Timpanograma de tipo D: morfología en "W", patognomónica de la membrana timpánica (distancia interpicos inferior a 100 daPa)



Fuente: AEDA, 2004.

Figura 35. Timpanograma tipo E.

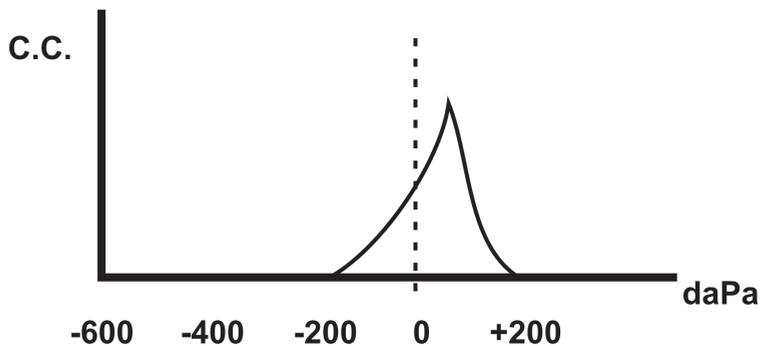
Timpanograma de tipo E: morfología en “joroba de camello” patognomónica de interrupción de la cadena oscicular (distancia interpicos superior a 100 daPa)



Fuente: AEDA, 2004.

Figura 36. Timpanograma tipo P

Timpanograma de tipo P: el pico se encuentra situado en valores de presión positivos, con compliancia dentro de parámetro normales



Fuente: AEDA, 2004.

8.5 Reflejos acústicos

El reflejo acústico es la contracción del músculo estapedial bilateral como respuesta a la presencia de un sonido suficientemente fuerte.

En los mamíferos se presenta la contracción bilateral de los dos músculos del oído: el estapedio y el tensor del tímpano ante la presencia de sonidos fuertes. En los humanos solo el músculo estapedial se contrae ante el estímulo acústico y el tensor del tímpano se contrae como respuesta a estímulo de presión o tacto. El músculo está unido al lado posterior del cuello y es el más pequeño del cuerpo. Su contracción causa un movimiento hacia afuera y atrás de la platina desde la ventana oval. Esta acción limita el movimiento de los huesecillos, tensa la membrana timpánica y reduce por lo tanto el movimiento de los líquidos del oído interno. Históricamente esta acción ha sido considerada como un mecanismo que ayuda a proteger el oído interno del daño por sonidos fuertes.

El músculo está unido al lado posterior del cuello del estapedio y es el músculo más pequeño del cuerpo. Su contracción causa un movimiento hacia afuera y hacia atrás de la platina desde la ventana oval. Este movimiento limita el movimiento de los huesecillos y atenúa la vibración de la platina, reduciendo por lo tanto, el movimiento de los líquidos del oído interno. Por lo tanto, cada músculo insertado en la cadena osicular como son el estribo y el martillo desarrollan su propio reflejo de defensa.

8.5.1 Vía neural del reflejo acústico

El músculo estapedial es inervado por el nervio facial, VII par craneal. La sinapsis se realiza en el tallo cerebral bajo (protuberancia) y tiene dos rutas: ipsilateral y contralateral.

Ipsilateral: consiste en tres o cuatro neuronas. Impulso de la cóclea- nervio acústico- núcleo coclear ventral- cuerpo trapezoide-núcleo motor del facial-nervio facial-músculo estapedial.

Contralateral: consiste en cuatro neuronas. Células órgano de corti-nervio acústico-núcleo coclear ventral-cuerpo trapezoide-complejo olivar superior-núcleo motor del facial contralateral-nervio facial-músculo estapedial.

El reflejo acústico depende de una adecuada fisiología de todo el arco reflejo: la cóclea, neurona aferente, interneurona, neurona eferente y órgano efector.

El Umbral del Reflejo Acústico (URA) es la más baja intensidad de un estímulo acústico que produce un cambio mínimo en la impedancia del oído medio y puede ser medido. El umbral se obtiene como buscando un umbral audiométrico ya sea durante el registro u observando el inmitanciómetro. El rango para evocar el reflejo acústico ipsilateral en sujetos con audición normal es de 70 a 100 dBHL y de 85 dBHL para evocar el reflejo acústico contralateral.

Los reflejos acústicos se toman en las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz. La presencia del reflejo acústico se manifiesta con una deflexión negativa de la línea de base, cuya duración depende de la duración del estímulo.

Los reflejos acústicos están influenciados por:

-La intensidad: la amplitud del reflejo acústico es mayor a mayor intensidad sobre el URA.

-La frecuencia: el URA es reducido con un incremento de la amplitud de la banda de frecuencias.

-Los reflejos ipsilaterales se evocan a un umbral más bajo que los contralaterales.

-Drogas como el alcohol o tranquilizantes aumentan el URA.

En recién nacidos, el tono de prueba de 220Hz afecta la evocación de los URA, a altas frecuencias como 660Hz se presentan con mayor frecuencia.

Protocolo paso a paso

1. Primero complete la timpanometría
2. Verifique que la probeta del equipo se encuentre en un oído y el auricular de copa o de inserción para la estimulación contralateral esté ubicado apropiadamente en el oído contrario.

3. Ajuste la presión en el conducto auditivo externo en el punto en el cual se encontró el pico máximo del timpanograma.
4. Seleccione el modo del reflejo acústico: ipsilateral o contralateral en el equipo.
5. Presente una señal a 500Hz de 85 dBHL (éste es un nivel promedio normal de umbral del reflejo acústico).
6. Determine por inspección visual cambios en la admitancia inmediatamente después de la presentación de la señal.
7. Si se observa una actividad del reflejo acústico con el nivel de intensidad inicial, disminuya la intensidad 5 dB y repita el procedimiento.
8. Si no hay actividad del reflejo acústico con el nivel de intensidad inicial, incremente 5 dB y repita el procedimiento hasta encontrar el umbral del reflejo.
9. Realice el mismo procedimiento de medición del umbral del reflejo acústico con estimulación ipsilateral y contralateral en las frecuencias de 1000, 2000 y 4000Hz para niños o adultos con posible hipoacusia neurosensorial.
10. Registre las mediciones de los reflejos acústicos en un formato especial.
11. Es importante anotar el orden de la prueba si se inicia colocando la probeta en el oído derecho y el auricular en el oído izquierdo:
 - a. **Ipsilateral de oído derecho:** el oído estimulado es el derecho y la respuesta se recoge en el mismo oído.
 - b. **Contralateral de oído izquierdo:** el estímulo pasa por el auricular de copa o de inserción al oído izquierdo y la respuesta la recoge el oído derecho donde está la probeta del equipo.
 - c. **Ipsilateral del oído izquierdo:** el oído estimulado es el izquierdo y la respuesta se recoge en el mismo oído.

d. **Contralateral del oído derecho:** la probeta continúa en el oído izquierdo, el estímulo pasa por el auricular al oído derecho y la respuesta la recoge el oído izquierdo.

12. Interprete el patrón de los reflejos acústicos.

13. Asocie los resultados con una patología de oído medio o con la presencia de hipoacusia.

Figura 37. Morfología del reflejo acústico.

Morfología del reflejo acústico:

Morfología Normal



Morfología "on" : Desviación positiva al inicio reflejo



Morfología "on - off" : Desviación positiva al inicio reflejo y al final del reflejo



Morfología Invertida o "on - just - off" : Desviación positiva opuesta a la dirección del reflejo normal.



Ausente.



Fuente: AEDA, 2004.

8.5.2 Aplicación diagnóstica de las medidas del reflejo acústico

La morfología o patrón del reflejo presenta las siguientes posibilidades:

1. Hipoacusia conductiva: los reflejos acústicos ipsilaterales y contralaterales están ausentes en una hipoacusia de conducción bilateral de grado leve o moderada. La ausencia de los reflejos se magnifica con el incremento de un gap aéreo-óseo mayor a 30 dBHL porque el estímulo no es lo suficientemente fuerte para evocar el reflejo acústico.

2. Hipoacusia neurosensorial: la diferenciación entre un desorden coclear vs un desorden del VIII par utilizando los reflejos acústicos está basada en:

- Relación del reflejo acústico con el grado de hipoacusia.
- El tiempo del reflejo acústico a señales sostenidas.
- La relación entre reflejos ipsilaterales y contralaterales.

a. Patología coclear: una aplicación del reflejo acústico es la evaluación del fenómeno coclear del reclutamiento.

b. Patología retrococlear: la interpretación cuidadosa del reflejo acústico también puede dar información sobre la presencia o ausencia de un neurinoma.

La ausencia de reflejos acústicos en las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz a la luz de una audición normal o una hipoacusia leve debe ser considerada sospechosa de un tumor del acústico.

c. Lesiones del tallo cerebral: la aplicación del reflejo acústico en la identificación de patología de tallo cerebral está basada en la comparación entre umbrales de los reflejos ipsilaterales y contralaterales.

3. Desorden del nervio facial: el reflejo acústico ayuda a determinar el sitio de lesión del nervio facial ya sea distal o proximal a la rama estapedial. Si los reflejos acústicos están presentes, la lesión es distal al origen del brazo estapedial del nervio facial. Si los reflejos están ausentes, el desorden es proximal.

8.5.3 Test de Metz

En 1952 Metz formuló esta prueba con el objetivo de utilizarla para el diagnóstico diferencial de problemas cocleares de los retrococleares, al encontrar, en pacientes con problemas cocleares, aparición del umbral del reflejo con niveles inferiores a los 60 dBHL SL. (Katz, 2002).

El umbral del reflejo acústico se presenta en personas con audición normal entre 70 y 100 dBHL. Cuando la diferencia entre el umbral del reflejo estapedial y el umbral de la audiometría en las frecuencias exploradas (500, 2000 y 4000 Hz) resulta menor de 60 dB es compatible con la existencia de reclutamiento en las hipoacusias neurosensoriales con daño coclear. A lo anterior se le denomina test de Metz positivo, si es superior a 70 dB su probabilidad de aparición es mínima. Su utilidad clínica se ve en la observación del campo dinámico en pérdida mínima, leve y moderada (Stach, 1998).

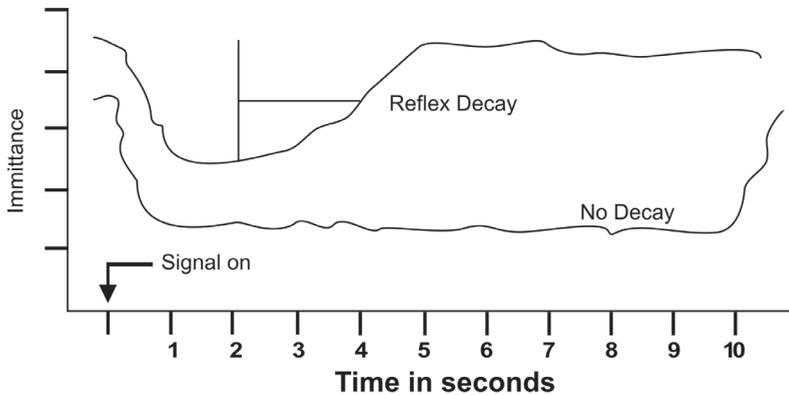
8.5.4 Decaimiento del reflejo

Es una prueba que consiste en presentar un estímulo a 10 dB sobre el umbral del reflejo acústico durante 10 segundos en las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz tanto ipsilateral como contralateralmente.

El decaimiento ocurre cuando declina la amplitud del reflejo acústico en más del 50% de su magnitud inicial bajo la estimulación de tonos puros. El decaimiento es usual en las frecuencias agudas de 2000, 3000 y 4000 Hz pero es raro en 500 y 1000 Hz, por este motivo, son usados para propósitos diagnósticos.

La sensibilidad del decaimiento del reflejo acústico para detectar tumores del acústico está ampliamente confirmada pero debe ser vista como parte de una batería de exámenes que identifican patología retrococlear.

Figura 38. Decaimiento del reflejo



Examples of no acoustic reflex decay and abnormal acoustic reflex decay. Abnormal decay occurs when the amplitude of the reflex decreases to at least of its initial maximum value.

Fuente: AEDA, 2004.

8.6 Pruebas de función tubárica

La valoración de la función tubárica es fundamental debido a que en gran parte de la patología presente en la clínica es reflejo de una alteración en la permeabilidad de la Trompa de Eustaquio. Las pruebas de función tubárica se realizan en oídos con membrana timpánica íntegra y en oídos con membrana timpánica perforada.

Timpanometría en oídos con tímpano íntegro

8.6.1 Técnica de de Williams

Esta prueba implica una valoración dinámica de la función tubárica, ya que entran en juego mecanismos activos de apertura y cierre de la Trompa de Eustaquio mediante maniobras de deglución (Gómez, 2006).

El procedimiento consiste en ubicar al paciente sentado y advertirle que debe estar inmóvil y que no debe realizar movimientos de deglución hasta que se le indique.

- a. Conseguir un cierre perfecto del conducto auditivo externo con la oliva del equipo. Tragar una o dos veces con el manómetro en 0dapa.

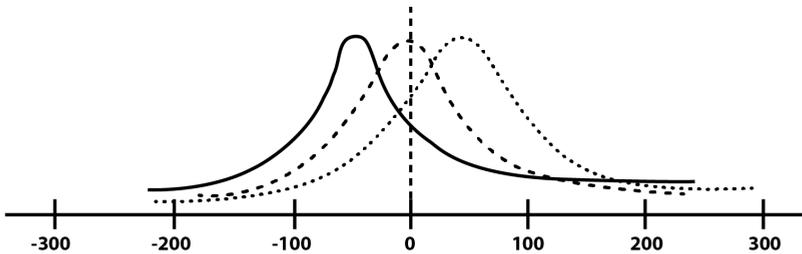
- b. Tomar curva base.
- c. Llevar presión a +400dapa y pedirle al paciente que trague dos o tres veces. Las degluciones deben ser en seco pero, si resulta dificultoso para el paciente, se pueden hacer con un poco de agua.
- d. Al tragar agua se debe recuperar la presión a 0dapa.
- e. Se traza de nuevo una curva timpanométrica para registrar el cambio que ha tenido lugar en la presión del oído medio por las degluciones hechas con la presión positiva en el conducto auditivo externo.
- f. Llevar la presión a -400dapa y pedirle al paciente que trague; si se desplaza hasta +200dapa está patológicamente abierta; si no se desplaza la trompa no es funcional ni permeable.
- g. Trazar la tercera curva timpanométrica.

Interpretación

Cuando el tímpano es empujado hacia el oído medio por una presión positiva, se genera una presión mecánica hacia el orificio de la Trompa de Eustaquio; esto hace que al deglutir salga aire por la trompa que se abre con la deglución, hacia la faringe. En estas condiciones, al trazar el timpanograma la cantidad de aire en el oído medio es menor que antes de deglutir; consecuentemente, cuando se traza la curva habrá un desplazamiento del punto de máxima admitancia hacia presiones negativas. Williams considera los siguientes posibles resultados:

1. Diferencias entre los puntos de máxima admitancia entre 15 y 20dapa o mm de H₂O corresponden a oídos normales.
2. Cambios por encima de 20dapa, corresponden a una membrana timpánica delgada o al complejo tímpano-osicular muy móvil, no es patológico salvo en casos como la disyunción de cadena osicular.
3. Diferencias entre los puntos de máxima complacencia por debajo de 15dapa, corresponden con una trompa de funcionamiento deficiente.
4. Los tres trazados timpanométricos se superponen, de tal manera que no existen diferencias apreciables entre sus puntos de máxima complacencia. Este resultado corresponde a una trompa disfuncional.

Figura 39. Pruebas de función tubárica o Prueba de Williams.



Fuente: AEDA, 2004.

8.6.2 Técnica de tímpano perforado

Lo primero que se hace es verificar, a través de otoscopia, la presencia de perforación; posteriormente se hace la prueba de volumen físico del canal, aplicando directamente sobre la perforación timpánica presiones positivas y negativas con el manómetro. La Trompa de Eustaquio debe ser capaz de equilibrar las presiones que se generan de esta manera mediante degluciones que deben producir su apertura.

Procedimiento

-Se le advierte al paciente que no realice degluciones hasta que se le ordene. Estas degluciones deben hacerse en seco y espaciadas.

-Se ubica la sonda del equipo de tal manera que obstruya herméticamente el conducto auditivo externo.

-Se eleva la presión con el manómetro hasta producir la apertura de la Trompa de Eustaquio (entre 0 y +400dapa). Este dato es la presión de apertura de la Trompa. Una vez producida la apertura, tiene lugar una salida de aire hacia la faringe, lo que trae consigo una disminución de la presión en la caja y posterior cierre de la trompa. Valores próximos a 0dapa significa que estamos frente a una Trompa de Eustaquio abierta.

-Se realizan degluciones hasta conseguir la mínima presión posible entre la sonda y el orificio timpánico de la Trompa de Eustaquio, este dato es presión residual.

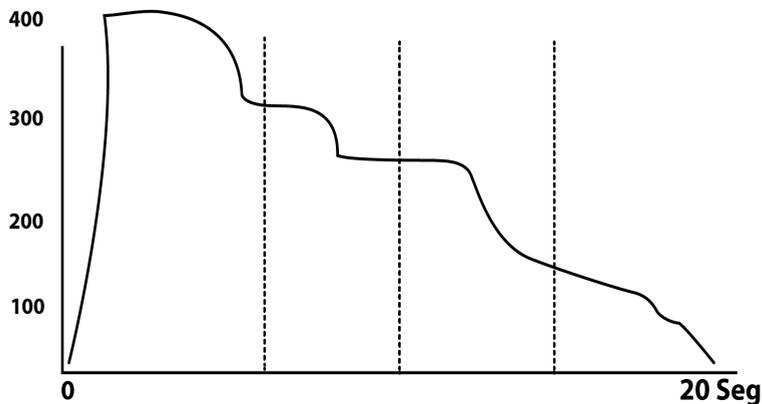
-Se disminuye la presión hasta -200dapa y se realiza la misma técnica para las presiones negativas hasta obtener la presión residual negativa.

Interpretación

Cuando las presiones se acercan a 0dapa, significa que la Trompa se encuentra en buen estado funcional. Los posibles resultados son:

1. Equilibrar totalmente presiones positivas y negativas.
2. Equilibrar totalmente presiones positivas y parcialmente presiones negativas.
3. Equilibrar parcialmente las presiones positivas y no equilibrar las presiones negativas.
4. No equilibrar ni las presiones positivas ni las negativas.
5. Equilibrar totalmente las presiones positivas y no equilibrar presiones negativas.

Figura 39. Pruebas de función tubárica, tímpano vperforado.



Fuente: AEDA, 2004

Referencias

Gómez, O. (2006). *Audiología Básica*. Bogotá: Universidad Nacional.

Kohen, E. M. (1985). *Impedancia Acústica*. Argentina: Panamericana.

Oticon University. *Curso Audioprótesis a distancia*. Unidad 7, páginas 8-20

José A. Rivas, Ariza Héctor (2007). *Tratado de Otología y Audiología*. Editorial Amolca, Bogotá. Colombia.

Katz, Jack. *HandBook of Clinical Audiology* 4 Edición 1994, Búfalo, Capítulo 19 20 y 21.

Northern, Jerry, Down, Marion. *La audición en los niños*. Salvat Editores S. A. 1982, Barcelona. Capítulo 5.

Northern, Jerry. *Trastornos de la audición*. Editorial Salvat, Barcelona, 1980.

Rintelmann, William F. *Hearing Assessment*. 2 Edición, 1994. Capítulo 5.

Normalización de las Pruebas audiológicas. Asociación Española de Audiología. *Auditio* Revista electrónica de Audiología. Volumen 2. <http://www.auditio.com>. Auditio. Com 2004

