



# Normalización de las pruebas audiológicas (III): La impedanciometría

## AEDA

Asociación Española de Audiología.

## Resumen

La impedanciometría es un método objetivo de medición de la función del mecanismo auditivo periférico. En la práctica clínica diaria las pruebas que fundamentalmente se realizan son: la timpanometría, el estudio del reflejo estapedial, el umbral del reflejo estapedial, el estudio de la fatiga del reflejo y el estudio de la función tubárica. La timpanometría es un test objetivo que mediante el aumento o disminución de la presión en el conducto auditivo externo, permite medir en la membrana timpánica los cambios del flujo de energía a través del oído medio. El reflejo acústico es una prueba objetiva en la que tras la llegada de estímulos sonoros de fuerte intensidad al oído, se producen contracciones reflejas de los músculos del oído medio, fijando el sistema tímpano-oscicular y evitando lesiones vibratorias en la transmisión sonora. La Asociación Española de Audiología (AEDA) presenta con este texto una sugerencia de normalización de la Impedanciometría.

**Palabras Claves:** impedanciometría, timpanometría, reflejo estapedial, umbral del reflejo estapedial, fatiga del reflejo, función tubárica.

## IMPEDANCIOMETRÍA

Es un método objetivo de medición de la función del mecanismo auditivo periférico, por tanto es una técnica audiológica objetiva, pero no es una exploración audiométrica. En la práctica clínica diaria las pruebas que fundamentalmente se realizan son:

- Timpanometría.
- Estudio del reflejo estapedial.
- Umbral del reflejo estapedial.
- Estudio de la fatiga del reflejo.
- Estudio de la función tubárica.

### Timpanometría

Test objetivo que, si se aumenta o disminuye la presión en el conducto auditivo externo (CAE), permite medir en la membrana timpánica los cambios del flujo de energía a través del oído medio.

El timpanograma es la representación gráfica de los cambios de flujo de energía a través del oído medio. Se representa en un eje de coordenadas donde en el eje de abscisas se valoran las variaciones de presión en decaPascales (daPA), tanto positivas como negativas y en el eje de ordenadas se valoran los incrementos de la compliancia (la facilidad o la magnitud del movimiento de la membrana timpánica y del sistema del oído medio en  $\text{cm}^3$ )

### Normas de realización

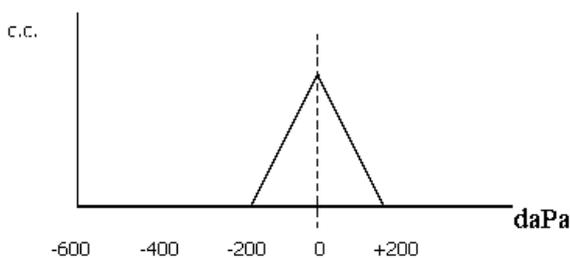
**Calibrado del equipo:** El calibrado del equipo se ha de realizar diariamente con la sonda adaptada a una cavidad adaptada de metal o plástico duro que proporciona el fabricante del instrumento. También es necesario realizar un calibrado biológico diario en un oído conocido (puede ser el del explorador sin no presenta patología otológica alguna). La comprobación del funcionamiento del aparato y la calibración en laboratorio es necesaria realizarla cada seis meses.

**Pautas al paciente:** El enfermo tiene que estar sentado en una habitación silenciosa, ruido ambiental inferior a 50 dB (A). Se ha de realizar una otoscopia por si existe cerumen, inflamación, otorrea, que pueda contraindicar la realización de la prueba. Se describe al paciente brevemente en que consiste la prueba y se le indica que no haga movimiento con la boca y la cara y sobre todo que no haga movimientos deglutorios durante la misma. Se le muestra la sonda con su Terminal de protección, de plástico normalmente, diciéndole que se le va a introducir en la entrada del CAE. Si tiene dolor o cualquier incidencia le decimos que levante la mano para indicárnoslo y detener la prueba. En los niños estas instrucciones pueden modificarse en función de la colaboración del niño y también explicándolas a su acompañante.

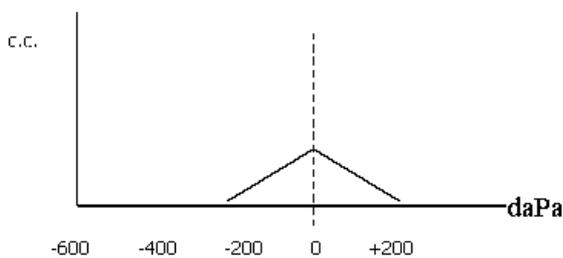
**Realización de la prueba:** Colocación de la sonda con Terminal de protección de tamaño adecuado al CAE, traccionando levemente el pabellón hacia arriba y atrás mientras se inserta la misma con un movimiento giratorio (en el caso de los niños pequeños la tracción se realiza hacia abajo y afuera, por la morfología de su CAE). Dirigir la sonda en dirección a la membrana timpánica, ya que si se dirige hacia la pared del CAE puede quedar bloqueada en el mismo e inducir a errores en los resultados. Cuando la sonda queda perfectamente adaptada en el conducto auditivo externo se comienza con la prueba. La medición habitual se realiza con tono de sonda de 226 Hz (aunque existe en el mercado instrumentos con tonos de 220 y 275 Hz). El trazado debe iniciarse desde una presión de +200 daPa y terminar en una presión de -300 daPa (algunos instrumentos llegan hasta -600 daPa).

**Tipos de timpanogramas**

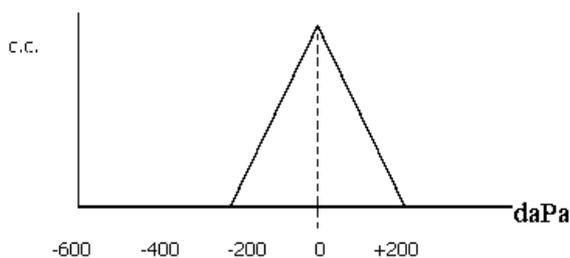
**Timpanograma de tipo A:** morfología normal con compliancia normal (0,3 hasta 1,6 cm<sup>3</sup>. con una media de 0,7 cm<sup>3</sup>) y centrado en 0 daPa (normal de -20 a +20, -50 a +50 otros autores Niños hasta -150 daPa).



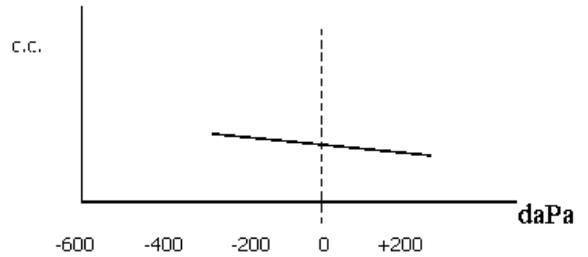
**Timpanograma de tipo A1 o As:** morfología normal con compliancia reducida.



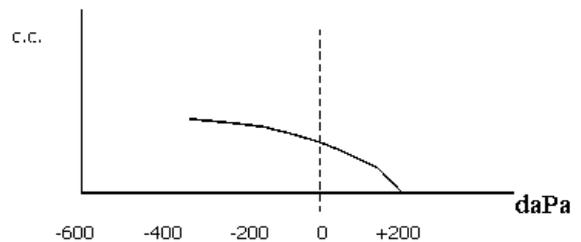
**Timpanograma de tipo Ad:** morfología normal con compliancia aumentada.



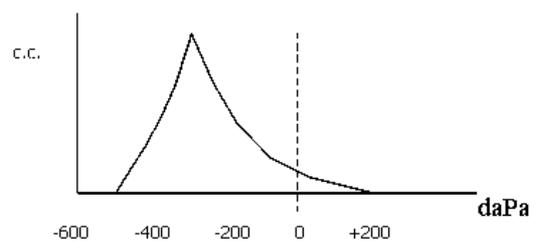
**Timpanograma de tipo B:** totalmente aplanado.



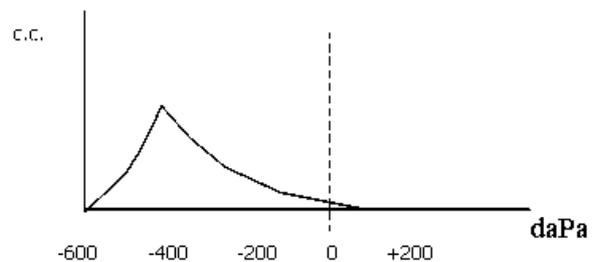
**Timpanograma de tipo B1:** de tipo semilunar.



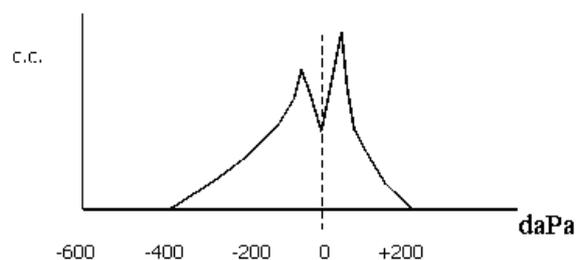
**Timpanograma de tipo C:** el pico se encuentra situado en valores de presión negativos, con compliancia en parámetros normales.



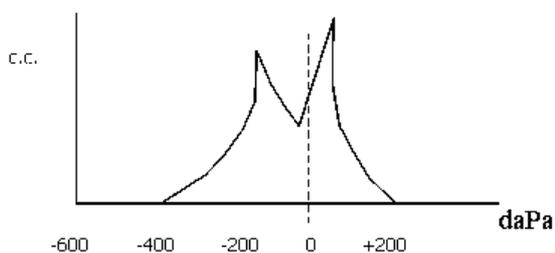
**Timpanograma de tipo C1:** el pico se encuentra situado en valores de presión negativos, con compliancia reducida.



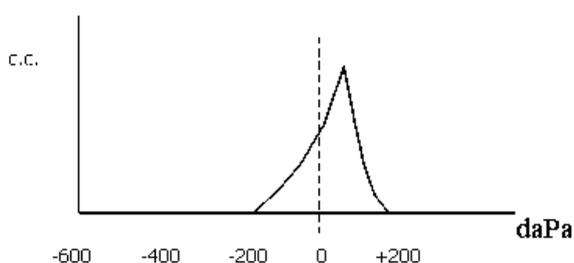
**Timpanograma de tipo D:** morfología en "W", patognómica de la membrana timpánica (distancia interpicos inferior a 100 daPa)



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



**Timpanograma de tipo P:** el pico se encuentra situado en valores de presión positivos con complioancia dentro de parámetros normales.



## ESTUDIO DEL REFLEJO ACÚSTICO

El reflejo acústico es el que se desencadena tras la llegada de estímulos sonoros de fuerte intensidad al oído, condicionando contracciones reflejas de los músculos del oído medio, fijando el sistema tímpano-oscicular y evitando lesiones vibratorias en la transmisión sonora e incluso en la transmisión al laberinto. El reflejo va a limitar la movilidad de la cadena, tensar la membrana timpánica y reducir la sensibilidad del oído. Cada uno de los dos músculos insertados en la cadena oscicular (estribo y martillo) desarrolla su propio reflejo defensivo.

**Reflejo del músculo del estribo:** El reflejo del músculo del estribo presenta una vía aferente constituida por tres neuronas y una vía eferente constituida por una neurona;

**Vía aferente.** La primera forma parte de las fibras del Nervio Coclear (Ganglio de Corti), llega al núcleo Coclear Ventral, donde hace sinapsis con la segunda neurona, pasa por el Cuerpo Trapezoide, finalizando en el Núcleo Olivario Superior Medial homolateral y contralateral, y algunos axones pasan directamente al Núcleo Motor del Facial.

**Vía eferente.** La constituye una sola neurona que proviene del Núcleo Motor del Nervio Facial, parte de éste en el acueducto de Falopio a nivel de su tercera porción, penetra en el canal de la pirámide e inerva al músculo que allí se inserta, el músculo del estribo.

El umbral del reflejo acústico del estribo se desencadena con diferente intensidad según las frecuencias, pero suele generarse a los 70 dB o más sobre el umbral de audición.

**Reflejo del músculo del martillo o m.tensor timpani:** Posee una rama aferente análoga al reflejo acústico del estribo hasta la 2ª neurona, luego pasan por el cuerpo trapezoide pero no hay vía directa al núcleo motor del V par o trigémino. Existen dos teorías:

Por interneuronas en o cerca del Núcleo Olivario Superior Medial de ambos lados que van hasta las neuronas motoras del V par.

Por el Núcleo Ventral del Lemnisco Lateral que recibe del Cuerpo Trapezoide y envía axones desde este núcleo hasta las neuronas motoras del V par.

El umbral del reflejo acústico del martillo precisa de 15 dB más que su homólogo estapedial para desencadenarse.

### Normas de realización

**Calibrado del equipo:** El calibrado del equipo se ha de realizar diariamente con la sonda adaptada a una cavidad adaptada de metal o plástico duro que proporciona el fabricante del instrumento. También es necesario realizar un calibrado biológico diario en un oído conocido (puede ser el del explorador sin no presenta patología otológica alguna). La comprobación del funcionamiento del aparato y la calibración en laboratorio es necesaria realizarla cada seis meses.

**Pautas al paciente:** El enfermo tiene que estar sentado en una habitación silenciosa, ruido ambiental inferior a 50 dB (A). Se ha de realizar una otoscopia por si existe cerumen, inflamación, otorrea, que pueda contraindicar la realización de la prueba. Se describe al paciente brevemente en que consiste la prueba y se le indica que no haga movimiento con la boca y la cara y sobre todo que no haga movimientos deglutorios durante la misma. Se le muestra la sonda con su Terminal de protección, de plástico normalmente, diciéndole que se le va a introducir en la entrada del CAE. Si tiene dolor o cualquier incidencia le decimos que levante la mano para indicárnoslo y detener la prueba. En los niños estas instrucciones pueden modificarse en función de la colaboración del niño y también explicándolas a su acompañante.

**Realización de la prueba:** Colocación de la sonda con Terminal de protección de tamaño adecuado al CAE, traccionando levemente el pabellón hacia arriba y atrás mientras se inserta la misma con un movimiento giratorio (en el caso de los niños pequeños la tracción se realiza hacia abajo y afuera, por la morfología de su CAE). Dirigir la sonda en dirección a la membrana timpánica, ya que si se dirige hacia la pared del CAE puede quedar bloqueada en el mismo e inducir a errores en los resultados. Cuando la sonda queda perfectamente adaptada en el conducto auditivo externo se comienza con la prueba. La medición habitual se realiza con tono de sonda de 226 Hz (aunque existe

en el mercado instrumentos con tonos de 220 y 275 Hz). El trazado debe iniciarse desde una presión de +200 daPa y terminar en una presión de -300 daPa (algunos instrumentos llegan hasta -600 daPa).

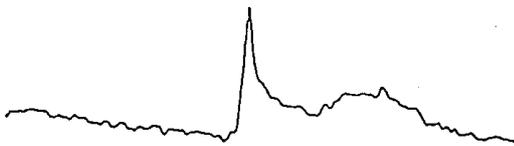
Después de la realización del timpanograma se realiza el estudio del reflejo acústico tanto por vía homolateral (incluyen los impedanciómetros los tonos 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz y Ruido Blanco) como contralateral (auricular que se coloca en el oído contrario al que se introduce la sonda). Las intensidades de estimulación suelen iniciarse a 75-80 dB HL y van aumentando en pasos de 5 dB ó 10 dB, aunque también se pueden realizar de forma automática (según modelo de impedanciómetro).

### **Morfología del reflejo acústico:**

#### Morfología Normal.



#### Morfología "on": Desviación positiva al inicio del reflejo



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



#### Morfología invertida o "on-last off": Desviación positiva opuesta a la dirección del reflejo normal.



#### Ausente.



## **Umbral del reflejo acústico**

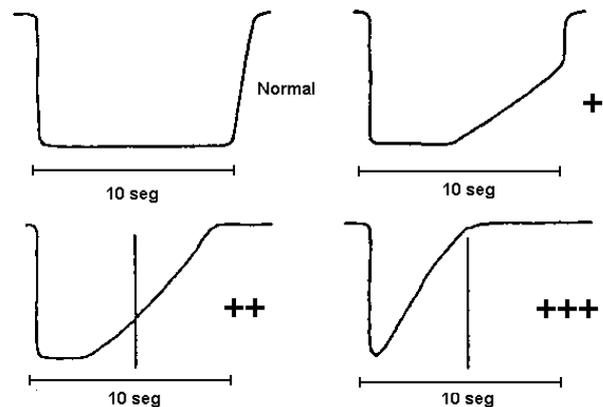
El umbral del reflejo acústico es aquel en el que la respuesta equivale al 10% de la amplitud de la respuesta máxima. El umbral se encuentra entre 70-100 dB por encima del umbral audiométrico.

### **Test de Metz**

Cuando la diferencia entre el umbral del reflejo acústico y el umbral tonal liminar en las frecuencias exploradas (500, 1000, 2000 y 4000 Hz) es menor de 60 dB es compatible con la existencia de recruitment en las hipoacusias neurosensoriales con afectación coclear, a esto se denomina test de Metz positivo, si es superior a 60 dB no existe recruitment y a esto se denomina test de Metz Negativo.

### **Test de Anderson (RDT)**

Cuando se consigue la respuesta de contracción muscular la tendencia es a la adaptación, a disminuir la amplitud de la respuesta mientras se estimula. Las frecuencias bajas presentan una mínima adaptación, mientras que las frecuencias altas tienen rápida adaptación. Se realiza a 10 dB por encima del umbral del reflejo y durante 10 segundos y se valora como positiva la disminución de 50% de la amplitud, indicándose la misma a partir de 5 segundos. Se valora como positivo cuando esto sucede en las frecuencias 500 y 1000 Hz.



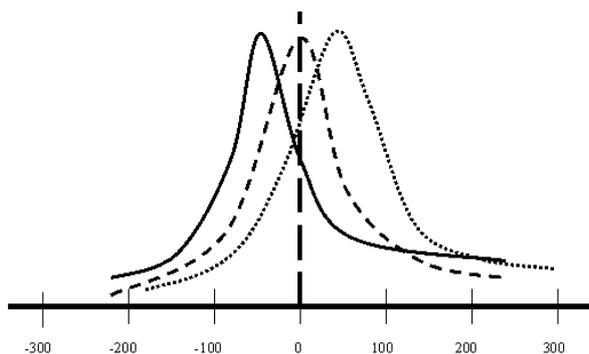
### **Test de latencia del reflejo**

Es el intervalo de tiempo entre la presentación de la señal auditiva y el origen de la contracción muscular. Presenta una gran variabilidad entre los sujetos y en el mismo individuo entre determinaciones diferentes. El valor de la latencia varía con la intensidad del estímulo (de 160 msec a 25 msec a altas intensidades).

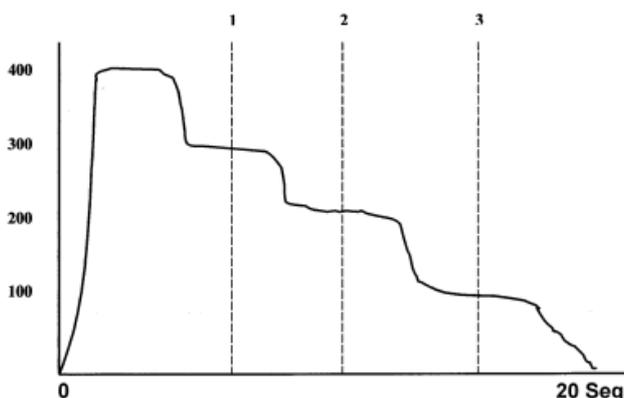
### **Test de función tubárica**

Con tímpano íntegro: Se registra un primer timpanograma (- - -) a continuación se le pide al paciente que realice una maniobra de deglución, realizando un segundo timpanograma (.....) que varía hacia las presiones negativas, a conti-

nuación se le pide al paciente que realice una maniobra de deglución, realizando un tercer timpanograma (—) que varía hacia las presiones positivas. Función Tubárica normal: variación de presión en 10-15 daPa tras cada una de las maniobras.



Con tímpano perforado: Se instaura una presión de +400 daPa y se le pide al paciente que realice unas maniobras de deglución (3-4) y se ve como va disminuyendo la presión hasta 0 daPa, si llega hasta esta presión: Función tubárica normal. También se puede realizar con presión de -400 daPa.



Recibido el 6 de octubre del 2004.

Aceptado el 26 de octubre del 2004.

Publicado (on-line) el 1 de noviembre del 2004.

<http://www.auditio.com/revista>

Contacto con AEDA: Asociación Española de Audiología. Avda. Condes del Val, 18 3º A 28036 Madrid. España. E-mail: [aeda@wol.es](mailto:aeda@wol.es)

Para citar este artículo:

**AEDA.** Normalización de las pruebas audiológicas (III): la impedanciometría [en-línea]. *Auditio: Revista electrónica de audiolología*. 1 Noviembre 2004, vol. 2 (3), pp. 51-55. <<http://www.auditio.com/revista/pdf/vol2/3/020301.pdf>>