

# Electrococleografía en el trauma acústico: Experiencia en el Centro Médico Naval

Dra. Luz Philco-Franco

## INTRODUCCIÓN

La electrococleografía (ECOG) se define como la señal eléctrica media de los potenciales de acción, que aparece a nivel de la cóclea y del nervio auditivo (PAC) a los 10 ms de la estimulación sonora.

La importancia de los PEA (potenciales evocados auditivos) y de la ECOG incluida en ellos, radica en su objetividad para poder evaluar la audición de los pacientes con sospecha de hipoacusia. Además, asociada con otros métodos de exploración, permite el diagnóstico topográfico de lesiones cocleares y retrococleares.

En el Perú, las hipoacusias constituyen un porcentaje significativo de las consultas diarias en los servicios de otorrinolaringología. El diagnóstico, por lo usual, se basa en la anamnesis, examen clínico, audiometría tonal corriente y, ocasionalmente, en métodos de exploración funcional del tipo PEA y ECOG.

En el presente trabajo se estudia los trazados de ECOG en los diferentes grados del trauma acústico determinados por audiometría tonal (método subjetivo) en sus diferentes grados producidos por exposición a ruidos, generalmente de tipo detonación.

## HISTORIA

Ruben y col., 1960-1961, registraron por primera vez potenciales de acción compuesto (PAC) en respuesta a estímulos por clic, a partir de cirugías. Portman y col., 1967-1968, efectúan observaciones de potenciales cocleares, en pacientes con perforación timpánica, en la que se apreciaba la ventana redonda y se colocaba un electrodo. Aran y col., 1968-

1969, con la técnica de Lempert (1950), registro del microfónico coclear, colocan un electrodo transtimpánico en el promontorio y obtienen resultados muy satisfactorios. Yoshie y col., 1968-1969, son los primeros en mostrar registros claros del PAC obtenidos a partir del CAE (conducto auditivo externo). Tato y Schwartzman (1979), en Buenos Aires, son los primeros en contar con PEA e inician un amplio trabajo de difusión en su país y el extranjero. Aran, en 1980, demuestra que los trazados ECOG son microfónico cocleares (MC), potencial de suma (PS) y potencial de acción (PA) del VIII par (características morfológicas, latencias y amplitud).

## MARCO TEÓRICO

### Traumatismo acústico

El DAIR (deterioro de la audición inducido por ruidos) puede ocurrir por una explosión (balazo, cohete) a corta distancia y por una exposición, como en el trabajo en un ambiente ruidoso.

### Alteraciones anatómicas

Varían desde un ligera tumefacción o retorcimiento de las CCE (células ciliadas externas) y picnosis de sus núcleos, hasta ausencia completa del órgano de Corti y rotura de la membrana de Reissner.

No se suele registrar alteraciones en el hueso, nervios, vasos sanguíneos, estría vascular, ligamento espiral, limbo ni en la membrana basilar.

La endolinfa puede estar llena de detritus provenientes de las células ciliadas destruidas y de otros elementos, en caso de exposiciones severas. El edema de la estría vascular, que aparece desde la exposición y puede persistir varios días.

Médico Residente de Otorrinolaringología Centro Médico Naval, Lima, Perú.

Covel y col., (1958-1961), adoptaron una escala de 9 puntos para juzgar el grado de lesión:

- 1 a 4 puntos: probabilidad que el daño sea reversible (fatiga auditiva).
- 5 a 9 puntos: irreversible, destrucción de células ciliadas y colapso del órgano de Corti (desprendimiento de la membrana basilar).

La acción de la válvula de seguridad brinda protección de las células ciliadas de los niveles de ruidos extremadamente altos. La rotura de la membrana timpánica implica un daño auditivo menor y una membrana timpánica intacta, daño auditivo mayor.

En consecuencia, el traumatismo acústico representa un daño de las células ciliadas causado por haber excedido el 'límite elástico' del mecanismo auditivo periférico, de modo que sobreviene una lesión hística mecánica, en la que las células degeneran por falta de sostén.

#### Dair por exposición habitual

El DAIR a largo plazo se produce por acumulación gradual de microtraumatismos. Se produce un lento agotamiento acumulativo de metabolitos en niveles citoquímicos o enzimáticos que no conducen a una destrucción macroscópica directa del tejido. Hay destrucción generalizada de células ciliadas solo en forma indirecta; el DAIR es precedido por fatiga auditiva.

### ELECTROCOCLEOGRAFÍA

Las ondas generadas en la ECOG son de 3 tipos: microfónica cocleares (MC), potenciales de sumación (PS) y potenciales de acción (PA). Existen varias técnicas para el registro de estas ondas: transtimpánica, el electrodo está en el promontorio; extratimpánica, electrodos a distancia, por ejemplo, lobular.

#### Microfónica coclear

Se origina en los cilios de las células ciliadas. La mayoría de los investigadores no halla utilidad clínica porque la respuesta registrada en el promontorio es difusa y la información de las células ciliadas es inespecífica. Solo informa sobre la actividad de la membrana basilar. Gibson y Beagley, en 1976, la usaron para diferenciar mejor las lesiones cocleares de las retrococleares. No hay una relación directa entre el umbral auditivo y el umbral de los microfónicos cocleares, y la MC no posee latencia precisa.

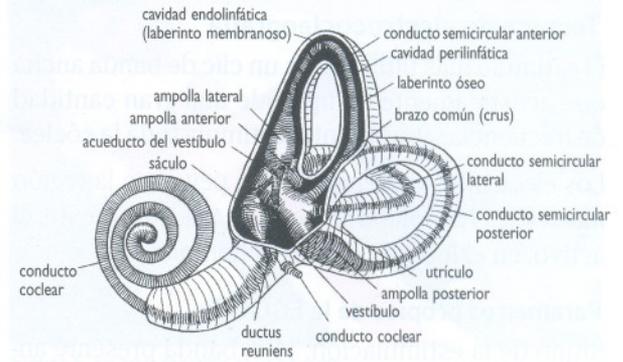


Figura 1. Relaciones del oído interno, entre las que destacan los espacios endolinfáticos y perilinfáticos.

#### Potencial de suma

Es una desviación de corriente continua a partir de la línea basal del registro, que casi siempre es negativa para todas las frecuencias y niveles de intensidad en el ser humano. La vibración asimétrica de la membrana basilar se debe a la diferencia de presiones entre las rampas timpánica y vestibular, durante la estimulación sonora.

#### Potencial de acción compuesto

Es la respuesta promediada de las descargas de muchas neuronas auditivas. Además de PAC, Portmann y Aran (1971) describen otros cuatro tipos de respuesta ECOG en pacientes con compromiso sensorineural de la audición: disociado, ancho, de reclutamiento y anormal.

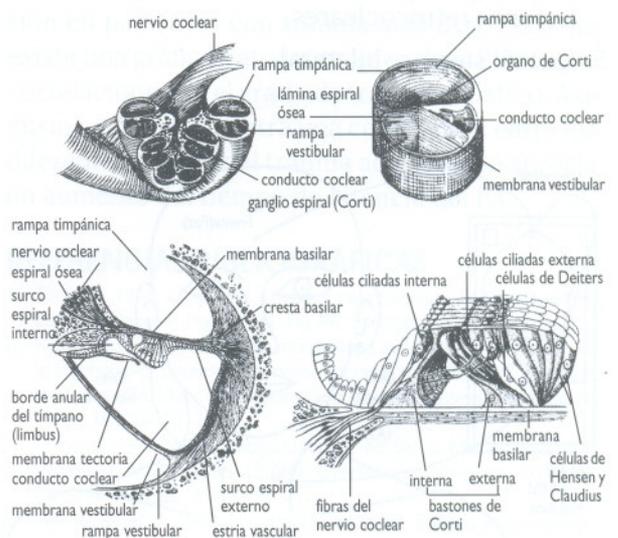


Figura 2. Receptor auditivo: conducto coclear y órgano de Corti

### Técnica de electrococleografía

El estímulo más utilizado es un clic de banda ancha que acústicamente comprende una gran cantidad de frecuencias y, por tanto, estimula toda la cóclea.

Los electrodos de referencia se pegan en la región mastoidea homolateral; los de masa, en la frente; el activo, en el lóbulo de la oreja homolateral.

### Parámetros propios de la ECOG

Ritmo de la estimulación, 11 s; banda presente ancha, 32 a 32 000 Hz; duración del análisis, 10 ms; ampliación habitual, 10 mV; números de pasos regulable en computadora de respuesta promediada, 2000.

El criterios diagnóstico de morfología, latencia y amplitud se realiza a 90 Hz.

El diagnóstico de trauma acústico debe apoyarse en los hallazgos anamnésicos, audiométricos y otológicos siguientes:

1. El trabajador debe haber permanecido durante un tiempo prolongado en locales con un nivel ruidoso perjudicial.
2. Al inicio, la queja es un zumbido de oídos y una sensación de opresión, además de ligeras molestias vertiginosas.
3. Al comenzar audiograma se observa una caída típica. En el segundo período, se extiende principalmente (voz tiple). Y en el tercer período, las frecuencias aún se conservan medias bajas.
4. El trauma acústico muestra siempre un 'reclutamiento', contrario a la presbiacusia y otras lesiones retrococleares.
5. Es casi siempre bilateral.

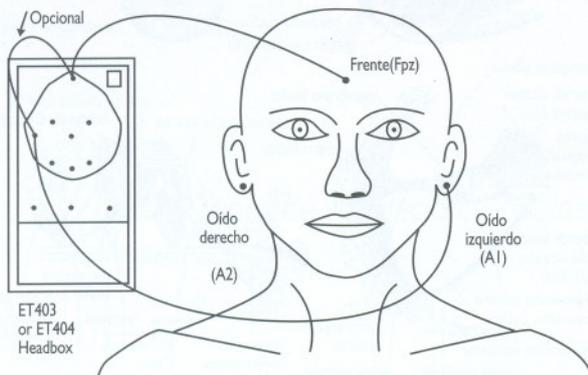
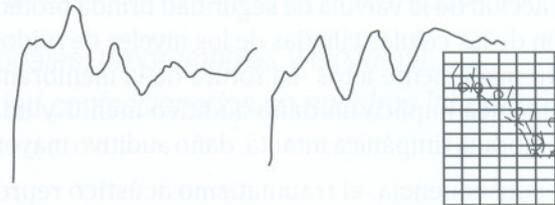
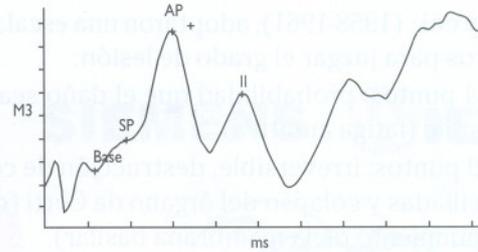


Figura 3. Electrodo en la electrococleografía



Paciente masculino, de 38 años; tiempo de enfermedad, 5 meses; hipoacusia, acufenos, algia oído derecho, mareos con náuseas, inestabilidad a la marcha. Audiometría: leve caída de los umbrales a 4 000 Hz, bilateral a predominio derecho. Reclutamiento: negativo. Electrococleografía: dentro de límites.

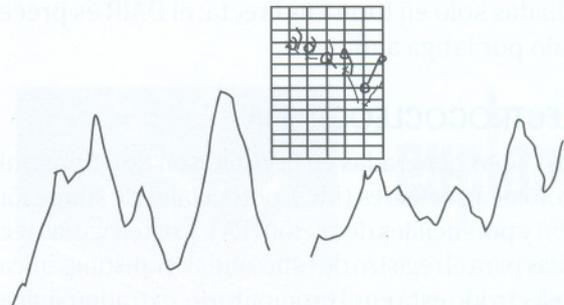
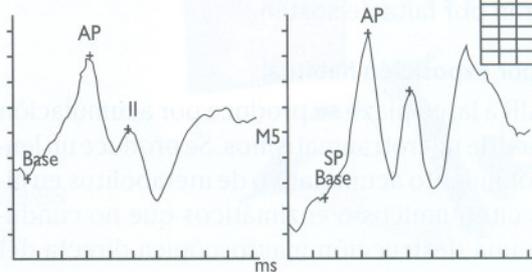


Figura 4. Representación gráfica del examen de electrococleografía.

### EXPERIENCIA EN EL CENTRO MÉDICO NAVAL

El objetivo del estudio es evaluar a través de las curvas de la ECOG, un método no invasivo, la severidad del daño coclear en los diferentes grados del trauma acústico. La ECOG es importante en la prevención y el pronóstico de la invalidez auditiva de la población en riesgo.



Figura 5. Electrocoleógrafo

La población en estudio estuvo entre los 18 y 50 años y todos fueron de sexo masculino. El grupo etario entre 26 y 35 años fue el que tuvo la mayor incidencia de casos, debido a un mayor riesgo por la exposición a ruidos.

Los pacientes sometidos a ruidos constantes presentan un grado de enfermedad proporcional al tiempo de exposición. Con menor edad, trauma acústico debido a detonaciones en las prácticas de tiro sin protección; con mayor edad, por exposición por largos periodos de tiempo a ruidos constantes, como los de los motores.

Cuando las audiometrías disminuyen en Db, se observa una disminución del AP de la ECOG. Si la audiometría desciende entre 25 y 35 Db, la onda AP disminuye entre 1,2 y 1,3 ms; si la audiometría desciende entre 35 y 45 db, la onda AP disminuye entre 1,3 y 1,4 ms.

Finalmente, las ondas irreconocibles presentan lesiones de tipo 9 cuando todas las células ciliadas están destruidas y el órgano de Corti ha colapsado.

En relación al pronóstico, una vez que el paciente ha sufrido un trauma y ha sido retirado del ambiente de ruido, cabe esperar una regresión espontánea de mayor o menor grado.

Las posibilidades terapéuticas de la sordera producida por el ruido son muy limitadas y consisten



Figura 6. Electrocoleografía en un paciente

esencialmente en el reposo del órgano afectado. Se recomienda para la restitución de la audición las vitaminas B y A. Si el oído está destruido ya no se puede mejorar la función.

## CONCLUSIONES

La ECOG es un método no invasivo, capaz de detectar lesiones a nivel coclear y determinar el diagnóstico topográfico de la lesión. Es útil en el diagnóstico objetivo en los pacientes que no colaboran con el examen audiométrico. Además, no se modifica con el sueño ni la sedación, ni la anestesia general.

La mayor incidencia de trauma acústico se presenta en los grupos etarios entre los 26 y 35 años, en pacientes expuestos a ruidos intensos.

Se puede correlacionar los resultados de las audiometrías con los electrocochleográficos, así se obtiene el grado de lesión coclear, con gran precisión en pacientes con trauma acústico. Pero, no existe una gráfica patognomónica de la ECOG que correlacione con el grado de trauma acústico. Asimismo, no se encuentra una correlación entre los diferentes grados del trauma acústico. Se aprecia un aumento del tiempo de latencia del PA.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dallos P. 1996. Overview: Cochlear neurobiology. En: The Cochlea. Editores: Dallos P, Popper AN, Fay RR. Springer. Pp. 1-43
2. Russell I J, Richardson GP. The morphology and physiology of hair cells in organotypic cultures of the mouse cochlea. *Hear Res* 1987; 31: 9-24.
3. Paparella MM, Mancini F. Trauma and Meniere's disease. *Laryngoscope* 1983; 93:1004-1012.
4. Corvera J. 1990. Neurootología clínica, 2ª ed. Salvat, México, pp 212-3.
5. Paparella MM, et al. (1994) Otorrinolaringología. Editorial Panamericana, pp. 918-935.
6. Werner AF, et al. 1990. El ruido y la audición, Buenos Aires: ad-Hoc editores.
7. Revista Fonoaudiológica, Tomo 35, 1989; tomo 38, 1992.