

## Determinación de Valores Normales en Electrocoeleografía. Centro Médico Naval, 1993 - 1995

ELSA PADILLA y JOSÉ DE VINATEA  
*Servicio de Otorrinolaringología del Departamento de Cirugía.  
Centro Medico Naval, Lima - Perú*

### RESUMEN

**OBJETIVOS:** Determinar los tiempos de latencia de las ondas electrocoeleográficas en pacientes normales en nuestro medio. **MÉTODOS:** El estudio se realizó en el Servicio de Otorrinolaringología del Centro Médico Naval, Callao - Perú, durante 23 meses. Se evaluó 98 personas (50 hombres y 48 mujeres) tomando un solo oído sano de cada uno. **RESULTADOS:** Los tiempos de latencia promedio encontrados en los exámenes de electrocoeleografía realizados en los 98 pacientes fueron compatibles con los valores hallados en otros países. En los pacientes menores de 15 años (6,1%) los tiempos de latencia se encontraron más prolongados que en el promedio. Los tiempos de latencia de acuerdo al oído examinado y según sexo no muestran diferencia significativa. **CONCLUSIONES:** Los valores de latencia en la electrocoeleografía dependen directamente del grado de mielinización o madurez neurológica de la vía auditiva.

*Palabras claves:* *Cóclea, Tiempo de Reacción; Potenciales Evocados Auditivos del Tronco Cerebral; Electrofisiología.*

### DETERMINATION OF ELECTROCOCHLEOGRAPHY REFERENCE VALUES. CENTRO MEDICO NAVAL, 1993 - 1995

#### SUMMARY

**OBJECTIVES:** To determine latency times for electrocochleographic waves in normal subjects. **METHODS:** During a 23-months period, 98 subjects from the Service of Otorhinolaryngology at the Centro Médico Naval, Callao - Perú, underwent a single healthy ear electrocochleographic test of each individual. **RESULTS:** Mean latency times were similar to those recorded in other series. Among patients with 15 years-old or lesser (6,1%), latency times were longer than the average. There were no significant differences among latency times regarding to the ear side or gender. **CONCLUSIONS:** Electrocochleographic latency values were related to myelinization level or neurologic development of the auditive pathways.

*Key words:* *Cochlea, Reaction Time; Evoked Potentials, Auditory, Brain Stem; Electrophysiology.*

### INTRODUCCIÓN

La electrocoeleografía es un procedimiento dentro de la generalidad de los potenciales evocados auditivos

que registra la actividad bioeléctrica que produce el sonido externo, utilizando para su recepción electrodos ubicados cerca de la cóclea (<sup>1</sup>). En esencia, es la investigación de una reacción electrofisiológica.

#### Correspondencia:

Dra. Elsa Padilla La Rosa  
Departamento de Cirugía - Servicio de Otorrinolaringología  
Centro Médico Naval  
Av. Venezuela s/n Callao - Perú  
E-mail: padilla@amersol.edu.pe

Actualmente, la respuesta electrocoeleográfica es la señal media que aparece a nivel de la cóclea y del nervio auditivo en los 10 mseg que siguen a la estimulación con sonidos transitorios muy breves (<sup>2</sup>). Esta señal nerviosa artefactual refleja la actividad simultánea del conjunto de fibras del nervio auditivo.

Las ondas generadas en la electrococleografía son de tres tipos: 1) microfónicas cocleares, 2) potenciales de sumación, y 3) potenciales de acción.

Existen varias técnicas para el registro de estas ondas. La técnica transtimpánica es la más antigua y se considera la técnica clásica. Consiste en aplicar un electrodo sobre el promontorio a través de una microperforación del tímpano, el cual ha sido previamente anestesiado con lidocaína en solución al 2%; para situar de forma precisa el electrodo es importante contar con la ayuda de un microscopio. Una desventaja de esta técnica es su carácter invasivo por tener que perforar la membrana timpánica. Otra limitación es que sólo se mide la respuesta de la porción más periférica del aparato auditivo y, en consecuencia, no se la puede equiparar con la audición como tal. Aunque son relativamente raros, existen casos en que la cóclea y el nervio auditivo funcionan con normalidad, pero la audición está deteriorada por trastornos del tallo encefálico o vías centrales.

Hace 15 años aproximadamente, se introduce dentro del equipo de electrococleografía el promediador, con lo que es posible usar electrodos a distancia, en contacto con la piel del conducto auditivo externo o con el lóbulo de la oreja, además requiere de dos electrodos accesorios que se ubicarán en el lóbulo de la oreja contralateral (electrodo positivo) y en la línea media de la región frontal (electrodo de referencia). El principal inconveniente de los registros extratimpánicos reside en su pequeño tamaño con relación a los transtimpánicos, lo que dificulta el reconocimiento de algunas ondas. Sin embargo, su carácter no invasivo los convierte en prácticos y poco peligrosos (3).

En nuestro medio, las hipoacusias constituyen un porcentaje significativo de las consultas diarias en los servicios de otorrinolaringología. El diagnóstico usualmente se basa en la anamnesis, examen clínico, audiometría tonal corriente y, ocasionalmente, en métodos de exploración funcional del tipo PEA y electrococleografía.

El presente trabajo tiene por finalidad determinar, de manera referencial, los tiempos de latencia para las ondas electrococleográficas en pacientes con función auditiva normal en nuestro medio, y además establecer la importancia de la electrococleografía para fines topodiagnósticos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se examinó 98 pacientes del Servicio de Otorrinolaringología del Centro Médico Naval, 48 de sexo femenino y 50 de sexo masculino, practicándoseles el examen de electrococleografía. Una observación importante es que cada oído fue considerado individualmente debido a que en algunos casos no cumplían, uno de ellos, con los criterios de inclusión, o simplemente se eligió un oído sano.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: a) examen clínico otorrinolaringológico normal, b) audiograma tonal liminal normal, y c) no contar con antecedentes personales patológicos que condicionen enfermedades óticas.

El material empleado en el presente trabajo incluyó: a) equipo de potenciales evocados NICOLET COMPACT POUR-2000 R® (Nicolet Instruments Corporation, Madison Wisconsin, EE.UU.). Este aparato tiene tres partes importantes: a) audiómetro, amplificador y microprocesador; b) electrodos de plata electrolítica en forma de discos; c) solución limpiadora de piel; d) crema abrasiva para obtener una baja impedancia; y e) gel de interfase para pegar electrodos a la piel.

El procedimiento se realizó con el paciente en decúbito dorsal sobre una camilla y en un ambiente libre de ruidos y con poca luz. En pacientes de corta edad o poco colaboradores fue necesario recurrir a la sedación general. Ésta se logró con hidrato de cloral dosificado de acuerdo al peso, o midazolam por vía oral o intranasal.

Luego, se procedió a limpiar la piel con la solución de acetona o bencina en los puntos de colocación de los electrodos, es decir en la frente y en ambos lóbulos de la oreja, y posteriormente se raspó la piel con una crema abrasiva con la finalidad de mejorar la impedancia. Finalmente, se colocó un poco de gel en la copa de los electrodos con el fin de proceder a pegarlos en los puntos ya mencionados y se colocó los audífonos a través de los cuales se pasó los estímulos.

El equipo, que además cuenta con ocho memorias, cuatro para el oído izquierdo y cuatro para el oído derecho, antes de registrar las ondas confirmó que la impedancia estuviera dentro de límites permisibles (hasta 5,0 amperios). Luego se procedió a adquirir las ondas en la primera memoria a 85 db, aumentando la intensidad de acuerdo a la conformación de las ondas promediadas hasta un máximo de 105 db para las tres memorias restantes. Esta operación se realizó para cada oído.

**RESULTADOS**

Se estudió 98 pacientes, con varones y mujeres distribuidos casi en la misma proporción. El 64,3% de los pacientes pertenecía al grupo etáreo de 31 - 60 años (Tabla Nº 1). La edad promedio general fue 35,4 años. Se consideró en el estudio 52 oídos izquierdos y 46 oídos derechos.

El tiempo de latencia de base encontrado en las electrococcleografías fue 0,82 mseg (Tabla Nº 2), el potencial de suma (SP) fue 1,09 mseg, el potencial de acción (AP) fue 1,54 mseg, la onda II 2,49 mseg, el

intervalo SP-Base 0,05 mseg, y el intervalo Base-AP 0,33 mseg.

En los pacientes menores de 15 años, los periodos de latencia se encontraron más prolongados que en el promedio de los pacientes, como se puede apreciar en la Tabla Nº 2. No hubo mayor diferencia en los tiempos de latencia de electrococcleografía entre ambos sexos.

Los tiempos de latencia de Electrocoocleografía encontrados según oído examinado se muestran en las Tablas Nº 3 y 4, no evidenciándose diferencia significativa entre ellos.

**Tabla Nº 1.-** Pacientes estudiados según edad y sexo.

Grupo etáreo	Masculino		Femenino		Total	
	n	%	n	%	n	%
<15 a	1	16,7	05	83,3	06	6,1
15-30 a	17	68,0	08	32,0	25	25,5
31-60 a	30	47,6	33	52,4	63	64,3
>60 a	2	50,0	02	50,0	04	4,1
Total	50		48		98	100,0

**Tabla Nº 2.-** Tiempos de latencia de electrococcleografía encontrados en pacientes según grupos etáreos.

Grupo etáreo	n	Base	SP	AP	II	Base SP	Base AP
<15 a	6	0,92	1,22	1,65	2,58	0,03	0,35
15-30 a	25	0,76	1,04	1,51	2,42	0,05	0,35
31-60 a	63	0,84	1,10	1,54	2,50	0,05	0,33
>60 a	4	0,80	1,15	1,65	2,50	0,13	0,42
Total	98	0,82	1,09	1,54	2,49	0,05	0,33

SP: Potencial de suma  
II : Onda II

AP: Potencial de acción

**Tabla Nº 3.-** Tiempos de latencia de electrococcleografía encontrados en pacientes según oído izquierdo.

Grupo etáreo	n	Base	SP	AP	II	Base SP	Base AP
<15 a	2	0,95	1,25	1,70	2,55	0,04	0,43
15-30 a	12	0,83	1,07	1,54	2,47	0,06	0,37
31-60 a	37	0,81	1,11	1,64	2,65	0,04	0,35
>60 a	1	0,70	1,0	1,40	2,20	0,07	0,28
Total	52	0,82	1,10	1,61	2,60	0,04	0,36

SP: Potencial de suma  
II : Onda II

AP: Potencial de acción

**Tabla Nº 4.-** Tiempos de latencia de electrococcleografía encontrados en pacientes según oído derecho.

Grupo etáreo	n	Base	SP	AP	II	Base SP	Base AP
<15 a	4	0,90	1,20	1,63	2,60	0,03	0,31
15-30 a	13	0,69	1,02	1,48	2,37	0,04	0,33
31-60 a	26	0,89	1,08	1,41	2,29	0,05	0,30
>60 a	3	0,83	1,20	1,73	2,60	0,14	0,46
Total	46	0,83	1,08	1,47	2,36	0,05	0,32

SP: Potencial de suma  
II : Onda II

AP: Potencial de acción

## DISCUSIÓN

Basándonos en los resultados obtenidos en el presente trabajo podemos afirmar la validez del examen electrococleográfico. Es un procedimiento que estudia las respuestas más tempranas posibles y a su vez el campo más próximo de todos, para los potenciales evocados - coclea y nervio auditivo. Es objetivo, es decir, no requiere la colaboración del paciente, lo cual es muy útil sobre todo en infantes y en personas simuladoras. En pacientes de muy corta edad o con trastornos de conducta es necesario recurrir a drogas hipnóticas o anestesia general (por ejemplo: hidrato de cloral, midazolam o ketamina) y este tipo de drogas no modifica los trazados. Además, es fácilmente reproducible ya que la prueba se puede repetir en poco tiempo y los resultados quedan almacenados en una computadora. Empleamos la técnica que coloca el electrodo de registro en el lóbulo de la oreja. A este nivel no existen músculos y por ello el trazado es mucho más limpio que en otras ubicaciones (4).

Con respecto al estímulo sonoro para evitar variaciones en la amplitud y latencia de las ondas electrococleográficas, se ha utilizado en todos los exámenes un tono puro de 3000 hertz, desde 85 a 105 db de intensidad.

El estudio de los valores de electrococleografía en pacientes audiológica y otológicamente normales, es el primero que se realiza en nuestro país. Los tiempos de latencia encontrados son similares a los reportados en la literatura internacional (2,3,5,9,13,15) y servirán como valores de referencia para trabajos posteriores y para establecer corticopatías responsables de las hipoacusias.

Se conoce que la latencia de la respuesta depende directamente del grado de la mielinización de la vía auditiva (4,6,9), es decir que un aumento patológico nos indica inmadurez neurológica o desmielinización de la vía auditiva. Por ello, esos métodos son los más objetivos para el seguimiento de pacientes pequeños con inmadurez neurológica. Los tiempos de latencia prolongados encontrados en nuestro estudio confirman tales afirmaciones. En los adultos, los aumentos de latencia son importantes para el diagnóstico de enfermedades desmielinizantes y su evolución.

## CONCLUSIONES

Este es el primer estudio que establece los valores de electrococleografía en pacientes audiológica y otológicamente normales en nuestro país. En él no hemos encontrado variación entre los grupos etáreos comprendidos entre los 15 y 60 años. Según nuestros resultados, esta técnica extratimpánica permite obtener resultados similares a las pruebas intratimpánicas, por lo que sería más recomendable, con el fin de evitar un procedimiento invasivo.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1) **Gibson W.** Electrococleografía. New York, Churchill-Livingstone. 1982.
- 2) **Solomon, A.** Potenciales evocados en la práctica clínica. 1° Ed. New York, Churchill-Livingstone. 1990.
- 3) **Colon E.** Manual de potenciales evocados: guía práctica y clínica. Buenos Aires. Ed. Martinus. 1990.
- 4) **Schartzman J.** Audiometría por respuestas eléctricas. Buenos Aires. Ed. ETM. 1992.
- 5) **Lopez J.** Electrococleografía: valores normales. México. Ed. Ciencia. 1991.
- 6) **Portmann A.** Electrococleografía. Washigton. Ed. Masson. 1972.
- 7) **Malavasi M.** Neurología clínica. Buenos Aires. Ed. Salvat. 1992.
- 8) **Paparella H.** Tratado de otorrinolaringología, tomo II, Ed. México. Panamericana. 1982.
- 9) **Portmann M.** Audiometría clínica, Washington. Ed. Masson. 1980.
- 10) **Hutton J.** Electrococleografía; métodos y práctica clínica. Ed. New York, Churcill-Livingstone. 1990.
- 11) **López J.** Potenciales evocados auditivos. México. Ed. Ciencia 1992.
- 12) **Zollner F.** Otorrinolaringología. Buenos Aires. Ed. Salvat. 1980.
- 13) **Dallas P.** Cochlear potentials and mechanisms. New York. Academic Press. 1992; 59: 335-6.
- 14) **Lehnhardt E.** Práctica de la audiometría. Argentina. Panamericana. 1992.
- 15) **Barber C.** Evoked potentials. MTP Press, Lancaster. 1989.
- 16) **Beagley H.** Changes in electrocochleography in acoustic neurinoma. Clin Otolaryng 1977; 2:213-9.
- 17) **Chowly D, Davis H.** Survey of the clinical use of electrocochleography. Ann Otol (St. Louis) 1995; 84:1-11.