

# POTENCIALES EVOCADOS MIOGÉNICOS VESTIBULARES

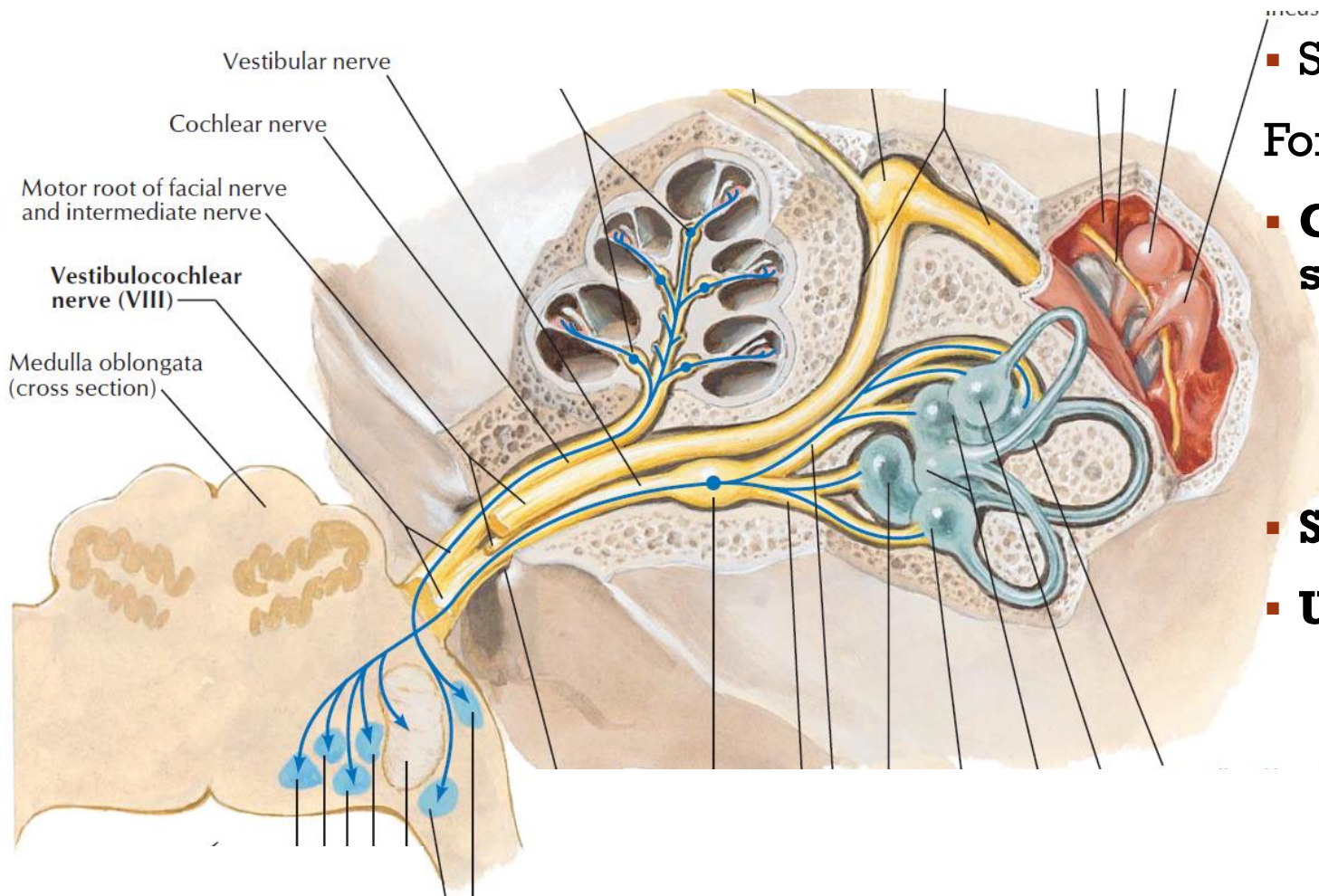
Yadira Muñoz Alarcón

Residente 4 año Neurofisiología Clínica

26/03/2018



# SISTEMA VESTIBULAR



▪ Sobre hueso temporal

Formado por:

▪ **Canales semicirculares** (Lateral/Anterior/Posterior)

**Aceleración Angular**

▪ **Sáculo**

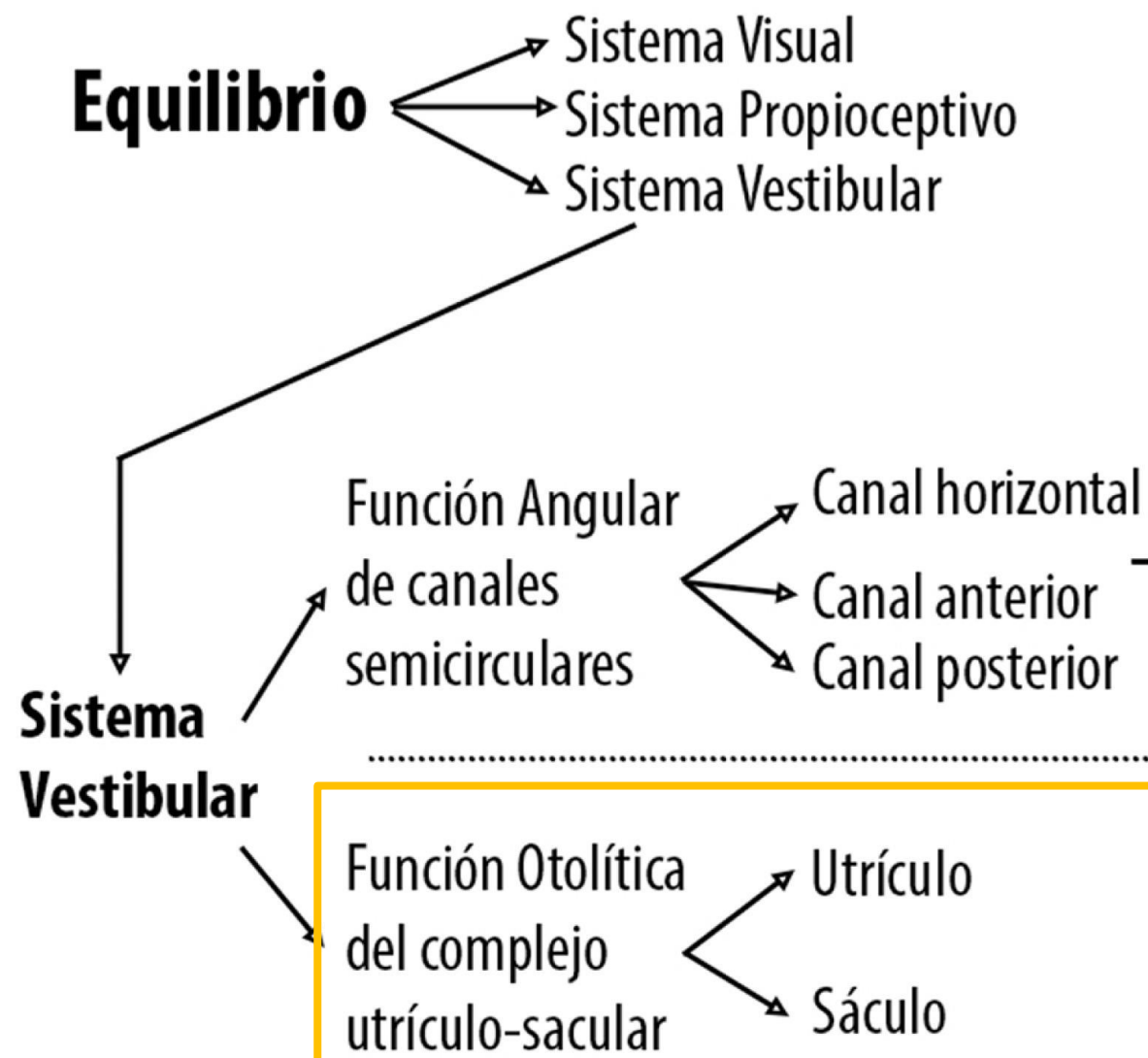
▪ **Utrículo**

**Órganos otolíticos**

N. Vestibular (r. inferior y r. superior)

**Aceleración Lineal**





## Estudios diagnósticos

### POSTUROGRAFÍA

#### Alta complejidad

#### Baja complejidad

Prueba  
Calórica

Impulso  
Cefálico asistido  
por video (vHIT)

Impulso Cefálico (HIT)

- 1964 **Bickford, Jacobson y Cody**. Potencial Evocado inducido por sonido registrado en inion –(origen: Cerebelo???)
- 1992 **Colebatch y Halmagyi** Potenciales miogénicos de corta latencia registrado en ECM tónicamente contraído, ANTES y DESPUES de SECCION VIII PC: Ausencia de potencial evocado-- Sistema Vestibular como generador.



# REFLEJO OTOLÍTICO

El utrículo y el sáculo:

- Detectar aceleración lineal
- **Responden a estímulos acústicos.**

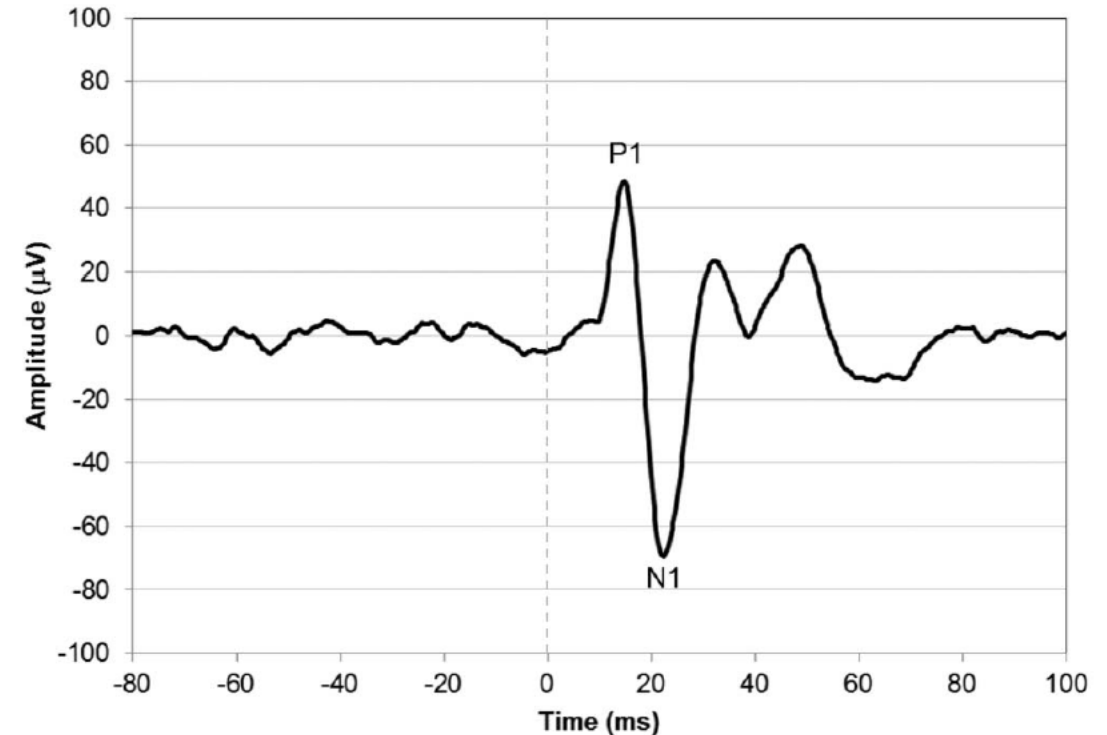
**Sonido intenso:**

- **El utrículo-- Contracción de algunos músculos extraoculares**
- **El sáculo --Relajación del músculo esternocleidomastoideo**



# POTENCIALES EVOCADOS MIOGÉNICOS VESTIBULARES

- Actualmente el método mas accesible para evaluar vías **reflejo otolíticos** (estado de r. sup e inferior del nervio vestibular)
- Se registra en sitios específicos que reciben inervación del sáculo y el utrículo
- Estimulo: debe proporcionar suficiente traslación de órganos otolíticos para desencadenar el reflejo
- Responde a **bajas frecuencias** de estimulo (500Hz)
- Intensidad: **120-130 dB SPL máx.**
- Arco reflejo:
  - Oído interno
  - Tronco encéfalo
  - Vía vestíbulo espinal



**FIG. 1.** Typical cervical vestibular evoked myogenic potential (cVEMP) using 500 Hz toneburst stimuli (122 dB pSPL, 4 ms duration, 5 Hz rate). Response demonstrates appropriate latencies (P1 = 14.65 ms, N1 = 21.88 ms) and uncorrected amplitude value (P1-N1 amplitude = 117.99 µV).

# ESTIMULACIÓN:

- **Conducción aérea (AC)** (> accesibilidad clínica)
- **Conducción Ósea (BC)** (> eficiente estimular org otolíticos < no disponible habitualmente lab)
  - Mini-Shaker
  - Martillo de reflejos atado a un disparador electrónico.
- **Estimulación Galvánica (Eléctrica)**
  - 3-4 mA dur: 1-2ms.
  - Artefacto de estímulo
  - Investigación de lesiones centrales de la función vestibular.
  - Altas demandas técnicas (No está estandarizado)

Mini-shaker Type 4810

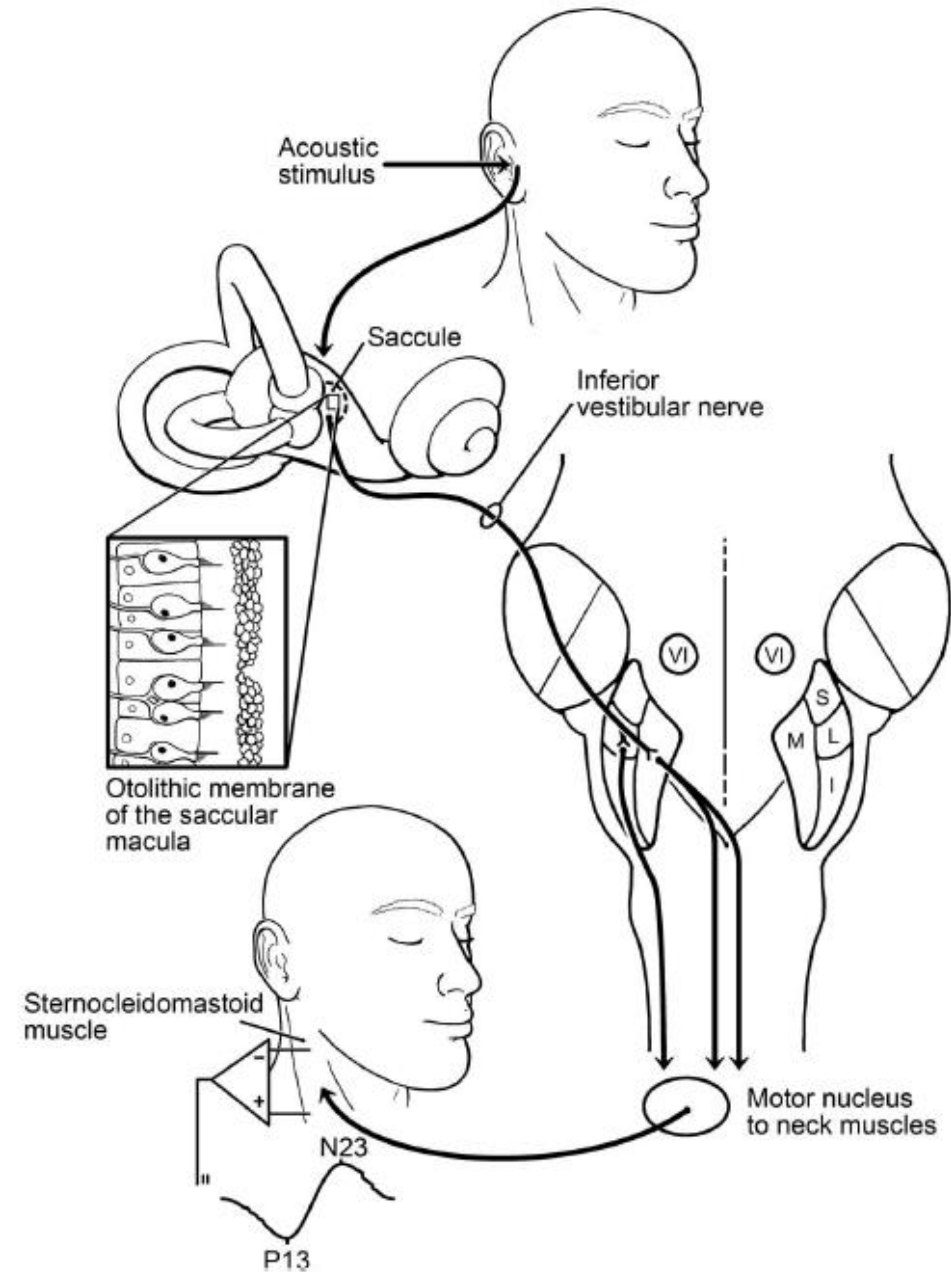


# 2 TIPOS VEMP

## Cervical

Evalúa las vías del **Reflejo Sáculo-Colico** registrando **inhibición** del ECM en respuesta a traslación de los otolitos.

- Generado por el **sáculo**
- Nervio Vestibular **inferior** (r. VIII PC)
- Núcleos vestibulares
- Tracto vestíbulo-espinal medial
- Núcleos motores del **XI PC**
- ECM (ipsilateral)



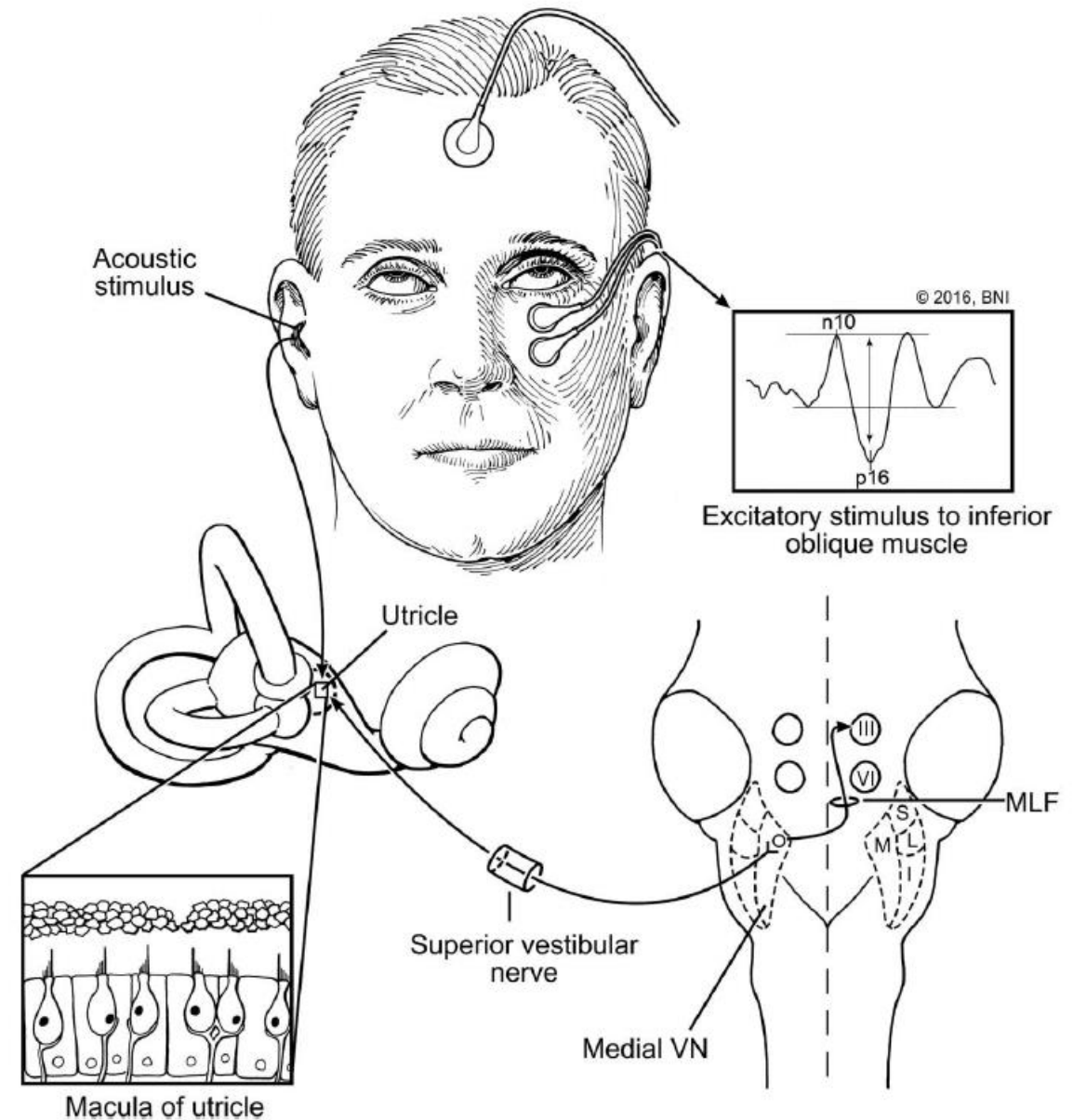
# 2 TIPOS VEMP

## Ocular

- Descrito más recientemente

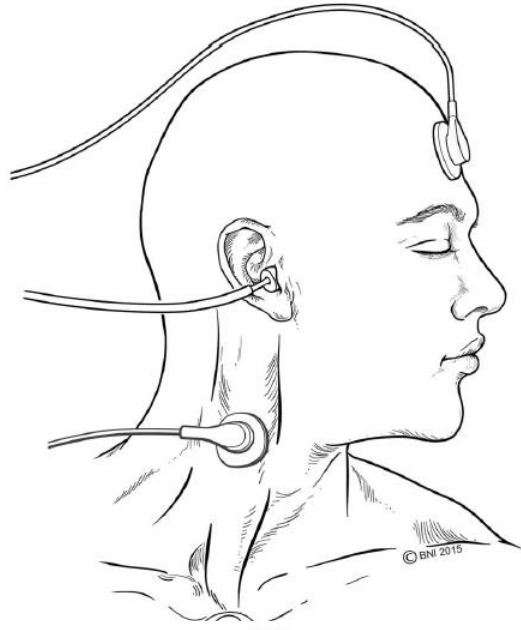
Evalúa Vías **Reflejo Utrículo-Ocular**  
genera una **excitación** del M. Oblicuo inferior.

- Órgano responsable: **Utrículo**
- Nervio Vestibular **Superior**(r. VIII PC)
- Núcleos vestibulares
- Cruza línea media—Fascículo longitudinal medial
- Núcleos motores del **III PC**
- M. Oblicuo inferior (Contralateral)





# COLOCACIÓN ELECTRODOS

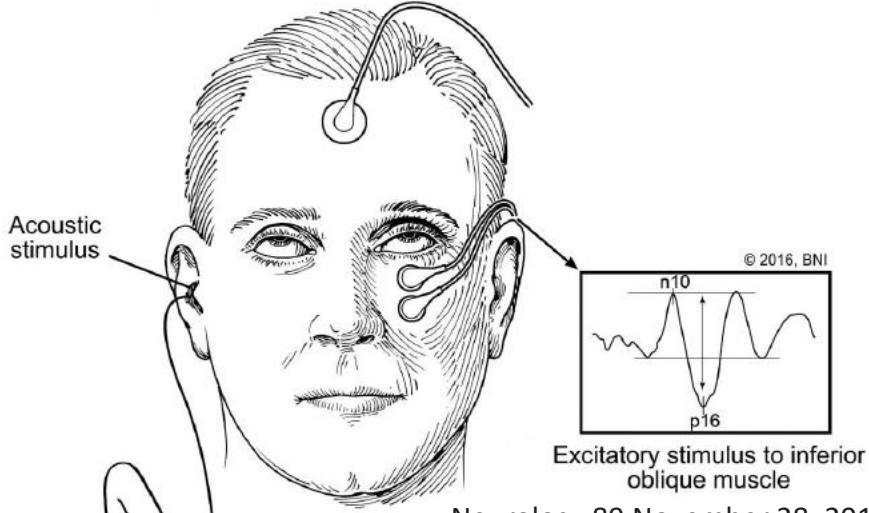


- **Electrodo Activo:** parte medial tercio superior ECM
- **Electrodo Referencia:** Articulación esterno-Clavicular
- **Tierra:** Frente/Tórax superior

\*

Activo inverter input= Potencial negativo deflexión hacia arriba

Non-Inverting=Potencial negativo deflexión hacia abajo



- **Electrodo Activo:** Parpado inferior
- **Electrodo Referencia:** Parpado inferior/mentón/nariz.
- **Tierra:** Frente



# ACTIVACIÓN MUSCULAR CVEMP

- Requiere participación activa del paciente para generar adecuada contracción ECM ipsilateral(reflejo inhibitorio)
- La amplitud de las repuestas dependerá del grado de contracción de ECM (>contracción>amplitud).
- **Participación activa**
  - **1: Nivel estándar de contracción**
    - Reduce variabilidad EMG (estandarizar respuesta)
    - Mantener un nivel específico de contracción (EMG) durante el test.
  - **2: Método de máxima contracción**
    - Paciente tumbado a 30° de inclinación
    - Se pide elevar la cabeza de la silla (contracción similar para mantener el peso de la cabeza)
    - Mayores amplitudes en las respuestas, sin diferencias significativas entre ambos lados en sanos.
- Recomendable establecer un protocolo de activación estándar en los laboratorios debido a la gran variabilidad en los valores obtenidos según el método elegido.



# CONDICIONES TÉCNICAS

**TABLE 1.** Example Cervical and Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) **Stimulus Parameters**

	Cervical VEMP	Ocular VEMP
Air-conducted stimuli		
Frequency	400–700 Hz, typically 500 Hz	400–700 Hz, typically 500 Hz
Intensity	120–130 dB SPL max	120–130 dB SPL max
Gating	Blackman	Blackman
Duration	≤7 ms	≤7 ms
Rate	≤5 Hz	≤5 Hz
Presentation	Monaural	Monaural/binaural
Bone-conducted stimuli		
Frequency	100–500 Hz	100–500 Hz
Intensity	31.6 N peak	31.6 N peak
Gating	Blackman	Blackman
Duration	≤7 ms	≤7 ms
Rate	≤5 Hz	≤5 Hz
Presentation	Binaural	Binaural

**TABLE 2.** Example Cervical and Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) **Recording Parameters**

	Cervical VEMP	Ocular VEMP
Electrode placement		
Noninverting	Upper third of sternocleidomastoid muscle	Inferior oblique
Inverting	Forehead or sternoclavicular junction	Chin or nose
Ground	Forehead or dorsum	Forehead or dorsum
Electrode impedances	<10 kΩ	<10 kΩ
Channels	1-/2-channel	1-/2-channel
Amplification	5,000	100,000
Artifact rejection	Disabled	Disabled
Bandpass filter	10–250 Hz	10–1,500 Hz
Epoch	100 ms	100 ms
Samples per average	50–100	100–150



# Simultaneous recording of cervical and ocular vestibular-evoked myogenic potentials

Sun-Young Oh, MD, Hyun-June Shin, MD, Rainer Boegle, PhD, Matthias Ertl, PhD, Peter zu Eulenburg, MD, Ji-Soo Kim, MD, and Marianne Dieterich, MD

*Neurology*® 2018;90:e1-9. doi:10.1212/WNL.0000000000004835

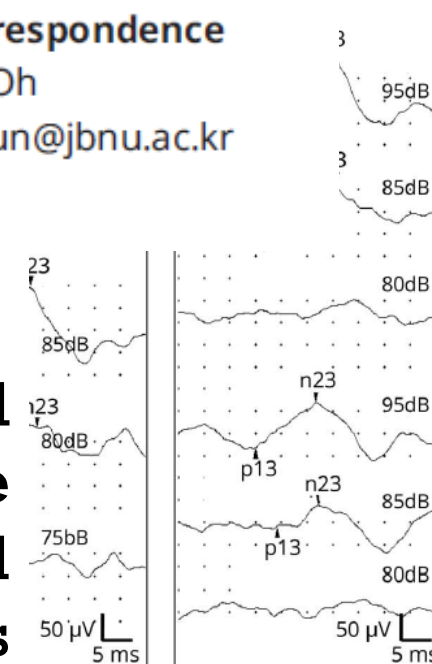
**Correspondence**  
Dr. Oh  
ohsun@jbnu.ac.kr

## Conclusions

The results of simultaneous recording of cervical and ocular VEMPs during monaural stimulation **were comparable** to those obtained from the conventional recording **while reducing the time** to record both VEMPs on each side.

Umbral  
estimulación  
monoaural.

Umbral  
estimulación  
Biaural.



and tone

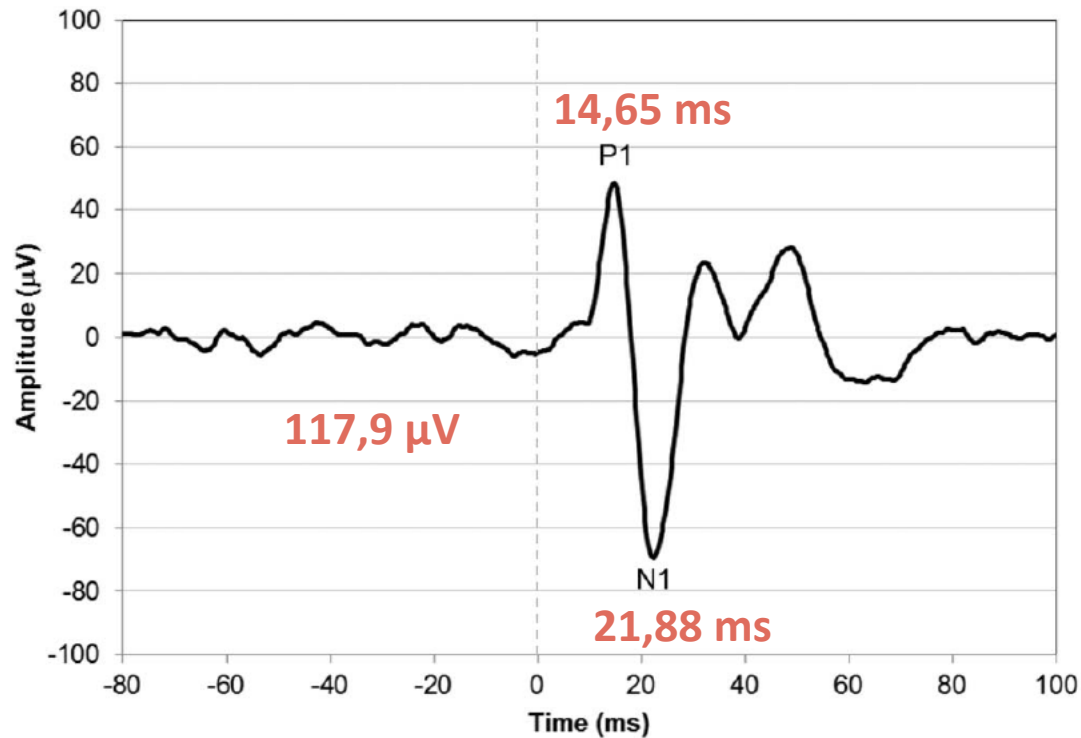
3  
95dB  
85dB

23  
85dB  
80dB  
95dB  
p13  
n23  
85dB  
80dB  
50 µV  
5 ms

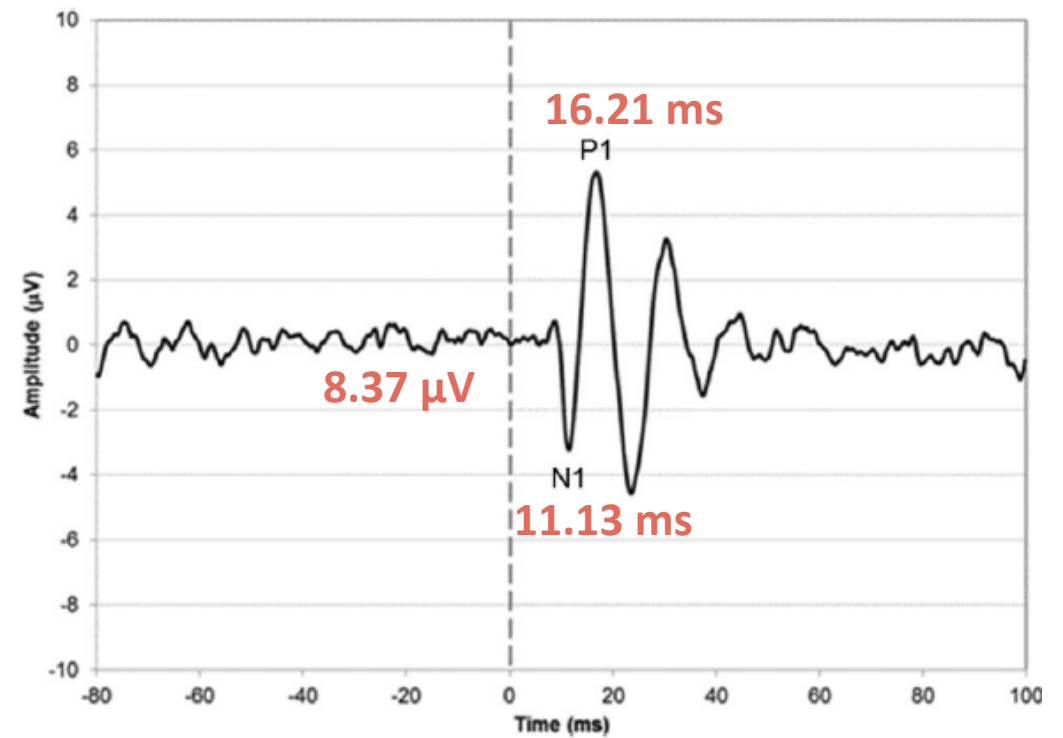




# RESPUESTAS OBTENIDAS



**FIG. 1.** Typical cervical vestibular evoked myogenic potential (cVEMP) using 500 Hz toneburst stimuli (122 dB pSPL, 4 ms duration, 5 Hz rate). Response demonstrates appropriate latencies (P1 = 14.65 ms, N1 = 21.88 ms) and uncorrected amplitude value (P1-N1 amplitude = 117.99 μV).



**FIG. 4.** Typical ocular vestibular evoked myogenic potential (oVEMP) response using 500 Hz toneburst stimuli (122 dB SPL, 4 ms duration, Blackman gating, 5 Hz rate). Response demonstrates appropriate latencies (N1 = 11.13 ms, P1 = 16.21 ms) and amplitude value (N1-P1 amplitude = 8.37 μV).



# INTERPRETACIÓN RESULTADOS

## cVEMP

- Análisis de **latencia** de los mayores componentes (**P1**=13ms/**N1**=23ms)
  - No varia con los cambios de intensidad del estímulo o nivel EMG.
  - Latencia de N1 podría demostrar un efecto de fatiga(test prolongado).
- **Amplitud P1-N1:**

Sumación de la función del Nervio vestibular inferior + Intensidad del estímulo + contracción muscular.
- **Amplitude asymmetry ratio** (adecuada<47%) evalúa la diferencia en la respuesta entre ambos lados.
$$(\text{Amp D} - \text{Amp I}) / (\text{Amp D} + \text{Amp I})$$
- **Umbral** (mínimo estímulo que produce respuesta) **100-120 dB SPL** en controles sanos
  - Depende de integridad del sáculo/N. Vestibular inferior, Nivel EMG .
  - Útil sólo en alteraciones de tercera ventana (< umbral)



# INTERPRETACIÓN RESULTADOS

## oVEMP

- Análisis de **latencia** de los primeros componentes (**N1**=12ms **P1**=17ms **Interpico**<7ms)  
Varía según el tipo de estímulo (Conducción ósea < latencias)
- **Amplitud N1-P1** (sumación de Utrículo + N. Vestibular superior + Intensidad del estímulo + músculo)
  - Apropia da posición de la mirada (“ Gaze Effect” =elevación mirada 35°=máxima respuesta) para obtener respuestas fiables.

Varía según:

- Tipo de estímulo (Conducción aérea: 500Hz= 4µV/ Conducción Ósea:15µV)
  - Montaje de los electrodos.
  - Elevación de la mirada
- 
- **Asimetría de amplitud**=Indicador de patología.  
$$\text{Ratio} = (\text{Amp D} - \text{Amp I}) / (\text{Amp D} + \text{Amp I})$$
 apropiada (<34%)
  - **Umbral**= Normal(100-120dB SPL)
    - Depende de integridad utrículo/N. Vestibular sup+Posición de la mirada.
    - No útil en general, salvo en alteraciones Tercera ventana.



# CONTRAINDICACIONES C-VEMP

- Limitación en la movilidad del cuello
- Afectación neuromuscular que afecte ECM
- Hiperacusia (mejor estímulo conducción ósea)





# APLICACIONES CLÍNICAS

- Vestibulopatías periféricas
- Alteraciones de tercera ventana (**Síndrome de Dehiscencia del Canal Superior SCDS**)
  - Amplificación de las respuestas ( $> \text{Ampl}$  y  $< \text{Umbral}$ )
- **Enfermedad de Ménière:** Respuestas varían según la progresión natural de la enfermedad
  - $< \text{Ampl}$ , prolongación latencias,  $> \text{Umbral}$ .
  - Variabilidad de las respuestas --Utilidad de los PEMV aislados limitada
  - Posibles cambios en “Frequency Tuning– alta frecuencias (Pej 1000Hz)
- **Neuritis Vestibular:**
  - Afecta generalmente rama superior (evaluada por otros medios, calóricos)
  - Tb **afectación r. inferior** (p ej.c VEMP)



# APLICACIONES CLÍNICAS

- **Schwanoma Vestibular:**
  - oVEMP>S
  - Afectación de alguna rama en >80%.
- **Vestibulopatias Centrales:**
  - cVEMP> útil lesiones Parte baja del Puente y alta de la medula
  - oVEMP> útil lesiones en mesencéfalo, puente y medula.
- **Esclerosis Múltiple**
  - Prolongación de latencias
  - Ausencia de respuestas
  - Progresion de la enfermedad/ Respuesta al tratamiento.
- **Migraña Vestibular:**
  - Alteración de de la amplitud
  - Asimetría ratio



# A TENER EN CUENTA...

- La presencia de respuesta es independiente de el grado de perdida auditiva neurosensorial.
- Estimulación a través de conducción aérea requiere adecuado funcionamiento del oído medio para conducir adecuadamente los estímulos hacia órganos vestibulares.
- En pacientes con hipoacusia de conducción se puede usar estímulo a través de conducción ósea.
- Usar menores intensidades de estímulo y corto tiempo de exposición para minimizar el riesgo de trauma acústico.
- Es una medida de las “vías del reflejo”, por lo tanto inespecífico. Cualquier anormalidad a lo largo de la vía del mismo podría alterar la respuesta.
- Historia clínica + Presentación clínica----Interpretación adecuada de los resultados.
- Características cVEMP varia con la edad(>60 años) < sensibilidad—Ausencia de respuesta no siempre atribuible a patología subyacente.
- VEMP no sustituyen otros métodos de evaluación vía vestibular, la combinación de ellos mejora a sensibilidad diagnóstica.



# BIBLIOGRAFÍA

- Bogle, J. Clinical evaluation of the vestibular nerve using vestibular evoked myogenic potentials. *Journal of clinical neurophysiology*, 2018;35:39-47.
- Fife, T. Colebatch, J. Practice guideline: Cervical and ocular vestibular evoked potential testing. *American Academy of Neurology*, 2017;89:2288-2296.
- Papathanasiou, E. Murofushi, T. International guidelines for clinical application of cervical vestibular evoked potentials: An expert consensus report. *Clinical Neurophysiology*, 2014;125:658-666.
- Maheu, M. Alvarado-Umanzor, J. The clinical Utility of vestibular evoked myogenic potentials in the diagnosis of ménière disease. *Frontiers in Neurology*, 2017:vol 8, 415.
- Chou, C. Wang, S. Feasibility of the simultaneous ocular and vestibular evoked myogenic potentials in unilateral vestibular hypofunction. *Clinical Neurophysiology*, 2009;120:1699-1705.
- Breinbauer, H. Evaluación vestibular en 2016, puesta al día. *Rev. Med. Clin. Condes* - 2016; 27(6) 863-871.





# GRACIAS

