

VEMP (Vestibular evoked myogenic potential)

I VEMP (Vestibular evoked myogenic potential) sono una metodica non invasiva e semplice per valutare la funzionalità del sistema vestibolare. Più precisamente, si tratta di risposte elettromiografiche a breve latenza che vengono generate utilizzando uno stimolo acustico oppure vibratorio condotto per via ossea od utilizzando una stimolazione elettrica galvanica.

Cervical Vemps (cVEMPs)

Questo test permette di valutare l'integrità funzionale della saccula, del nervo vestibolare inferiore, del tratto vestibolo-spinale mediale, dei motoneuroni cervicali e del nervo accessorio.

Con i cVEMPs si elicitava un riflesso inibitorio (vestibolo-collico) che genera una risposta ipsilaterale a livello del muscolo sternocleidomastoideo (SCM) in contrazione tonica dalla parte dell'orecchio stimolato; si registra, in poche parole, una temporanea alterazione a livello dell'attività muscolare.

Il test consiste nel somministrare al soggetto uno stimolo acustico monoauricolare (tone burst) durante la contrazione tonica dello SCM. Al soggetto, posto in posizione supina, viene richiesto di attivare il muscolo alzando il capo di circa 30° o girando il collo verso il lato opposto all'orecchio stimolato. L'elettrodo registrante va posto sul ventre muscolare dello sternocleidomastoideo, quello di riferimento nel punto di giunzione tra la clavicola e lo sterno, mentre l'elettrodo di terra può essere posizionato sull'apice dello sterno o sulla fronte.

Lo stimolo acustico utilizzato ha le seguenti caratteristiche:

- 4 msec di durata (1 msec salita, 2 msec plateau, 1 msec discesa);
- intensità superiore ai 120 dB SPL;
- frequenza di 500 Hz (400-600 Hz);
- frequenza di stimolo 3 Hz (3-5 Hz).

La banda passante consigliata per la registrazione è 1-1000 Hz, ma in letteratura si consiglia anche 10-1500 Hz.

Il potenziale bifasico che si ottiene è caratterizzato da un picco positivo P1 (p13) ed un successivo negativo N1 (n23). L'ampiezza viene misurata da picco a picco tra la p13 e la n23. (Fig.1).

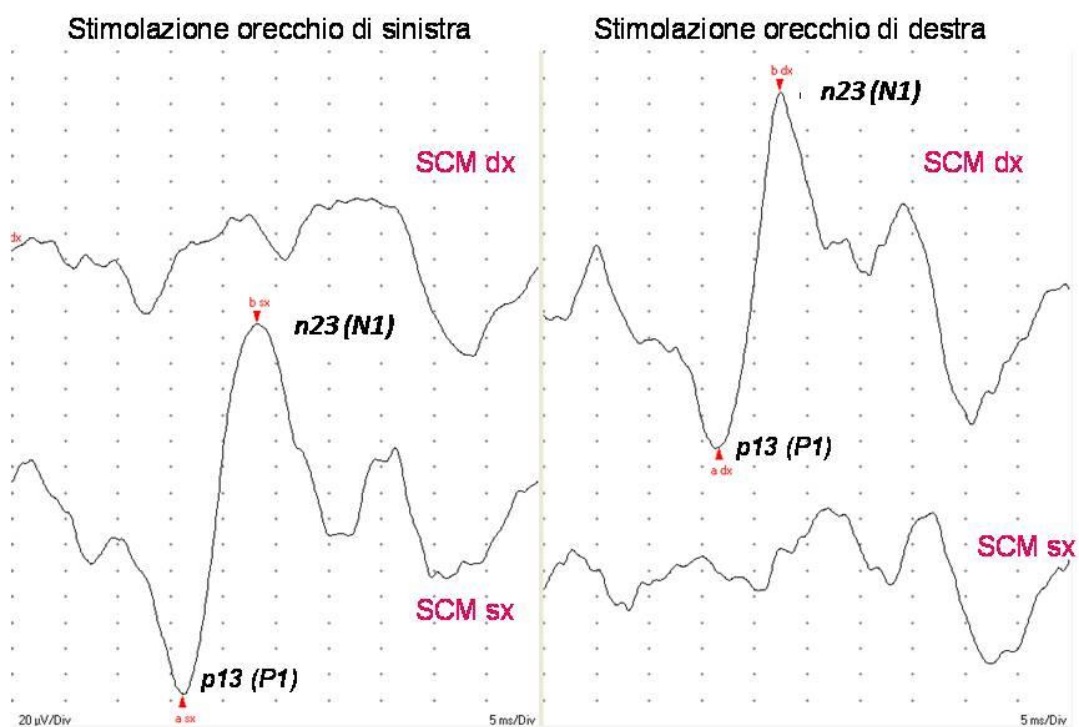


Figura 1: cVEMPs nel soggetto normale; stimolando l'orecchio sinistro si registra la risposta a livello del muscolo SCM di sinistra, mentre stimolando l'orecchio di destra si registra la risposta a destra.

Ocular Vemps (oVEMPs)

Le risposte degli oVEMPs sono generate da un riflesso eccitatorio crociato (vestibolo-oculare) e permettono di studiare prevalentemente la funzione della macula utricolare, organo otolitico fondamentale per l'equilibrio che proietta le proprie informazioni al nervo vestibolare superiore. Essendo una risposta crociata, stimolando un orecchio, si registra la risposta a livello del muscolo obliquo inferiore dell'occhio controlaterale e del retto inferiore (Fig.2).

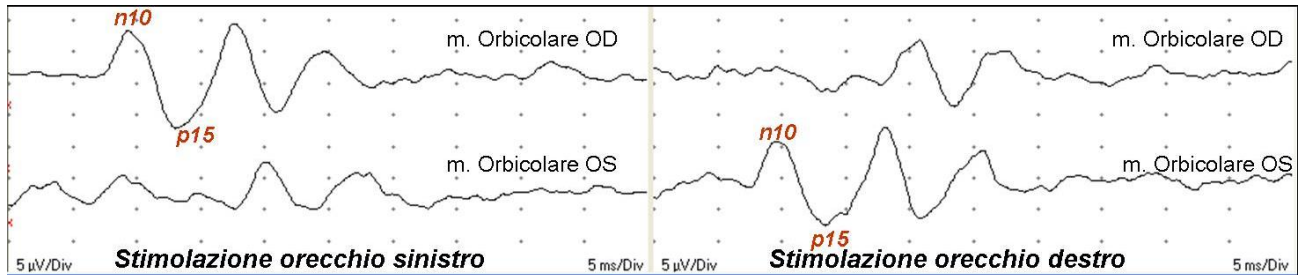


Figura 2: oVEMPs nel soggetto normale. Essendo generate da un riflesso eccitatorio crociato le risposte vengono registrate dalla parte opposta rispetto all'orecchio stimolato.

Per registrare gli oVEMPs si posizionano gli elettrodi registranti attivi 1 cm sotto il bordo inferiore dell'orbita in linea con la pupilla e l'elettrodo di riferimento 2 cm sotto quello attivo.

Durante la somministrazione dello stimolo acustico viene richiesto al paziente di guardare verso l'alto e fissare un bersaglio posto circa 25-30° sopra la linea orizzontale visiva.

La risposta che viene studiata e valutata maggiormente con gli oVEMPs è la *n10*; un'eventuale asimmetria di lato può essere esemplificativa di un danno del nervo vestibolare superiore (Fig.3).

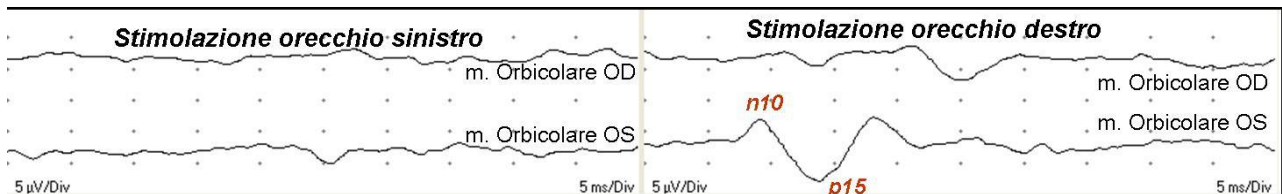


Figura 3: oVEMPs patologici compatibili con una un danno a carico del nervo vestibolare superiore di sinistra. Infatti stimolando l'orecchio di sinistra non si evocano risposte sul muscolo orbicolare dell'occhio destro.

Per quanto riguarda i parametri di registrazione si possono utilizzare quelli già descritti per i cervical VEMPs.

Asymmetry Ratio

Per valutare le risposte sia dei cervical che degli ocular vemps si utilizza la formula dell'Asymmetry Ratio (AR) che permette di identificare numericamente in percentuale differenze e quindi possibili deficit di lato:

$$AR = \frac{A(M) - A(m)}{A(M) + A(m)} \times 100$$

Figura 4: formula dell'AR in cui A(M) rappresenta la risposta con ampiezza maggiore e A(m) la risposta con ampiezza minore

Si definisce nei limiti di norma un AR non superiore al 30% per quanto riguarda i cVEMPs e al 40% per gli oVEMPs.

Bibliografia

- Colebatch JG; *Properties of rectified averaging of an evoked-type signal: theory and application to the vestibular evoked potential*; Exp Brain Res 2009; 199;
- Colebatch JG; *Mapping the vestibular evoked potential (VEMP)*; J Vestib Res 2011:21;
- Curthoys IS; *A critical review of the neurophysiological evidence underlying clinical vestibular testing using sound, vibration and galvanic stimuli. Clinical Neurophysiology 121 (2010)*;
- Curthoys IS, J. Kim, SK McPhedran, AJ. Camp; *Bone conducted vibration selectively activates irregular primary otolithic vestibular neurons in the guinea pig*; Exp Brain Res (2006): 175;
- S. Govender, D. L. Dennis, J. G. Colebatch; *Vestibular evoked myogenic potential (VEMPs) evoked by air-and bone- conducted stimuli in vestibular neuritis*; Clinical Neurophysiology 126 (2015);
- H. Guven, O. Bayir, E. Aytac, A. Ozek, S. Selcuk Comoglu, H. Korkmaz; *Vestibular-evoked myogenic potentials, clinical evaluation, and imaging findings in multiple sclerosis*; Neurol SCI (2014) 35:221-226;
- Chul-Ho, Min-Uk Jang, Hui-Chul Choi and Jong-Hee Sohn; *Subclinical vestibular dysfunction in migraine patients: a preliminary study of ocular and rectified cervical vestibular evoked myogenic potentials*; Kim et al. The Journal of Headache and Pain (2015)
- N. Kumar Singh, P. Kadisona, P. Ashitha; *Optimizing stimulus repetition rate for recording ocular vestibular evoked myogenic potential elicited by air-conduction tone burst of 500 Hz*; Audiology Research 2014; Vol. 4:88;
- L. Manzari, Ian S. Curthoys; *I potenziali miogenici oculari (oVeMPs) evocati con la vibrazione per via ossea per la diagnosi selettiva di danno utricolare e del Nervo Vestibolare Superiore*; Otoneurologia 2000. Dicembre 09 n. 30;
- E. S. Papathanasiou, T. Murofushi, F. W. Akin, K. G. Colebatch; *International guidelines for the clinical application of cervical vestibular evoked myogenic potentials: An expert consensus report*; Clinical Neurophysiology 125 (2014);
- S. M. Rosengren and Herman Kingma; *New perspectives on vestibular evoked myogenic potentials*; www. Co-neurology.com Vol 26, Number 1, Feb 2013;
- L. Verrecchia, M. Westin, M. Duan, K. Brantberg; *Ocular vestibular evoked myogenic potentials to vertex low frequency vibration as a diagnostic test for superior canal dehiscence*; Clinical Neurophysiology (2016);
- Xin-Da Xu, Xiao-Tong Zhang, Qing Zhang, Juan Hu, Yan-Fei Chen, Min Xu; *Ocular and cervical vestibular-evoked myogenic potentials in children with cochlear implant*; Clinical Neurophysiology 126 (2015).

Lorenzo Bevacqua

Azienda ulss 21 di Legnago (VR)