

# La valutazione audiologica integrata con lo studio neuroradiologico mediante risonanza magnetica nucleare nella malattia di Menière

Acronimo: AaMI1

**Responsabili scientifici:** Prof. Federica Di Bernardino – Dott. Giorgio Conte

**SEDE:** UOSD Audiologia Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico, Via Sforza 28, 20122 Milano, Italia – Direttore Prof. Diego Zanetti

**Tipo di studio:** osservazione, prospettico, trasversale, no profit.

## Background e rationale dello studio

La malattia di Menière (MD) è definita come una sindrome idiopatica a genesi multifattoriale (1-4), caratterizzata da crisi vertiginose episodiche, spontanee ricorrenti, ipoacusia neurosensoriale, senso di pienezza auricolare ed acufeni. Benchè un eccesso di volume dell'endolinfa (idrope endolinfatica) sia il substrato fisiopatologico generalmente accettato, (5) la diagnosi rimane ad oggi clinica (6) e anche la prognosi della malattia si associa al risultato della valutazione audiologica. (7)

Recenti studi hanno dimostrato l'importanza di aggiungere nella valutazione clinica del soggetto affetto da malattia di Menière la risonanza magnetica nucleare; questo esame di neuroradiologia non ha solo il fine di escludere altre patologie ma per studiare la presenza, l'entità e la sede dell'idrope e la barriera emato-labirintica con sequenze mirate sull'orecchio interno. In questo ambito clinico e neuroradiologico, il nostro gruppo di lavoro ha affinato la procedura di imaging con lo studio dei soggetti con ipoacusia neurosensoriale monolaterale in acuto (8-10) e nei pazienti menierici (11-13), indicando l'importanza di eseguire un'analisi anatomica precisa delle strutture coinvolte e in particolar modo della componente sacculare e utricolare. (14)

In una meta-analisi, recentemente, alcuni autori (15) hanno dimostrato che la distribuzione della lesione nella MD coinvolge dapprima la coclea, poi il sacculo, l'utricolo e in ultimo le ampolle.

Tuttavia, la MD può esordire con sintomi uditivi, vestibolari o con entrambi e poca attenzione viene posta nella raccolta anamnestica accurata e all'esecuzione degli esami audiometrici. In particolare, i potenziali evocati vestibolari evocati da stimolo acustico (VEMPs: vestibular evoked myogenic potentials) permettono di studiare sia la funzione del sacculo e del nervo vestibolare inferiore e dell'utricolo e del nervo vestibolare superiore. Guo et al. hanno riportato che i VEMPs cervicali risultano maggiore nei pazienti con idrope vestibolare severa (16) mentre non è stata identificata una correlazione tra VEMPs cervicali e idrope sacculare (17). L'idrope sacculare che è stata rilevata per perdite > di 35 dB HL sembra proporzionale all'entità della perdita uditiva. (18) Tuttavia, in letteratura, non è chiaro se l'idrope sacculare o utricolare siano una manifestazione precoce (19) o tardiva (20) della malattia.

## Obiettivo primario

1. Correlare i dati della RMN con la raccolta di sequenze più specifiche per l'orecchio interno (3D-FLAIR) nell'identificare anomalie intra-labirintiche in pazienti con MD e non solo la patologia retrocleare/cause neurologiche con i dati clinici e strumentali (audiometria tonale, acufenometria, VEMPs oculari e cervicali)

### **Obiettivi secondari**

1. verificare la presenza/assenza dei VEMPs nei diversi tipi di MD descritti dalla classificazione della Barany Society. (21)
2. studiare relazione tra l'entità della perdita uditiva, i risultati dell'acufenometria, l'attività della malattia e le risposte ai VEMPs
3. Definire il ruolo prognostico dei VEMPs oculari e cervicali nella MD probabile

### **Endpoints**

- Definire utilità clinica dei VEMPs e della RMN

### **Disegno dello studio**

Osservazione prospettico no profit adesione su base volontaria

### **Metodi**

- Visita audiologica con otomicroscopia finalizzata alla definizione del tipo di MD (allegato 1), raccolta dati mediante scheda anamnestica (allegato 2) e questionari (allegato 3 e 4)
- Esame audiometrico tonale, acufenometria con pitch e Feldman ed impedenzometria
- VEMPs cervicali e oculari (allegato 5)
- RMN 4 h (secondo la metodica riportata in bibliografia dal gruppo di studio)

### **Criteri di inclusione**

- Pazienti volontari con diagnosi di MD probabile o definita che eseguono la RMN

### **Criteri di esclusione**

- Otopatie o interventi otochirurgici
- Patologie neurologiche o ortopediche o psichiatriche

### **Analisi statistica**

Previo consenso al trattamento dei dati, sarà effettuata una raccolta dati digitalizzata mediante file .pdf editabile e database in excel.

**I risultati ottenuti alla valutazione audiologica saranno messi in relazione con l'esito della RMN a 4 ore.**

**Durata dello studio 1 anno**

## Bibliografia

1. Di Bernardino F, Zanetti D. Increased urinary volumes in symptomatic Ménière's Disease. *BMJ Research Note* 2019 Dec 26;12(1):826. doi: 10.1186/s13104-019-4870-3.
2. Di Bernardino F, Zanetti D. Delayed Immunomodulatory Effect of Cow Milk-Free Diet in Ménière's Disease. *J Am Coll Nutr.* 2018 Feb;37(2):149-153. IF: 2.175 doi: 10.1080/07315724.2017.136418 WOS:000428592600009
3. Di Bernardino F, Filipponi E., Alpini D., O' Bryan T., Soi D., Cesarani A. Ménière disease and gluten sensitivity: recovery after a gluten-free diet. *American Journal of Otolaryngology* 2013; 34; 355-356. ISSN: 0196-0709, doi: 10.1016/j.amjoto.2012.12.019
4. Di Bernardino F, Barozzi S, Cesarani A. Allergy and Ménière disease. *European Annals of Allergy and clinical immunology.* 2005; 37:299-300. ScopusID: 2-s2.0-27744505805
5. Tagaya M, Yamazaki M, Teranishi M, Naganawa S, Yoshida T, Otake H, Nakata S, Sone M, Nakashima T. Endolymphatic hydrops and blood-labyrinth barrier in Ménière's disease. *Acta Otolaryngol.* 2011 May;131(5):474-9.
6. Lopez-Escamez JA, Carey J, Chung WH, et al. Diagnostic criteria for Ménière's disease. *J Vest Res* 2015;25:1-7.
7. Moleon MDC, Torres-Garcia L, Batuecas-Caletrio A, Castillo-Ledesma N, Gonzalez-Aguado R, Magnoni L, Rossi M, Di Bernardino F, Perez-Guillen V, Trinidad-Ruiz G, Lopez-Escamez JA. A Predictive Model of Bilateral Sensorineural Hearing Loss in Meniere Disease Using Clinical Data. *Ear Hear.* 2021 Nov 17. doi: 10.1097/AUD.0000000000001169. Epub ahead of print. PMID: 34799494.
8. Conte G, Di Bernardino F, Sina C, Zanetti D, Scola E, Gavagna C, Gaini L, Palumbo G, Capaccio P, Triulzi F. MR Imaging in Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Time to Talk. AJNR Am J Neuroradiol.* 2017 Aug;38(8):1475-1479. doi: 10.3174/ajnr.A5230.
9. Conte G, Di Bernardino F, Zanetti D, Iofrida E, Scola E, Sbaraini S, Filipponi E, Cinnante C, Gaini L, Ambrosetti U, Triulzi F, Pignataro L, Capaccio P. Early Magnetic Resonance Imaging for patients with idiopathic sudden sensorineural hearing loss in an Emergency setting. *Otol Neurotol* 2019; 40(9):1139-1147. doi: 10.1097/MAO.0000000000002389.
10. Conte G, Di Bernardino F, Mastrapasqua RF, Casale S, Scola E, Capaccio P, Triulzi F, Pignataro L, Zanetti D. Prognostic Value of Early Magnetic Resonance Imaging Patterns in Sudden Hearing Loss. *Audiol Neurootol.* 2021 Apr 23:1-11. doi: 10.1159/000515153.
11. Conte G, Caschera L, Tuscano B, Piergallini L, Barozzi S, Di Bernardino F, Zanetti D, Scuffi C, Scola E, Sina C, Triulzi F. Three-Tesla magnetic resonance imaging of the vestibular endolymphatic space: A systematic qualitative description in healthy ears. *Eur J Radiol.* 2018; 109: 77-82. IF: 2,843
12. Conte G, Lo Russo FM, Calloni SF, Sina C, Barozzi S, Di Bernardino F, Scola E, Palumbo G, Zanetti D, Triulzi FM. MR imaging of endolymphatic hydrops in Ménière's disease: not all that glitters is

gold. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2018; 38(4): 369-376. IF: 1,196 doi: 10.14639/0392-100X-1986  
WOS:000453584800011

13. Conte G, Caschera L, Calloni S, Barozzi S, Di Berardino F, Zanetti D, Scuffi C, Scola E, Sina C, Triulzi F. MR Imaging in Ménière Disease: Is the Contact between the Vestibular Endolymphatic Space and the Oval Window a Reliable Biomarker? *AJNR Am J Neuroradiol*. 2018; 39(11): 2114-2119. IF: 3.653 doi: 10.3174/ajnr.A5841
14. Zanetti D, Conte G, Scola E, Casale S, Lilli G, Di Berardino F. Advanced Imaging of the Vestibular Endolymphatic Space in Ménière's Disease. *Front Surg*. 2021; 8: 700271. doi: 10.3389/fsurg.2021.700271. PMID: 34497826; PMCID: PMC8419327.
15. Pender DJ. Endolymphatic hydrops and Ménière's disease: a lesion metaanalysis. *J Laryngol Otol* 2014;128:859–865.
16. Guo P, Sun W, Shi S, Zhang F, Wang J, Wang W. Quantitative evaluation of endolymphatic hydrops with MRI through intravenous gadolinium administration and VEMP in unilateral definite Ménière's disease. *Eur Arch Oto Rhinol Laryngol* 2019; 276: 993–1000.
17. Seo YJ, Kim J, Choi JY, Lee WS. Visualization of endolymphatic hydrops and correlation with audio-vestibular functional testing in patients with definite Ménière's disease. *Auris Nasus Larynx* 2013; 40: 167–172.
18. Quatre R, Atty A, Karkas A, Job A, Dumas G, Schmerber S. Relationship between audio-vestibular functional tests and inner ear MRI in Ménière's disease. *Ear Hear* 2019;40:168–176.
19. Huppert D, Strupp M, Brandt T. Long-term course of Ménière's disease revisited. *Acta Otolaryngol* 2010;130:644–651.
20. Lopez-Escamez JA, Carey J, Chung WH, et al. Diagnostic criteria for Ménière's disease. *J Vestib Res*. 2015;25(1):1-7. doi:10.3233/VES-150549

## **Allegato 1- Classificazione della Barany Society rivista dal gruppo di lavoro UNIMI**

### **Group 1 Definite MD**

is the most frequently found, includes **53%** of patients, and it is defined as the sporadic, classic MD without migraine and without autoimmune disorder (AD) → *vera e propria MD*

### **Group 2 DEH**

is found in **8%** of patients, and it is defined by hearing loss, which antedates the vertigo episodes by months or years (delayed MD), without migraine or AD in most of cases. → *idropie cocleare successiva a danno cocleare per esito sshl*

### **Group 3 familial MD**

involves **13%** of patients, and it is considered familial MD, → *MD familiare (in qs sono inclusi i genetici, tipo COCH)*

### **Group 4 Migraine vertigo**

which includes **15%** of patients, is linked to the presence of migraine in all cases. *non MD*, → *vertigine emicranica (q che usualmente trattano con fluxarten o cardioaspirina)*

### **Group 5 AIED**

is found in **11%** of patients and is defined by a comorbid AD. → *non vera e propria MD; deficit cocleovestibolare scompensato in AIED; forme francamente autoimmuni*

## Allegato 2- Scheda anamnestica

Data \_\_\_\_\_

Cognome Nome \_\_\_\_\_ Data di nascita \_\_\_\_\_ Età attuale \_\_\_\_\_

Lato della Menière alla diagnosi DESTRA  SINISTRA  BILATERALE

Quando diagnosi \_\_\_\_\_

Quando esordio \_\_\_\_\_

Sintomi all'esordio UDITIVI  VESTIBOLARI  UDITIVI-VESTIBOLARI

Sintomi attuali UDITIVI  VESTIBOLARI  UDITIVI-VESTIBOLARI

Quando ha avuto ultima crisi vertiginosa? \_\_\_\_\_ (nelle 72 ore precedenti  si  no)

Durata massimo periodo di benessere (in mesi) \_\_\_\_\_

Frequenza episodi: (N=no vertigine; I=intermittente (pausa libera<10gg); S=stagionale (pausa libera mesi)

Ha notato un'andamento stagionale delle crisi? se SI'

(in quali mesi \_\_\_\_\_)

LIVELLO FUNZIONALE

1 – LA MENIERE NON CONDIZIONA AFFATTO LA MIA VITA
2 – POSSO ESEGUIRE TUTTE LE MIE ATTIVITA' SENZA DOVER CAMBIARE I PROGRAMMI A CAUSA DELLA MENIERE
3 - POSSO ESEGUIRE TUTTE LE MIE ATTIVITA' CAMBIANDO QUALCHE PROGRAMMA A CAUSA DELLA MENIERE
4 – RIESCO A LAVORARE MA CON UN GRANDE SFORZO
5 – NON RIESCO A LAVORARE E A FARE MOLTE DELLE ATTIVITA' CHE FACEVO
6 - NON RIESCO A LAVORARE E A FARE MOLTE DELLE ATTIVITA' CHE FACEVO E LA SITUAZIONE DURA DA UN ANNO O PIU'

Familiarità SI NO (vertigini frequenti in genitori sorelle fratelli fino a cugini)

Cefalea SI/NO

Acufeni SI/NO THI: (casella vuota per mettere eventuale numero x/100)

Vaccinazioni \_\_\_\_\_

Ritmo sonno-veglia normale patologico

Abitudini alimentari regolari

Ha notato una relazione tra assunzione di alcuni alimenti e crisi vertiginose? SI' NO

Segue una dieta? Libera Ristretta

**Che cibi non mangia?** \_\_\_\_\_

**Dieta autointrodotto o prescritta?** \_\_\_\_\_

**Fumo** Se sì, da quando \_\_\_\_\_ quante

**Caffè** Se sì, da quando \_\_\_\_\_ quanti

**IBD** (malattie infiammatorie intestinali Crohn Rettocolite ulcerosa Celiachia) si/no

**MRGE** (malattia da reflusso gastroesofageo) si/no

**alvo** (diarrea o stitichezza o regolare)

**Ipertensione arteriosa** si no

**Ipercolesterolemia** si no

**Patologie autoimmuni** si no

**Patologie della tiroide** si no

**Allergie** si no

**Altre patologie otologiche** si no

**Terapia chirurgiche o ablative** si no

**Ha eseguito terapia con gentamicina ?** si no

**Ha eseguito altre terapie intratimpaniche:** si no

**Primo esame audiometrico**      **Data:**

DX\_250 DX\_500 DX\_1      DX\_2    DX\_3. DX\_4    DX\_6.      DX\_8

SIN\_250 SIN\_500 SIN\_1      SIN\_2    SIN\_3. SIN\_4    SIN\_6      SIN\_8

**Peggior esame audiometrico**      **Data:**

DX\_250 DX\_500 DX\_1      DX\_2    DX\_3. DX\_4    DX\_6.      DX\_8

SIN\_250 SIN\_500 SIN\_1      SIN\_2    SIN\_3. SIN\_4    SIN\_6      SIN\_8

**Ultimo esame audiometrico**      **Data:**

DX\_250 DX\_500 DX\_1      DX\_2    DX\_3. DX\_4    DX\_6.      DX\_8

SIN\_250 SIN\_500 SIN\_1      SIN\_2    SIN\_3. SIN\_4    SIN\_6      SIN\_8

**Esame vocale**      **Data**

- % risposte a 60 dB HL destra
- % risposte a I max destra
- I max destra
- % risposte a 60 dB HL sinistra
- % risposte a I max sinistra
- I max sinistra

**Protesi acustiche - impianto cocleare – sistema cros** \_\_\_\_\_

**ATOPY INDEX INVENTORY**

1. Sa di essere allergico?	SI		NO
2. Ha eseguito terapie per allergie?	SI		NO
3. Ha avuto la dermatite atopica (eczema della pelle) nei primi anni di vita?	SI		NO
4. Il contatto occasionale con animali domestici le crea allergie?	SI		NO
5. Soffre di raffreddore e/o occhi rossi e pruriginosi in primavera/estate?	SI		NO
6. I denti superiori non coincidono con quelli inferiori e sporgono in avanti?	SI		NO
7. Ha spesso il naso chiuso (se si significa che respirando con il naso, non lo sente completamente libero)?	SI		NO
8. Dorme a bocca aperta (russa)?	SI		NO
9. Al mattino al risveglio starnutisce e deve soffiare (pulire) il naso?	SI		NO
10. Mediamente in una settimana usa 1 o più fazzoletti?	SI		NO
11. Ha familiari (nonni, genitori, fratelli) che soffrono di allergia?	SI		NO
12. C'è qualche alimento che all'ingestione le crea un fastidio in bocca?	SI		NO

**TIPO DI MD      1      2      3      4      5**

<b>D</b>	<b>MALATTIA DI MENIERE DEFINITA CON 2 CRISI E CALO Uditivo DOCUMENTATO DA ESAME AUDIOMETRICO</b>
----------	--

<b>P</b>	<b>MALATTIA DI MENIERE PROBABILE CON TUTTI I SINTOMI CLASSICI (OVATTAMENTO, CALO Uditivo, VERTIGINI, ACUFENI)</b>
----------	---

<b>C</b>	<b>IDROPE COCLEARE CHE E' RIMASTA TALE O DOPO HA SVILUPPATO VERTIGINE</b>
----------	---

<b>V</b>	<b>IDROPE VESTIBOLARE CHE E' RIMASTA TALE O DOPO HA SVILUPPATO CALO Uditivo</b>
----------	---

**Ha eseguito RMN 4 ore? si no****Alla RMN fase attiva? si no****Numero di crisi nel mese alla RMN****Numero di crisi nei 6 mesi precedenti alla RMN:**

La MD nella settimana precedente alla RMN:

 non ha compromesso la mia attività quotidiana mi ha dato limitazione lieve mi ha dato limitazione moderata sono stata malata a casa mi ha costretto a letto



## Allegato 2



### DIZZINESS HANDICAP INVENTORY short form (DHIsf)

La preghiamo di rispondere affermativamente (SI) solo se ATTUALMENTE o comunque nel corso **dell'ULTIMA SETTIMANA** si e' trovato/a nelle situazioni descritte

- |   |        |        |
|---|--------|--------|
| 1)ALZARE LO SGUARDO LE AUMENTA I SINTOMI?                     | SI < > | NO < > |
| 2) HA RIDOTTO I SUOI VIAGGI DI LAVORO O DI PIACERE?           | SI < > | NO < > |
| 3) HA DIFFICOLTA' A SDRAIARSI O AD ALZARSI DAL LETTO?         | SI < > | NO < > |
| 4) HA DIFFICOLTA' NEL LEGGERE?                                | SI < > | NO < > |
| 5) I MOVIMENTI RAPIDI DELLA TESTA LE DANNO FASTIDIO?          | SI < > | NO < > |
| 6) EVITA I LUOGHI ALTI? (DISLIVELLI, PIANI ALTI, SCALE....)   | SI < > | NO < > |
| 7) VOLTARSI NEL LETTO LE PEGGIORA O PROVOCA, I SINTOMI?       | SI < > | NO < > |
| 8) LE E' DIVENUTO DIFFICILE FARE UNA PASSEGGIATA DA SOLO/A?   | SI < > | NO < > |
| 9) CAMMINARE SU UN MARCIAPIEDE LE PEGGIORA I SINTOMI?         | SI < > | NO < > |
| 10) HA DIFFICOLTA' A CAMMINARE NELLA SUA CASA AL BUIO?        | SI < > | NO < > |
| 11) HA PAURA A STARE IN CASA DA SOLO/A?                       | SI < > | NO < > |
| 12) SI SENTE DEPRESSO/A?                                      | SI < > | NO < > |
| 13) PIEGARSI PEGGIORA O PROVOCA I SUOI SINTOMI?               | SI < > | NO < > |
| 14) NEGLI ULTIMI DUE MESI E' CADUTO/ A A TERRA QUALCHE VOLTA? | SI < > | NO < > |

### **Allegato 3 - Tinnitus handicap Inventory**

- F 1. L'acufene le provoca difficoltà di concentrazione?
- F 2. L'intensità dell'acufene le provoca difficoltà nel comprendere le parole?
- E 3. L'acufene la rende infelice?
- F 4. L'acufene la fa sentire confuso/confusa?
- C 5. È disperato/disperata per il suo acufene?
- E 6. Si lamenta molto per il suo acufene?
- F 7. Ha problemi ad addormentarsi la notte a causa del suo acufene?
- C 8. Ha la sensazione che non potrà liberarsi dal suo acufene?
- F 9. L'acufene interferisce con le sue attività sociali? (ad esempio andare al cinema, a pranzo)
- E 10. Si sente frustrato/frustrata dal suo acufene?
- C 11. Crede che l'acufene le provochi un terribile disagio?
- F 12. L'acufene le crea difficoltà nella vita di tutti i giorni?
- F 13. L'acufene interferisce nel suo lavoro o nei lavori domestici?
- F 14. Crede di esser spesso irritabile a causa del suo acufene?
- F 15. A causa del suo acufene, le risulta difficile leggere?
- E 16. La sconvolge il suo acufene?
- E 17. Crede che l'acufene provochi stress nelle relazioni con amici e parenti?
- F 18. Trova difficile focalizzare l'attenzione su qualcosa che non sia l'acufene?
- C 19. Le sembra di non aver il controllo del suo acufene?
- F 20. Si sente stanco/stanca a causa del suo acufene?
- E 21. Si sente depresso/depressa a causa del suo acufene?
- E 22. L'acufene le provoca ansia?
- C 23. Sente di non poter convivere ancora a lungo con il suo acufene?
- F 24. L'acufene peggiora quando lei è sotto stress?
- E 25. L'acufene le provoca insicurezza?

**Si=4 qualche volta=2 no=0**

## **Allegato 4 - VEMPs (Vestibular Evoked Myogenic Potentials)**

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 una elettromiografia che studia onde a breve latenza che vengono generate utilizzando uno stimolo acustico. L'esecuzione è bene tollerata a qualsiasi età e richiede circa 30' in tutto.

### **Cervical Vemps (cVEMPs)**

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

Con i cVEMPs si evoca un riflesso inibitorio (vestibolo-collico) che genera una risposta ipsilaterale a livello del muscolo sternocleidomastoideo (SCM) in contrazione tonica dalla parte dell'orecchio stimolato, registrata tramite elettrodi di superficie così posizionati: elettrodo registrante (-) posto sul ventre muscolare dello sternocleidomastoideo, quello di riferimento (+) nel punto di giunzione tra la clavicola e lo sterno, mentre l'elettrodo di terra (massa) posizionato sulla fronte.

Il test consiste nel somministrare uno stimolo acustico monolaterale (tone burst a 500 Hz a 100 dBHL) durante la contrazione tonica dello SCM. Al paziente, posto in posizione supina, viene richiesto di attivare il muscolo girando il collo verso il lato opposto all'orecchio stimolato con il capo a circa 30°.

Il potenziale bifasico che si ottiene è caratterizzato da un picco negativo N1 posizionato a 13 msec ed un successivo picco positivo P1 posizionato a 23 msec.

### **Ocular Vemps (oVEMPs)**

Le risposte degli oVEMPs sono generate da un riflesso di attivazione 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. Gli oVEMPs non sono influenzati dall'attività neuronale dei nervi cocleari e facciali, la via polisinaptica non è ben definita: la stimolazione dell'utricolo attiva il nervo vestibolare superiore e successivamente il complesso del nucleovestibolare ipsilaterale sino al fascicolo longitudinale mediale dove si porta controlateralmente a dare uno stimolo positivo ai nuclei oculomotori e, tramite il III nervo, ai muscoli estrinseci dell'occhio. Essendo una risposta crociata, stimolando un orecchio, si registra la risposta a livello del muscolo obliquo inferiore e del retto inferiore dell'occhio controlaterale (del retto superiore e obliquo superiore ipsilaterale). Essendo muscoli molto superficiali, le onde degli oVEMPs sono nel normale ben visibili.

Per registrare gli oVEMPs si posizionano: l'elettrodo di riferimento (+) 1 cm sotto il bordo inferiore dell'orbita in linea con la pupilla e l'elettrodo registrante (-) 2 cm sotto.

Durante la somministrazione dello stimolo acustico (tone burst a 500 Hz a 100 dBHL) viene richiesto al paziente di guardare verso l'alto e fissare un bersaglio posto circa 25-30° sopra la linea orizzontale visiva.

Il potenziale bifasico che si ottiene è caratterizzato da un picco negativo N1 posizionato a 10 msec ed un successivo picco positivo P1 posizionato a 15 msec.