



ARAŞTIRMA YAZISI

VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK POTANSİYELLERİN STANDARDİZASYONU

Ufuk Derinsu, Elmira İsgenderova Baş, Ferda Akdaş

Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Odyoloji Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, klinikte ayırıcı tanı testi olarak kullanılmak üzere, Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyellere ilişkin normatif veriler elde etmektir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya; 16'sı kadın, 16'sı erkek olmak üzere toplam 32 gönüllü katıldı. Elektrotlar, toprak elektrot, alına; aktif elektrot, sternokleidomastoid kasının orta kısmına; referans elektrot ise sternokleidomastoid kasının sternum kısmına gelecek şekilde yerleştirildi. 1000 Hz tone burst uyarıcı kullanıldı.

Bulgular: Cinsiyetler ve kulaklar arasında P13-N23 latans değerleri arasında anlamlı fark elde edilmedi. 105, 100, 95, 90 ve 85 dB nHL'de, P13 ve N23 için ortalama latans ve amplitüt değerleri saptandı. Tüm grupta ortalama eşik değeri 91,875 dB nHL olarak bulundu.

Sonuç: P13-N23 latans değerlerinde standart sapmanın küçük olmasına karşın, amplitüt değerlerinde standart sapmanın büyük olduğu belirlendi. Bu durum latansın ayırıcı tanı için daha belirleyici olduğu şeklinde yorumlandı.

Anahtar sözcükler: Uyarılmış potansiyeller, Vestibüler sistem, Sakkül, Sternokleidomastoid kası, P13-N23 latans değerleri, VEMP

STANDARDIZATION OF VESTIBULAR EVOKED MYOGENIC POTENTIALS

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study is to determine the normative data for vestibular-evoked myogenic potentials (VEMP) to use in differential diagnosis.

Materials and Methods: We recorded vestibular-evoked myogenic potentials in 32 voluntaries (16 men and 16 women). Electrodes were placed as 1-channel montage: active electrode to the midpoint of the ipsilateral Sternocleidomastoid muscle (SCM), reference electrode to the lower part of the ipsilateral SCM and ground electrode to the forehead. 1000 Hz tone burst stimulus was used.

Results: There was no significant difference between male and female subjects and, no significant interaural difference for P13-N23 latency values. P13-N23 latency and amplitude values were determined at 105 dB, 100 dB, 95 dB, 90 dB and 85 dB nHL. The mean VEMP threshold was 91,875 dB nHL.

Conclusion: Standard deviation was small for P13-N23 latency values, whereas was large for amplitude values. It was accepted that the latency values could be used for differential diagnosis.

Keywords: Evoked potentials, Vestibular system, Saccule, Sternocleidomastoid muscle, P13, N23, VEMP

İletişim Bilgileri:

Dr. Ufuk Derinsu

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Odyoloji Bilim Dalı, Altunizade, İstanbul,
Türkiye

e-mail: uderinsu@yahoo.com

Marmara Medical Journal 2009;22(2):127-133



GİRİŞ

Odyolojide işitsel uyarılmış potansiyeller, işitme sisteminin, ses uyarıcısına cevap olarak gösterdiği aktivite şeklinde tanımlanır. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (Vestibular Evoked Myogenic Potentials), kısaca VEMP tekniği de elektrofizyolojik ölçüm yöntemlerinden biri olup, son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Sakkül orijinli olduğu öne sürülen VEMP, kasılmış sternokleidomastoid kasının yüksek şiddetli uyarıcı karşısında gösterdiği davranımın elektrotlar aracılığı ile kısa latanslı elektromiyogram kayıdır¹.

Bu alandaki araştırmacılarından Colebatch ve Halmagy, kulağa verilen şiddetli uyarıcının boyun kaslarında özellikle sternokleidomastoid (SCM) kasında hareket meydana getirdiğini ve bu olayın yüzeysel aktivite olarak gözlenebileceğini savunmuşlardır². Cevabın ipsilateral uyarıcı verildikten yaklaşık 13-23 ms sonra ortaya çıktığı belirtilmiş ve belirgin iki dalga P13 ve N23 olarak adlandırılmıştır. Bazı nörofizyolojik çalışmalara göre VEMP'in otolitik orijinli, özellikle sakkül orijinli olabileceği belirtilmiştir^{2,3}. VEMP testi genel olarak; sakkül, inferior-vestibüler sinir ve santral bağlantılarının normal çalışıp çalışmadığının saptanmasında kullanılmaktadır.

Son dönemlerde yaygınlaşmasına karşın, uygulamayı maksimuma çıkaracak, klinisyenlere yönelik uygulama bilgileri fazla değildir. Klinik düzenlemede güvenilir VEMP kayıtları elde etmek için yöntem geliştirmek, normatif veri elde etmek ve bu verilerin karşılaştırılması genel klinik kullanıma yönelik kolaylık sağlayacaktır⁴.

Literatürde yer alan VEMP uygulamalarına ilişkin çok sayıda çalışmada elektrot yerleşimi, uygulama parametreleri ve bulgular farklılık göstermektedir. Ülkemizde de çeşitli patolojilerde VEMP bulgularını inceleyen çeşitli çalışmalar yapılmıştır^{5,6}. Her kliniğin test standardizasyonunu yapıp, normatif verilerini elde etmesi gerekmektedir. Farklı kliniklerde yapılan standardizasyon

çalışmalarının yayınlanarak değerlendirilmesi, klinisyenler için uygulamada maksimizasyonu sağlayacağı gibi, VEMP bulgularının ayırıcı tanı açısından değerlendirilmesinde de ortak zemin oluşturacaktır.

Bu çalışmanın amacı, Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyellere ilişkin, en iyi kayıt sağlanabilecek uygulama ve kayıt parametrelerini oluşturarak normatif veriler elde etmek ve VEMP testini ayırıcı tanı testi olarak klinik kullanıma geçirmektir.

GEREÇ-YÖNTEM

Bu çalışmanın yürütülmesi için M.Ü.T.F. Araştırma Etik Kurulu'ndan izin alındı. Çalışma grubu, sağlıklı, vestibüler rahatsızlık ve işitme kaybı hikayesi olmayan, otoskopik ve odyolojik inceleme sonucunda normal olarak değerlendirilen 20 yaş üstü gönüllülerden oluşturuldu. Çalışmaya; 16'sı kadın (yaş ranjı: 30-55,8 yaş arası, yaş ortalaması 41,7), 16'sı erkek (yaş ranjı: 24,9-63 yaş arası, yaş ortalaması 40,5) olmak üzere toplam 32 kişi (yaş ranjı: 24,9-63 yaş arası, yaş ortalaması 41) katıldı.

VEMP davranımları Biologic Navigator PRO AEP System kullanılarak kaydedildi. P13 ve N23 dalgalarının latans ve amplitüt değerleri ile VEMP eşik ortalaması bulundu.

Katılımcılar sestten arındırılmış odada sırtüstü yatırıldı ve uyarıcı verildiğinde kafalarını kaldırıp uyarıcının kontralateral yönüne çevirmeleri istendi, böylece uyarılan tarafın SCM kasının kasılması sağlandı. Uyarıcılar monaural olarak sırayla sağ ve sol kulağa verilerek, SCM kasının elektromiyografik (EMG) aktivitesi ipsilateral yönden kaydedildi. Test esnasında elektrot impedansının 5000 ohm'un altında olmasına dikkat edildi.

Yapılan bir ön çalışma ile çeşitli elektrot yerleşimleri ve uyarıcı frekansları denendi. En iyi kayıt elde edilen düzenek çalışmada kullanıldı.

Çalışmada elektrotlar, toprak elektrot, alına; aktif elektrot, sternokleidomastoid kasının orta kısmına; referans elektrot ise



sternokleidomastoid kasının sternum kısmına gelecek şekilde yerleştirildi.

500 ve 1000 Hz tonal uyarıcılara verilen davranımlar karşılaştırıldı. 1000 Hz tone burst kullanıldığında P13-N23 dalga morfolojisinin daha belirgin elde edildiği görülerek, çalışmanın, 1000 Hz tone burst uyarıcı kullanılarak sürdürülmesine karar verildi (Şekil 1). Filtre 30-500 Hz; ortalama sayısı 200 olarak belirlendi. Dalgalı (alterne) polarite kullanıldı.

Uyarıcı, monaural olarak insert kulaklıklarla verildi ve 0.80 ms'lik gecikme göz önünde bulunduruldu. Kayıt tek kanaldan yapıldı. 105 dB nHL'den başlayıp, şiddet 5'er dB azaltılarak eşikler saptandı.

Veri ortalamaları, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) yöntemi kullanılarak,

kulaklar arası ve cinsiyetler arası farklar, t-test ile istatistiksel olarak analiz edildi.

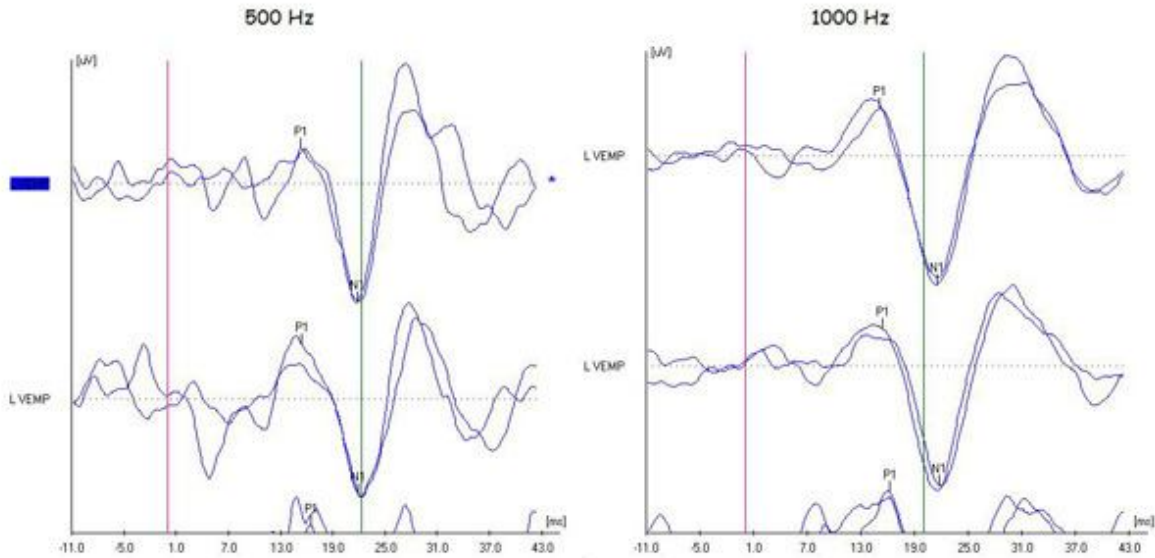
BULGULAR

Çalışmada en düşük VEMP eşiği 80 dB nHL olarak elde edildi. Tüm katılımcılardan sadece 1 katılımcının VEMP davranımları 80 dB nHL'e kadar gözlemlendi. (Tablo I).

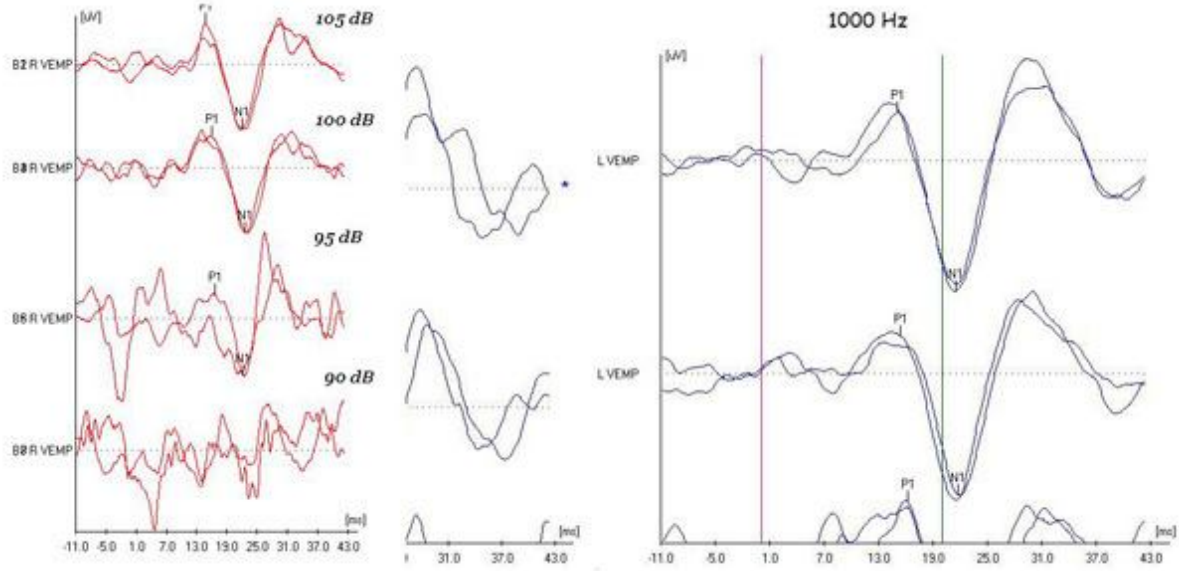
Şiddetin azalmasına bağlı olarak amplitütlerde de azalma gözlemlendi (Şekil 2).

VEMP eşiği ortalaması $\pm 5,64$ standart sapma ile 91,875 dB nHL olarak hesaplandı.

P13-N23 latans ve amplitüt değerleri, cinsiyetler ve sağ-sol kulak açısından analiz edildiğinde anlamlı fark saptanmadı ($p < 0.001$). Bu nedenle tüm grubun ortalama verileri alındı (Tablo II, III, IV, V).



Şekil 1: VEMP Cevabında Frekans Farkı: 500 Hz ve 1000 Hz tone burst uyarıcı kullanılarak elde edilen VEMP davranımları.



Şekil 2: Şiddet-Amplitüt ilişkisi.

Tablo I: Katılımcıların uyarıcı şiddetine göre dağılımı

Uyarıcı şiddeti (nHL)	105 dB	100 dB	95 dB	90 dB	85 dB	80 dB
Kadın	16	16	14	7	3	0
Erkek	16	15	13	11	4	1
Toplam	32	31	27	18	7	1

Tablo II: Katılımcıların P13 ortalama latans değerleri (80 dB nHL yetersiz veri nedeniyle değerlendirilmedi).

Uyarıcı Şiddeti (nHL)	105 dB	100 dB	95 dB	90 dB	85 dB
P13 Ortalama Latans Değeri (ms) (SS)	14.46 (±1.72)	14.90 (±1.85)	15.66 (±1.94)	15.98 (±2.04)	16.77 (±2.25)

Tablo III: Katılımcıların N23 ortalama latans değerleri (80 dB nHL yetersiz veri nedeniyle değerlendirilmedi).

Uyarıcı Şiddeti (nHL)	105 dB	100 dB	95 dB	90 dB	85 dB
N23 Ortalama Latans Değeri (ms) (SS)	21.41 (±2.03)	22.03 (±1.89)	22.30 (±2.09)	22.67 (±2.84)	22.38 (±1.91)



Tablo IV: Katılımcıların P13 amplitüt değerleri (80 dB nHL yetersiz veri nedeniyle değerlendirilmedi).

Uyarıcı Şiddeti (nHL)	105 dB	100 dB	95 dB	90 dB	85 dB
P13 Ortalama Amplitüt Değeri (µV)	35.45	28.77	19.75	18.04	11.87
(SS)	(±23.25)	(±21.01)	(±18.37)	(±17.80)	(±10.75)

Tablo V: Katılımcıların N23 amplitüt değerleri (80 dB nHL yetersiz veri nedeniyle değerlendirilmedi).

Uyarıcı Şiddeti (nHL)	105 dB	100 dB	95 dB	90 dB	85 dB
N23 Ortalama Amplitüt Değeri (µV)	-61.03	-57.28	-43.21	-31.69	-23.84
(SS)	(±46.29)	(±45.55)	(±34.28)	(±25.89)	(±17.43)

TARTIŞMA

Literatürde, latans ve amplitüt açısından çocuk grupları ve yetişkinler arasında anlamlı farklılık olmadığı gösterildiği çalışmalar yer almaktadır.^{7,8} Ayrıca yetişkinlerde çeşitli yaş gruplarının karşılaştırıldığı çalışmalarda, 60 yaşa kadar, yaş gruplarında anlamlı farklılık elde edilmemiş, 60 yaş üzerinde, amplitütlerin yaş ile negatif, latansların ise pozitif korelasyon gösterdiği bulunmuştur.^{9,10} Bu bulgular göz önünde tutularak, çalışmamızda normatif veri için uygun bir örneklem oluşturulduğu düşünülmektedir.

Literatürde VEMP uygulamalarına ilişkin çok sayıda çalışma yer almaktadır. Elektrot yerleşimi, uygulama parametreleri ve çalışma bulguları farklılık göstermektedir.

Petrak tek kanallı elektrot yerleşiminde aktif elektrotları ipsilateral SCM kasının ortasına, referans elektrotları sternoklavikular (köprücük kemiğe yakın kısım) kısma, topraklama elektrotu ise kontralateral SCM kasına veya alına yerleştirmiştir¹¹. Sheykholeslami ve ark., 1. lokasyon SCM kasının üst kısmına, 2. lokasyon SCM kasının orta kısmına, 3. lokasyon klavikular kısma ve 4. lokasyon SCM kasının sternal kısmına olmak üzere aktif elektrodun farklı

yerleştirme konumlarını karşılaştırmışlar, elektrot SCM kasının orta kısmına yerleştirildiğinde, latans ve amplitütlerin en iyi şekilde elde edileceğini vurgulamışlardır. Murofishi ve ark, hava yolu VEMP sonuçlarının SCM üzerinde çeşitli elektrot yerleşiminden anlamlı şekilde etkilenmediğini, elektrotların SCM üzerindeki yerleşiminin VEMP sonucunu etkilemeyeceğini ileri sürmüşlerdir¹³. Çalışmamızda ise, elektrot yerleşiminin kayıtlarda farklılık yarattığı; en iyi kayıtların aktif elektrotların SCM kasının ortasına yerleştirildiğinde elde edildiği bulundu.

Patko ve ark. yaptıkları araştırmada sakkülokolik yolların değerlendirilmesinde 500 Hz Short Tone Burst (STB) sinyalinin klik uyarıcıdan daha etkili olacağını ileri sürmüşlerdir¹⁴. Murofishi ve ark, hem klik, hem de kısa tonal uyarıcı kullanıldığında VEMP cevabının gözlenebileceğini vurgulamışlardır¹³. Colebatch ve Halmagyi'nin çalışmasına göre kısa latanslı uyarılmış miyojenik potansiyeller yüksek şiddetli akustik uyarıcıya cevap olarak kaydedilirler, uyarıcının türü önemli değildir². Akin ve ark. ise klik uyarıcı ile tone-burst uyarıcı arasında latans ve amplitüt açısından tone burst lehine anlamlı fark



gözlemiştir¹. Yapılan deneme çalışmalarında tone burst uyarıcı lehine bulgular elde edilmiştir. Burada, kullanılan parametrelerin Akin ve ark. ve Petrak 'ın kullandığı parametreler ile benzerlik gösterdiği belirtilmelidir.

Welgampola ve Colebatch, normal populasyonda; 250, 500, 1000 ve 2000 Hz tone burst uyarıcılar ile elde edilen VEMP sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Optimal cevapları 500 ve 1000 Hz'de gözlemlediklerini, 500 ve 1000 Hz uyarıcılara karşı elde edilen davranımlar arasında anlamlı fark bulamadıklarını öne sürmüşlerdir. Çalışmacılar ortalama latans değerlerini P13 için 12.3, N23 için ise 21.4 olarak vermektedirler. Verilen P13 latans değeri, çalışmamızın verileri ile uyumluluk göstermiyorken, frekans seçimi ve N23 latans değerleri açısından paralellik içindedir¹⁵.

Akin ve Murnane araştırmalarında cevabın en iyi şekilde gözlenebileceği frekans olarak 500 ve 1000 Hz'de verilen tone burst olduğunu belirtmişlerdir¹. 2004'te yapılan bir çalışmada ise en iyi cevabın 500 Hz tone burst ile elde edildiği belirtilmektedir¹⁶.

Uygulanacak uyarıcının frekans seçimine yönelik denemelerde, literatürden farklı olarak, 1000 Hz'lik uyarıcı kullanıldığında daha iyi kayıt elde edildiğinden, çalışmada 1000 Hz tone-burst sinyali kullanılmıştır.

Basta ve ark. hava ve kemik yolu VEMP yöntemini uygulamış, 115 dB SPL'de hava yolu P13-N23 ortalama latans değerlerini 16.0 ve 23.5ms olarak bulmuşlardır, ki bu bulgu çalışma bulgumuzla uyumluluk göstermektedir¹⁷.

Çeşitli araştırmalarda genellikle 95 dB nHL şiddetindeki uyarıcının verilmesiyle en iyi VEMP latanslarının gözleneceği ifade edilmektedir^{11,13}. Çalışmamızda da katılımcıların büyük çoğunluğunda 90 dB nHL'de VEMP cevapları elde edilmiş, eşik ortalaması 91,875 dB nHL olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda VEMP testinde sağ ve sol kulak ölçümleri arasında farklılık bulunmamıştır. Wang ve Young

çalışmalarında monaural (M-VEMPs) ve binaural (B-VEMPs) akustik uyarıcıları kullanarak vestibüler uyarılmış potansiyellerin cevaplarını elde etmiş, ancak monaural ve binaural verilen uyarıcıların P13 – N23 latans değerleri arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır¹⁸. Yine Young ve Kuo (2004) binaural akustik stimülasyon ile bilateral kayıt yaptıklarında, kulaklar arasında latans ve amplitüt açısından anlamlı bir farklılık bulamamışlardır¹⁹.

Literatürde VEMP ile ilgili çalışma bulguları çeşitlilik göstermektedir. Bu farklılıkların kullanılan test parametrelerinden kaynaklanabileceği de göz önünde tutulmalıdır. Bir testin ayırıcı tanıda kullanılabilmesi için, uygulama ve değerlendirme parametrelerinin standart olması, normal popülasyona ilişkin yeterli verinin toplanması gereklidir.

Yaptığımız normatif veri çalışmasında, P13-N23 latans değerlerinde standart sapmanın küçük olmasına karşın, amplitüt değerlerinde standart sapmanın büyük olduğunu belirledik. Bu durumda ayırıcı tanıda latansın daha belirleyici olduğunu düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Akin FW, Murnane OD, Proffitt TM. The effects of click and tone-burst stimulus parameters on the vestibular evoked myogenic potential (VEMP). J Am Acad Audiol 2003; 14:500-509. (PMID: 14708838)
2. Colebatch JG, Halmagyi GM. Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular differentiation. Neurology 1992; 42:1635-1636. (PMID: 1641165)
3. Colebatch JG, Halmagyi GM, Skuse NF. Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. J. Neurol Neurosurg Psychiatry 1994; 57:190-197. (PMID: 8126503)
4. Driscoll C, Bekessy A, Bui V, Fox D, Harvey M, Mackenzie D. Vestibular evoked myogenic potentials: Clinical implications of a normative investigation. Aust NZ J Audiol 2007; 29:98-112. (ISSN: 1443-4873)
5. Erbek S, Gokmen Z, Ozkiraz S, Erbek SS, Tarcan A, Ozluoglu LN. Vestibular evoked myogenic potentials in preterm infants. Audiol Neurootol. 2009;14:1-6. (PMID: 18663293)
6. Erbek S, Erbek SS, Yilmaz S, Yuçel E, Ozluoglu LN. Vestibular evoked myogenic potentials in Behcet's disease. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2008 Nov;265:1315-1320. (PMID: 18365227)



7. Picciotti PM, Fiorita A, Di Nardo W, Calò L, Scarano E, Paludetti G. Vestibular evoked myogenic potentials in children . Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2007;71:29-33. (PMID: 16996145)
8. Chang CH, Young YH. Caloric and vestibular evoked myogenic potential tests in evaluating children with benign paroxysmal vertigo. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2007;71:495-499. (PMID: 17196672)
9. Su HC, Huang TW, Young YH, Cheng PW. Aging effect on vestibular evoked myogenic potential. Otol Neurotol 2004;25:977-980. (PMID: 15547429)
10. Brantberg K, Granath K, Scharf N. Age-related changes in vestibular evoked myogenic potentials. Curr Opin Neurol. 2007;12:247-253. (PMID: 17389791)
11. Petrak MR. Vestibular evoked myogenic potential (VEMP) – Basic Applications, III. Ulusal Odyoloji Kongresi , 14 – 16 Eylül 2006 [CD-ROM] Ankara.
12. Sheykholeslami K, Murofushi T, Kaga K. The effect of sternocleidomastoid electrode location on vestibular evoked myogenic potential. Auris Nasus Larynx 2001; 28: 41–43. (PMID: 11137362)
13. Murofushi T, Matsuzaki M, Wu CH. Short tone burst-evoked myogenic potentials on the sternocleidomastoid muscle: are these potentials also of vestibular origin? Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1999; 125:660–664. (PMID: 10367923)
14. Patko T, Vidal PP, Viberta N, Tran Ba Huy P, de Waele C. Vestibular evoked myogenic potentials in patients suffering from an unilateral acoustic neuroma: a study of 170 patients. Clin Neurophysiol 2003; 114:1344-1350. (PMID: 12842733)
15. Welgampola MS, Colebatch JG. Characteristics of tone burst-evoked myogenic potentials in the sternocleidomastoid muscles. Otol Neurotol 2001; 22:796-802 (PMID: 11698798)
16. Rauch SD, Zhou G, Kujawa SG, Guinan JJ, Herrmann BS. Vestibular evoked myogenic potentials show altered tuning in patients with Meniere's disease. Otol Neurotol 2004; 25:333-338. (PMID: 15129114)
17. Basta I, Todt A, Ernst A. Normative data for p1/n1-latencies of vestibular evoked myogenic potentials induced by air- or bone-conducted tone bursts. Clin Neurophysiol 2005; 116:2216-2219. (PMID: 16043396)
18. Wang SJ, Young YH. Vestibular evoked myogenic potentials using simultaneous binaural acoustic stimulation. Hear Res 2003;185:43-48. (PMID: 14599691)
19. Wang CT, Young YH. Earlier and later components of tone burst evoked myogenic potentials. Hear Res 2004;191:59-66. (PMID: 15109705)