



KLİNİK ÇALIŞMA

NORMAL İŞİTMEYE SAHİP KİŞİLERDE LOGON STİMULUS KULLANILARAK YAPILAN SERVİKAL VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK POTANSİYEL (VEMP) ÖLÇÜMÜ

Dr. Meltem TULĞAR¹, Dr. Ali ÖZDEK², Dr. Ömer BAYIR², Dr. Güleser SAYLAM², Dr. Emel TATAR², Dr. Mehmet Hakan KORKMAZ²

¹Devrek Devlet Hastanesi, KBB, Zonguldak, Türkiye ²Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, KBB, Ankara, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada normal yetişkin bireylere; normatif değerleri elde etmek amacıyla servikal VEMP testi uygulanmıştır. Çalışmaya muayenesi ve odyolojik tetkikleri normal olan 54 bireyin 108 kulağı dahil edilmiştir. Her bireye, baş elevasyon metodu ile 120 dB Logon stimulus kullanılarak servikal VEMP testi uygulanmış, her iki kulaktan aynı anda kayıt alınmıştır. Cevap oranı %97,2 olarak bulunmuştur. P1 ve N1 latansları, P1-N1 aralığı ve P1-N1 amplitüdü ile ilgili elde edilen veriler literatür ile uyumlu olarak bulunmuştur. Sonuçta servikal VEMP testi, vestibüler sistem değerlendirmesinde rutin testler arasında kullanılabilen kolay uygulanabilir, noninvaziv, hızlı ve hasta toleransı yüksek, objektif bir testtir.

Anahtar Sözcükler: Uyarılmış potansiyeller, vestibüler sistem, servikal VEMP

CERVICAL VESTIBULAR EVOKED MYOGENIC POTENTIALS (VEMP) RECORDING IN NORMAL HEARING INDIVIDUALS WITH LOGON STIMULUS

SUMMARY

To get normative data in cervical VEMP (Vestibular evoked myogenic potentials) recording, cervical VEMP test was done to healthy individuals. This study was done at Ankara Dışkapı YB Training and Research Hospital Department of Odiology. Fifty-four person (108 ears) were included in this study. Bilateral simultaneous cervical VEMP recording was done in head elevation method. Logon stimulus with 120 dB HL intensity was used to trigger cervical VEMPs. The response rate was 97.2%. P1 latency, N1 latency, P1-N1 interval and P1-N1 amplitude values were compatible with previous articles. Since Vcervical EMP recording is an objective, easily applied, fast and noninvasive test and the individuals tolerance is very well. Therefore, cervical VEMP is useful in the evaluation of vestibular system with beside the other routine tests.

Keywords: Evoked potentials, vestibular system, cervical VEMP

GİRİŞ

Vestibüler sistem değerlendirilmesini, öykü ve fizik muayenenin yanında bazı testlerle daha objektif hale getirmek mümkündür. Bu amaçla ilk kez Colebatch¹ tarafından tanımlanan ve günümüzde rutin kullanıma giren servikal VEMP (vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller) vestibüler bir reflekse dayanan, kolay uygulanabilir ve hızlı bir testtir. Servikal VEMP'e ait refleks arkının sakkül ve inferior vestibüler sinirden geçmesi servikal VEMP testini lezyon tayini yönünden spesifikleştirirken, diğer vestibüler testleri de tamamlayıcı rol oynar. Normal çocuklarda ve erişkinlerde yapılan servikal VEMP testlerinde saptanan normatif değerlere göre, vestibüler sistemin bazı patolojik durumlarının ayırıcı tanısı yapılabilmekte, ayrıca bazı santral patolojilerin tanısında da kullanılabilir.

Normal servikal VEMP yanıtları pozitif ve negatif olan bifazik dalgalardan oluşur¹. İlk pozitif dalga 13. ms de oluşur ve "pozitif" in "p" sini alarak p13 olarak adlandırılır¹. Benzer şekilde ilk negatif dalga 23. ms de oluşur. "negatif" in "n" sini alarak n23 adını alır¹. Bu iki dalga yapılan çalışmaların çoğunda normal bireylerin tamamına yakınından elde edilmektedir^{1,2}. Bu cevapları n34-p44 gibi ek potansiyeller takip edebilir, ama bunlar tüm normal katılımcılarda ortaya çıkmaz^{3,4}.

Servikal VEMP'te uyarıcı ses tone burst, klik ve logon olarak verilebilmektedir. Tone burst ile alınan cevapların eşikleri diğerlerine göre daha düşüktür⁵ ve 500-1000Hz frekanslara daha duyarlıdır⁶. Klik ise kokleayı nonspesifik olarak 1kHz ile 4kHz arasında uyarır^{1,7}. En son tanımlanan ve çalışmamızda da kullanılan uyarıcı ses logon, bir saf sestir ve 250 ila 8000 Hz arası değerlendirilmesine olanak veren kısa bir uyarıcıdır⁸.

İletişim kurulacak yazar: Dr. Meltem Tulğar, Devrek Devlet Hastanesi, KBB, Zonguldak, Türkiye, E-mail: tulgarmeltem@gmail.com

Gönderilme tarihi: 28 Ağustos 2012, revizyonun gönderildiği tarih: 02 Ekim 2012, yayın için kabul edilme tarihi: 03 Ekim 2012



Bu çalışmanın amacı noninvaziv, kolay uygulanabilir ve kullanışlı bir vestibüler test olan servikal VEMP'in normal otoskopik muayeneye ve işitmeye sahip bireylerde 120 dB logon tipi ses stimülasyonu ile yapılan testlerinin normatif değerlerini saptamak ve ileride yapılacak çalışmalara temel oluşturmaktır.

HASTALAR VE YÖNTEM

A. Çalışma Yeri ve Olguların Seçimi

Bu çalışma S.B. Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi KBB kliniklerine bağlı Odyoloji ünitesinde yapılmıştır. Çalışmaya normal işitmeye sahip, otojik ve nörootolojik hastalık öyküsü olmayan kişiler seçilmiştir. Periferik nöropatiye sebep olacak sistemik hastalığı olanlar çalışma dışı bırakılmıştır. Her olguya ilk gelişinde olası otojik hastalıkları ekarte etmek için saf ses odyometri, timpanogram yapılmış ve stapes refleksi bakılmıştır. Çalışmaya alınan tüm olgularda bilateral normal işitme düzeyleri saptanmıştır. Çalışma protokolümüz hastanemiz etik kurulu tarafından onaylanmış ve her olgudan yazılı onam formu alınmıştır.

B. Servikal VEMP Testi

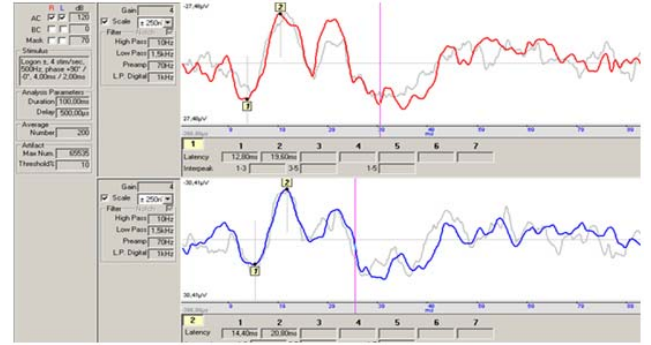
Bireylerden yatar pozisyonda başlarını yerden 30 derece açı yapacak şekilde fleksiyona getirmeleri ve test süresince bu pozisyonda tutmaları istenmiştir. Her iki kulağa aynı anda stimulus verilerek her iki SKM kasından eşzamanlı kayıt alınmıştır. Kayıt elektrodu ipsilateral SKM orta 1/3'üne, referans elektrot ipsilateral klavikula üzerine ve toprak elektrot manubrium sterni üzerine her iki taraftaki elektrotların simetrik olmasına dikkat edilerek yerleştirilmiştir.

Yüzeysel EMG aktivitesi Epic-plus sistem (Labat S.r.l, Mestre, İtalya) ile kaydedilmiştir. EMG sinyali amplifiye edilmiş ve filtrelenmiştir (10-1500Hz). Uyarın ER3A insert kulaklık ile verilmiştir. Frekansı 500 Hz olan Logon stimulus 120 dB HL şiddetinde ve 4/s uyarı hızı ile verilmiştir. Kayıtlar 200 uyarı ile sınırlanmıştır. Cevap doğruluğunu teyit etmek için iki kez kayıt yapılmıştır. İlk pozitif (P1) ve onu takip eden negatif dalganın (N1) varlığı ile bireyde servikal VEMP cevabının olduğu kabul edilmiştir. Her birey için hem sağ hem de sol kulakta her pikin latansları (P1 ve N1), iki dalganın tepe noktaları arasında kalan amplitüdüleri (P1-N1 interpeak amplitüd) ve her iki pik arası süre (P1-N1 interval) ölçülmüştür.

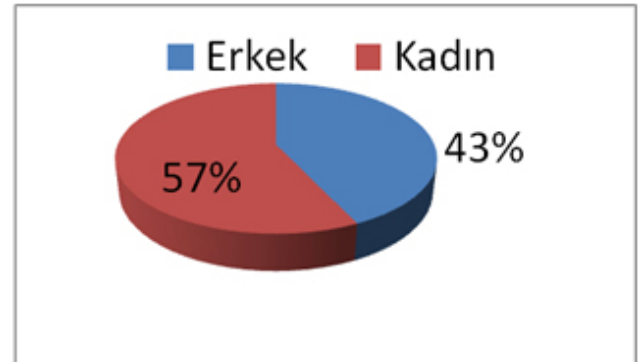
İstatistiksel analizler SPSS 13.0 ile yapılmış, p değerinin <0.05 olması anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya alınan 54 bireyin (108 kulak) 23'ü erkek (%43), 31'i kadındı (%57). Yaş aralığı 18-60, yaş ortalaması 34.1 ± 11.5 idi. İki bireyin sol bir bireyin sağ kulağından cevap alınamadı. Cevap alınmayan bireyler analiz dışında bırakıldı. Cevap oranı %97,2 olarak bulundu. Cinsiyet dağılımı Grafik 1'de gösterilmiştir.



Resim 1: Normal servikal VEMP Testi



Grafik 1: Cinsiyet Dağılımı

Test edilen 108 kulağın 105'inde servikal VEMP cevabı elde edilmiştir. Olguların P1 latans ortalamaları 14.4 ± 0.9 (12.5 – 17.0) ms, N1 latans ortalamaları 21.4 ± 1.6 (18.2 – 26.6) ms, N-P latans ortalamaları 7.0 ± 1.3 (4.2 – 11.1) ms ve P1-N1 amplitüd ortalamaları 19.7 ± 7.7 (6.5 – 40.4) μ V olarak elde edilmiştir.

Servikal VEMP cevabı alınan 53 sağ ve 52 sol kulağın P1 latansları, N1 latansları, N-P latansları ve PN amplitüdüleri karşılaştırıldığında; sağ kulak için P1 latans ortalaması 14.3 ± 1.0 (12.5 - 17.0) ms, N1 latans ortalaması 21.3 ± 1.5 (18.8 - 25.1) ms, N-P latans ortalaması 7.0 ± 1.0 (5.4 – 9.0) ms, PN



amplitüd ortalaması 19.3 ± 7.3 (6.5 - 40.4) μV ; sol kulak için P1 latans ortalaması 14.4 ± 1.0 (12.5 - 16.4) ms, N1 latans ortalaması 21.4 ± 1.8 (18.2 - 26.6) ms, N-P latans ortalaması 7.0 ± 1.5 (4.2 - 11.1) ms, PN amplitüd ortalaması 20.1 ± 8.0 (7.4 - 38.0) μV olarak bulunmuştur. Sonuçlar karşılaştırıldığında sağ ve sol kulak cevapları arasındaki anlamlı fark bulunamamıştır (student t-test, $p>0.05$) (Tablo 1).

Cevaplar cinsiyete göre değerlendirildiğinde, servikal VEMP cevabı alınan 31 kadında (n=62 kulak) ve 23 erkekte (n=43 kulak; iki bireyin sol bir bireyin sağ kulağından cevap alınamamıştır), P1 latansları, N1 latansları, N-P latansları ve PN amplitüdü karşılaştırıldığında, kadınlarda P1 latans ortalaması 14.2 ± 0.8 ms, N1 latans ortalaması 21.0 ± 1.6 ms, N-P latans ortalaması 6.8 ± 1.3 ms, PN amplitüd ortalaması 19.8 ± 6.2 μV olarak bulunmuştur. Erkeklerde ise P1 latans ortalaması 14.7 ± 1.1 ms, N1

latans ortalaması 21.9 ± 1.5 ms, N-P latans ortalaması 7.2 ± 1.1 ms, PN amplitüd ortalaması 19.9 ± 9.4 μV olarak bulunmuştur. Cinsiyete göre ölçüm değerlerini karşılaştırmak için iki bağımsız örnekleme t testi (students' t test) uygulanmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde kadın ve erkeklerde P1 ve N1 latans değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş (sırasıyla $p=0.009$, $p=0.006$), PN amplitüd ve N-P latans değerleri açısından iki grup arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Her iki grubun P1 ve N1 latansları Eta kare testine göre tekrar değerlendirildiğinde ise, farkın anlamlı olmadığı görülmüştür.

Tablo 1: Sağ kulak ve sol kulak dağılımı

	P1 latans (ms) Ortalama \pm S.D. (aralık)	N1 latans (ms) Ortalama \pm S.D. (aralık)	N-P latans (ms) Ortalama \pm S.D. (aralık)	PN amplitüd (μV) Ortalama \pm S.D. (aralık)
Sağ Kulak (n=53)	14.3 ± 1.0 (12.5 - 17.0)	21.3 ± 1.5 (18.8 - 25.1)	7.0 ± 1.0 (5.4 - 9.0)	19.3 ± 7.3 (6.5 - 40.4)
Sol Kulak (n=52)	14.4 ± 1.0 (12.5 - 16.4)	21.4 ± 1.8 (18.2 - 26.6)	7.0 ± 1.5 (4.2 - 11.1)	20.1 ± 8.0 (7.4 - 38.0)
Toplam (n=105)	14.4 ± 0.9 (12.5 - 17.0)	21.4 ± 1.6 (18.2 - 26.6)	7.0 ± 1.3 (4.2 - 11.1)	19.7 ± 7.7 (6.5 - 40.4)
p	0.56	0.72	0.98	0.63

S.D.: standart deviasyon, p: student t test ile sağ- sol kulak karşılaştırılmasının p değeri



Tablo 2: Cinsiyete göre dağılım

	P1 latans (ms) Ortalama ± S.D. (aralık)	N1 latans (ms) Ortalama ± S.D. (aralık)	N-P latans (ms) Ortalama ± S.D. (aralık)	PN amplitüd (µV) Ortalama ± S.D. (aralık)
Kadın (n=62)	14.2±0.8	21.0±1.6	6.8±1.3	19.8±6.2
Erkek (n=43)	14.7±1.1	21.9±1.5	7.2±1.1	19.9±9.4
Toplam (n=105)	14.4 ± 0.9	21.4 ± 1.6	7.0 ± 1.3	19.7 ± 7.7
Student t test p	0.009	0.006	0.12	0.89
Eta kare test p	0.0065	0.0071	0.000	0.0023

S.D: standart deviasyon, p: student t test ile sağ- sol kulak karşılaştırılmasının p değeri

TARTIŞMA

Normal servikal VEMP cevapları bifazik (pozitif-negatif) dalgalar ile karakterizedir. Literatürdeki çalışmaların çoğunda kabul gören parametreler birinci pozitif ve birinci negatif dalgaların latansları (sırasıyla P1 ve N1) ve iki pik arası amplitüddür (PN amplitüd). Servikal VEMP cevap amplitüdüleri, kas gerilimine ve uyarının yoğunluğuna bağlı olarak birkaç mikrovolttan birkaç yüz mikrovoltta kadar değişkenlik gösterirken cevap latansları daha istikrarlıdır^{9,10}. Servikal VEMP amplitüdüleri sağlıklı bireylerde yapılan çalışmalar arasında ve aynı çalışma içinde dahi geniş bir dağılım göstermektedir. Lee ve ark.⁹ 97 sağlıklı bireyde yaptıkları bir çalışmada değerlendirdikleri 194 kulakta, amplitüdü 5.9-47.2 aralığında ortalama amplitüdü 17.0 ± 7.3µV olarak belirtmişlerdir. Amplitüddeki bu geniş dağılım aralığı bizim çalışmamızda da mevcuttu, 6.5-40.4 (ortalama amplitüd 19.7 ± 7.7) arasında idi. Amplitüddeki bu geniş dağılım aralığına rağmen literatürde servikal VEMP amplitüdünün minimum değeri için bir fikir birliği yoktur. Buna karşılık servikal VEMP latansları uyarı tipi ve yaşa göre değişiklik göstermesine rağmen daha istikrarlıdır. Servikal VEMP ile ilgili yayınların çoğunda karşılaştırmalar için P1 ve N1 latans ortalamaları, P1-N1 interval ve P1-N1 amplitüdüne bakılmaktadır. Biz de çalışmamızda bu değerleri kullanarak kadın ve erkek cinsiyet ile sağ ve sol kulaklar arasında karşılaştırma yaptık. Sağ ve sol kulaklar arasında P1 ve N1 latans ortalamaları, P1-N1 interval ve P1-N1 amplitüdüleri arasında anlamlı

fark bulamadık. Yine cinsiyetin servikal VEMP testi üzerinde etkisinin olmadığı, her iki cinsin P1 ve N1 latans ortalamaları, P1-N1 interval ve P1-N1 amplitüdüleri karşılaştırılarak gösterilmiştir. Ne amplitüdüler ne de latanslar sağ ve sol kulak arasında belirgin bir fark göstermemektedir^{9,11}. Çalışmamızda servikal VEMP cevabı alınan 53 sağ ve 52 sol kulağın P1 latansları, N1 latansları, N-P latansları ve PN amplitüdüleri karşılaştırıldığında; sağ kulak için P1 latans ortalaması 14.3 ± 1.0 (12.5 - 17.0) ms, N1 latans ortalaması 21.3 ± 1.5 (18.8 - 25.1) ms, N-P latans ortalaması 7.0 ± 1.0 (5.4 - 9.0) ms, PN amplitüd ortalaması 19.3 ± 7.3 (6.5 - 40.4) µV; sol kulak için P1 latans ortalaması 14.4 ± 1.0 (12.5 - 16.4) ms, N1 latans ortalaması 21.4 ± 1.8 (18.2 - 26.6) ms, N-P latans ortalaması 7.0 ± 1.5 (4.2 - 11.1) ms, PN amplitüd ortalaması 20.1 ± 8.0 (7.4 - 38.0) µV olarak bulunmuş, literatürle uyumlu olarak bizim çalışmamızda da sağ ve sol kulak arasında hem latans hem de amplitüd değerleri açısından fark görülmemiştir. Bundan dolayı birçok çalışmada servikal VEMP cevabı, amplitüdden ziyade beklenen latanslarda, tipik bifazik dalganın görülmesi ve tekrarı ile desteklenmesi ile değerlendirilmektedir^{9,12}.

Servikal VEMP'i etkileyen bazı faktörler vardır. Bunlardan bazıları; uyarın sesin özellikleri, yaş, cinsiyet, orta kulağın durumu, muskuler tonus ve pozisyonudur^{6,9,13}. Lee ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptığı bir çalışmada 60 yaş üstü bireylerde servikal VEMP cevap amplitüdülerinde düşüş, latanslarında ise uzama gözlemlendiği ve bu yaş grubunda için ayrı bir standart oluşturulması gerektiği belirtildi⁹. Bununla beraber erişkinlerde 60 yaşa kadar, yaş gruplarında



p13-n23 latans ve amplitüdlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır^{9,14}. Bu bulgular göz önünde tutularak çalışmamızda 18-60 yaş arası erişkinlere servikal VEMP testi uygulanarak uygun bir örneklem oluşturulduğu düşünülmektedir. Ochi¹³ yaptığı çalışmada, servikal VEMP testini uyguladığı 60 sağlıklı erişkin bireyde yaş ve cinsiyet etkilerini araştırmış ancak cinsiyet açısından fark bulamamıştır. Bizim çalışmamızda da cevaplar cinsiyete göre değerlendirildiğinde, cevap alınan 31 kadında (n=62 kulak) ve 23 erkekte (n=43 kulak; iki bireyin sol bir bireyin sağ kulağından cevap alınamamıştır), P1 latansları, N1 latansları, N-P latansları ve PN amplitüdü karşılaştırıldığında, kadınlarda P1 latans ortalaması 14.2 ± 0.8 ms, N1 latans ortalaması 21.0 ± 1.6 ms, N-P latans ortalaması 6.8 ± 1.3 ms, PN amplitüd ortalaması 19.8 ± 6.2 μ V olarak bulunmuştur. Erkeklerde ise P1 latans ortalaması 14.7 ± 1.1 ms, N1 latans ortalaması 21.9 ± 1.5 ms, N-P latans ortalaması 7.2 ± 1.1 ms, PN amplitüd ortalaması 19.9 ± 9.4 μ V olarak bulunmuştur. Cinsiyete göre ölçüm değerlerini karşılaştırmak için iki bağımsız örnekleme t testi (students' t test) uygulanmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde kadın ve erkeklerde P1 ve N1 latans değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş (sırasıyla $p=0.009$, $p=0.006$), PN amplitüd ve N-P latans değerleri açısından iki grup arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Her iki grubun P1 ve N1 latansları Eta kare testine göre tekrar değerlendirildiğinde ise, her iki cins arasında istatistiki olarak ortaya çıkan anlamlılığın pratikteki kullanılabilirliğine bakıldığında önemsiz olduğu görülmüştür. Sonuç olarak cinsiyetin testi etkilemediği söylenebilmektedir.

Bunun yanında servikal VEMP pozisyonu olarak en çok kabul görenler baş rotasyon ve baş elevasyon metodlarıdır^{15,16}. Her ne kadar hangi pozisyonun daha iyi olduğu konusunda bir fikir birliği yoksa da, SKM kasının en iyi kasılması baş elevasyon ve baş rotasyon teknikleri ile sağlanmaktadır^{15,16}. Baş rotasyon pozisyonunda, her kulak tek tek test edilir. Baş sesin verildiği kulağın karşı yönüne çevrilerek ipsilateral SKM kasının kasılması sağlanarak ipsilateral kayıt alınır. Baş elevasyon tekniği kullanıldığında ise her iki kulağı aynı anda test etmek mümkündür. Hasta yatar pozisyonda iken başını yerden 30 derece kaldırması ile bilateral SKM kasılması sağlanır ve bilateral kayıt alınabilir. Wang ve Young¹⁶ çalışmalarında baş rotasyon ve baş elevasyon tekniklerini karşılaştırmışlar, baş elevasyonu tekniğinde SKM'nin daha iyi kasıldığını ve daha belirgin amplitüdü servikal VEMP cevapları elde edildiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda baş elevasyon

metodu kullanılmıştır. Bireylerin erişkinlerden oluşması nedeniyle çalışmamızda bu pozisyona kooperasyon tam olarak sağlanmıştır.

Wang ve Young¹⁷ araştırmalarında monoaural ve binaural stimülasyon arasında bir fark bulamamışlar ve kas yorgunluğu açısından iki ayrı monoaural testten ziyade binaural stimülasyonla tek seferde kayıt alınmasının daha uygun olacağını savunmuşlardır. Çalışmamızda bireylere binaural stimülasyon verilerek bilateral cevap alınmıştır. Böylece kas yorgunluğu minimuma indirilip hasta uyumu artırılırken zamandan da tasarruf sağlanmıştır.

Sağlıklı bireylerde servikal VEMP cevap oranları, stimulus paterni, stimulus şiddeti ve test pozisyonuna bağlı olarak değişik çalışmalarda %70 ile 100 arasında bildirilmiştir^{12,16,18}. Bizim çalışmamızda servikal VEMP cevap oranı %97.2 olarak elde edilmiştir (iki bireyin sol bir bireyin sağ kulağından cevap alınamamıştır).

Servikal VEMP cevaplarını etkileyen faktörlerden biri stimülasyon paternidir. Klik ve tone burst en çok kullanılan stimuluslardır¹¹. En iyi uyarının hangisi olduğuna dair bir görüş birliği yoktur. Wegampola ve Colebatch'e göre⁵, klik uyarı ile alınan cevaplar, tone burst uyarı ile alınan cevaplarla benzerdir, ancak tone burst uyarı ile cevap oluşturmak için daha az şiddette stimulus yeterlidir. Rauch ve ark.¹⁹ çalışması bu görüşü desteklemiş ve dar bant klik uyarının 200-2500 Hz tone burst'e göre daha yüksek eşiklere sahip olduğunu bildirmiştir. Normal bireylerin frekansa bağımlı servikal VEMP eşğine sahip olduğu ve en iyi cavabın 500 Hz'de alındığı söylenmiştir. Cheng ve ark.¹⁸, 29 normal işiten bireyde (58 kulak) klik ve tone burst uyarılmış miyojenik potansiyelleri karşılaştırmışlardır. Klik uyarı ile daha yüksek cevap oranları elde ettiklerini, tone burste göre daha kısa latanslara ve daha büyük amplitüdüde sahip olduğunu servikal VEMP'lerin klik uyarı ile daha iyi çıktığını belirtmişlerdir. Son olarak Picciotti ve ark.⁸ logon stimulus kullanarak tüm olgularda servikal VEMP cevabı elde etmişlerdir. Trivelli ve ark.¹² logon ve klik uyarı karşılaştırmışlar ve logon ile daha iyi cevaplar elde ettiklerini savunmuşlardır. Logon, bir saf sestir ve 250 ila 8000 Hz arası değerlendirilmesine olanak veren kısa bir uyarıdır. Bu yayınlara dayanarak çalışmamızda frekansı 500 Hz olan logon stimulus kullanılması uygun bulunmuştur.

SONUÇ

Sonuç olarak, çalışmamızda amacına uygun olarak, servikal VEMP testinin klinikte ayırıcı tanı



testi olarak kullanılması için sağlıklı bireylerde normatif veriler elde edilmiştir. Literatür ile uyumlu olduğu gösterilen bu normatif değerlerin ışığında servikal VEMP testi; akustik nörinom, vestibüler nörit, endolenfatik hidrops, multiple skleroz ve superior semisirküler kanal dehisansı gibi vestibüler sistem patolojileri ve bazı santral patolojileri olan hastalara uygulanabilecek; her bir patolojiyle ilgili değerler kaydedildikten sonra da bu patolojilerin ayırıcı tanısı yapılabilecek ve kolay uygulanabilir, noninvaziv, hızlı ve hasta toleransı yüksek servikal VEMP testi vestibüler sistem değerlendirmesinde rutin testler arasında kullanılabilir hale gelecektir.

KAYNAKLAR

1. Colebatch JG, Halmagyi GM, Skuse NF. Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1994; 57:190-197.
2. Zhou G, Cox, LC. Vestibular Evokedmyogenic Potentials: History And Overview. *American Journal Of Audiology*, 2004; 13(2);:135-143.
3. Murofushi T, Matsuzaki M, Chih-Hsiu W. (1999). Shorttone Burst-Evoked Myogenic Potentials On The Sternocleidomastoidmuscle: Are These Potentials Also Of Vestibular Origin? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1999; 125:660-664.
4. Driscoll C, Bekessy A, Bui V, Fox D, Harvey MC, Mackenzie D. Vestibular Evoked Myogenic Potentials:Clinical Implications Of A Normative Investigation. *The Australian And New Zealand Journal Of Audiology*. 2007; 29(2): 98-112
5. Welgampola MS, Colebatch JG. Characteristics Of Tone Burst-Evoked Myogenic Potentials In The Sternocleidomastoid Muscles. *Otology & Neurotology*. 2001; 22: 796-802.
6. Rauch SD. Vestibular evoked myogenic potentials. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery* 2006;14:299-304.
7. Akin FW, Murnane OD, Proffitt TM. The Effects Of Click And Tone-Burst Stimulus Parameters On The Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP). *Journal Of The American Academy Of Audiology*.2003; 14: 500-509.
8. Picciotti PM, Fiorita A, Di Nardo W, Calo L, Scarano E, Paludetti G. Vestibular evoked myogenic potentials in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007;71:29-33.
9. Lee SK, Cha CI, Jung TS, Park DC, Yeo SG. Age-Related Differences In Parameters Of Vestibular Evoked Myogenic Potentials *Acta Oto-Laryngologica*. 2008; 128: 66-72.
10. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları Ve Mikrocerrahisi I.1. Baskı. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi;1998 Cummings (4)
11. Zhou G, Cox LC. Vestibular evoked myogenic potentials: history and overview. *Am J Audiol* 2004;13:135-143.
12. Trivelli M, Vicini C, D'Ascanio L, Greco F, Salvinelli F. The effects of logon versus click on vestibular evoked myogenic potentials. *Acta Otolaryngol* 2008;128:314-317.
13. Ochi K, Ohashi T. Age-related changes in the vestibular-evoked myogenic potentials. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003;129:655-659.
14. Chen PW, Murofushi T. The Effect Of Rise/Fall Time On Vestibular-Evoked Myogenic Potential Triggered By Short Tone Bursts. *Acta Otolaryngologica*. 2001; 121: 696-699.
15. Ozdek A, Tulgar M, Saylam G, Tatar E, Korkmaz H. Comparison of head rotation versus head elevation methods for vestibular evoked myogenic potentials by using logon stimulus. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2009; 73(5):645-9.
16. Wang CT, Young YH. Comparison of the head elevation versus rotation methods in eliciting vestibular evoked myogenic potentials. *Ear Hear* 2006;2:376-381.
17. Wang SJ, Young YH. Vestibular evoked myogenic potentials using simultaneous binaural acoustic stimulation. *Hearing Res* 2003;185:42-48.
18. Cheng PW, Huang TW, Young YH. The influence of clicks versus short tone bursts on the vestibular evoked myogenic potentials. *Ear Hear* 2003;24:195-197.
19. 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.