



KLİNİK ÇALIŞMA

GENÇ YETİŞKİN BİREYLERDE KLİK VE TONE BURST UYARAN İLE ELDE EDİLEN MASSETER VEMP BULGULARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Uzm. Ody. Meliha BAŞÖZ^{ID}, Ody. Elif KURU^{ID}, Dr. Ody. Özge GEDİK^{ID}, Ody. Beyzanur TOPALOĞLU^{ID}, Ody. Ayşe TURUN^{ID}, Ody. Ayşe Pınar ÇELİK^{ID}, Dr. Ody. Nilüfer BAL^{ID}
Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı 20-45 yaş arası sağlıklı genç yetişkin bireylerde klik ve tone burst uyararı kullanılarak yapılan mVEMP testine ait klinik verilerinin oluşturulmasıdır.

Metot: Bu çalışma; Bezmialem Vakıf Üniversitesi Odyoloji Kliniğine gelen otoskopik ve odyolojik bulguları normal olan, herhangi bir vestibüler şikayeti olmayan ve hikayesinde nörolojik, sistemik ve metabolik hastalığı olmayan, çalışmaya gönüllü 41 birey üzerinde gerçekleştirilmiştir. Tüm bireylere mVEMP incelemesi GN otometrics ICS charter EP200 (Denmark) cihazı kullanılarak yapılmıştır. Bireylerin sağ ve sol kulak P11, N21 latansları ve N1-P1 interval latansları, P11-N21 amplitüd değerleri ve amplitüd asimetri oranları klik ve tone burst uyararı kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Sağ ve sol kulaklar, klik ve tone burst uyararı kullanılarak karşılaştırıldığında latans ve amplitüd değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Uyararı arası değerlendirme yapıldığında; p11, n21 latansları ve N21-P11 interval latanslar tone burst uyararıyla anlamlı ölçüde uzamış ve amplitüd değerleri istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha büyük elde edilmiştir ($p<0.001$). Amplitüd asimetri oranları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

Sonuç: Elde edilen bulgulara göre, tone burst uyararı ile daha uzun latanslı ve daha büyük amplitüdü dalgalar elde edilmiş ve uyararı arasında amplitüd asimetri oranlarında anlamlı farklılık elde edilmemiştir. Amplitüd değerlerinin büyük olması sebebiyle klik uyararıyla karşılaştırıldığında tepe noktalarının bulunması tone burst uyararı ile daha kolaydır. Çalışma sonuçlarına göre her kliniğin kendi normatif verilerini oluşturması önerilmekle birlikte mVemp klinik uygulamasında diğer Vemp testlerinde olduğu gibi tone burst uyararı kullanılması daha uygun görülmektedir.

Anahtar Sözcükler: mvemp, vemp

COMPARISON OF MASSETER VEMP FINDINGS OBTAINED WITH CLICK AND TONE BURST STIMULUS IN YOUNG ADULTS

SUMMARY

Objective: The aim of this study is to establish clinical norm of mVEMP test using click and tone burst stimulus in healthy young adults aged 20-45 years.

Method: This study; was carried out on 41 volunteers who came to Bezmialem Vakıf University Audiology Clinic with normal otoscopic and audiological findings, no vestibular complaints, and no history of neurological, systemic and metabolic diseases. mVEMP examination was performed in all individuals using the GN otometrics ICS charter EP200 (Denmark) device. Right and left ear P11, N21 latencies and N1-P1 interval latencies, P11-N21 amplitude values and amplitude asymmetry rates were evaluated using click and tone burst stimuli.

Results: When the right and left ears were compared using click and tone burst stimuli, no statistically significant difference was observed in latency and amplitude values. When evaluating between stimuli; The p11, n21 latencies and N21-P11 interval latencies were significantly prolonged in the tone burst stimulus and the amplitude values were statistically significantly larger ($p<0.001$). No statistically significant difference was observed between amplitude asymmetry rates.

Conclusion: According to the findings, longer latency and larger amplitude were obtained with tone burst stimulus, and no significant difference was found in amplitude asymmetry rates between stimuli. Due to the large amplitude values, it is easier to find the peaks with the tone burst stimulus compared to the click stimulus. According to the results of the study, although it is recommended that each clinic create its own normative data, it is more appropriate to use tone burst stimulus in mVemp clinical practice, as in other Vemp tests.

Keywords: mvemp, vemp

GİRİŞ

Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (VEMP), ses, titreşim veya elektrik stimülasyonu ile uyarılan ve kasların üzerine yerleştirilen yüzeyel elektrotlar kullanılarak

iletişim kurulacak yazar: Uzm. Ody. Meliha BAŞÖZ, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye, E-mail: meliha.bs1@gmail.com

Gönderilme tarihi: 30 Kasım 2021, yayın için kabul edilme tarihi: 27 Aralık 2021

Kaynak gösterimi Basoz M., Kuru Elif, Gedik O. Topaloglu B., Turun A., Celik A. P., Bal N. Genç Yetişkin Bireylerde Klik ve Tone Burst Uyararı İle Elde Edilen Masseter Vemp Bulgularının Karşılaştırılması KBB-Forum 2021;20(4):222-229

kaydedilen, kısa latanslı miyojenik yanıtlardır.¹ İlk olarak Colebatch ve Halmagyi (1992) tarafından tanımlanan VEMP testi ile otolit organların ve vestibüler sinirin işlevi değerlendirilebilmektedir.² VEMP testleri periferik nöro-vestibüler hastalıkları değerlendirmek için yıllardır kullanılmakla birlikte, son yıllarda, artan sayıda çalışma, multipl skleroz, serebral vasküler hastalıklar, Parkinson hastalığı (PD) ve Alzheimer hastalığı (AD) gibi nörodejeneratif hastalıklar dahil olmak üzere santral nörolojik bozukluklarda beyin sapı



tutulumunu değerlendirmeye odaklanmıştır.^{3,4} VEMP testleri ile, beyin sapının farklı bölümlerinden gelen reflekslerin bütünlüğü yansıtılabilmektedir ve kombine VEMP değerlendirmesi ile teorik olarak tüm beyin sapının işlevsel bütünlüğü ölçülebilmektedir. Böylece VEMP cevapları, tek başına veya batarya halinde, dolaylı olarak beyin sapının tüm uzantısı hakkında bilgi sağlayabilmektedir.⁵

Sternokleidomastoid kasta kaydedilen servikal VEMP (cVEMP) ve inferior oblik ekstraoküler kasta kaydedilen oküler VEMP (oVEMP) testleri klinikte yaygın olarak kullanılmakla birlikte pratikte VEMP cevapları, gastroknemius kası⁶, triseps kası⁷, trapezius kası⁸ ve masseter kası⁹ da dahil olmak üzere vücudun diğer kaslarından da kaydedilebilmektedir. Masseter kasının uyarılmasından elde edilen, bilateral simetrik bifazik p11-n21 yanıtları masseter vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel (mVEMP) olarak adlandırılmaktadır.¹⁰

mVEMP ilk olarak Deriu ve arkadaşları tarafından çalışılmış ve iki bileşenden oluştuğu tanımlanmıştır. Bunlar: (1) vestibüler orijinli olan, kısa latans süresi ve daha yüksek eşik (90-100 dBnHL) ile p11-n15 dalgası ve (2) işitsel orijinli olan daha uzun latans süresi, düşük eşik (<80/90 dBnHL) ile p16-n21 dalgalarıdır.⁹ Koklear hasarı olan hastalarda sadece p11/n15 dalgası gözlemlenirken, vestibüler lezyonu olan hastalarda sadece p16/n21 potansiyeli gözlemlenmektedir.¹⁰ Bu bulgu, vestibulo-masseterik releks (VMR) olarak adlandırılan p11/15 dalgasının vestibüler kökenli ve akustik-masseterik refleks (AMR) olarak adlandırılan p16/n21 dalgasının koklear kökenli olduğunu netleştirmektedir. Ratlarda yürütülen anatomik çalışmalar, multisinaptik vestibulo-trigeminal yolun¹¹ yanı sıra muhtemel uzun latanslı trigeminal cevapların vestibüler stimülasyona aracılık ettiğini¹²⁻¹⁵ ve medial vestibüler çekirdek ve trigeminal motor çekirdek arasında monosinaptik bir bağlantı mevcut olduğunu ortaya koymuştur.¹² İnsanlarda henüz doğrulanmamış olmakla birlikte, bu çapraz ve bilateral vestibulo-trigeminal yol, VMR'nin anatomik alt yapısı olabilmektedir.¹⁵ AMR'nin anatomik temeli tam olarak bilinmemekle birlikte fonksiyonel çalışmalar, ventral koklear nükleus, superior olivary kompleks ve lateral

lemniscusun yanı sıra, pontin retiküler formasyonun internöronlarının da işitsel sistem ve premotor alan aracılığıyla masseter kası için bağlantı oluşturabileceğini göstermiştir.¹⁶

Multipl skleroz⁶ Parkinson hastalığı³ idiyopatik REM-uyku davranışı bozukluğu¹⁷ ve amniyotrofik lateral skleroz¹⁸ gibi patolojilerde mVemp'in faydalı sonuçlar verdiğini gösteren çalışmalar, beyin sapı fonksiyonunun değerlendirilmesinde Vemp bataryası dahilinde mVemp değerlendirmesinin kullanımını önermektedir. Ancak, cVEMP ve oVEMP'in aksine, nispeten yeni bir test yöntemi olan mVEMP için normatif veriler eksiktir ve böylece klinik ortamda potansiyel kullanımı sınırlı kalmaktadır. Bu sebeple yapılan bu çalışmayla klik ve tone burst uyarılarıyla elde edilen mVemp cevaplarının karşılaştırılıp klinik test bataryasında kullanılmak üzere mVemp protokolünün oluşmasına katkı sağlamak amaçlanmıştır.

HASTALAR VE YÖNTEM

Bu çalışma Bezmialem Vakıf Üniversitesi'nde yapılmış olup 13/12/2019 tarihinde Bezmialem Vakıf Üniversitesi Etik Kurulu 54022451-050.05.04- nolu karar ile onaylanmıştır.

1 Katılımcılar

Bu çalışma; Bezmialem Vakıf Üniversitesi Odyoloji Kliniğine gelen otoskopik ve odyolojik bulguları normal olan, herhangi bir vestibüler şikayeti olmayan ve hikayesinde nörolojik, sistemik ve metabolik hastalığı olmayan çalışmaya gönüllü 20-45 yaşları arasında 41 birey üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Katılımcılara immitansmetrik değerlendirme, odyolojik değerlendirme, otoakustik emisyon değerlendirmesi ve mVemp testi yapılmıştır. İmmitansmetrik değerlendirme kapsamında GSI Tympanstar model cihaz ile timpanometrik değerlendirme ve akustik refleks değerlendirmesi yapılmıştır. Odyolojik değerlendirme Otometrics Madsen Astera (GN Otometrics A/S, Denmark) cihaz ile yapılmış olup hava yolu saf ses eşikleri TDH39 kulaklık ile, kemik yolu saf ses eşikleri B71 vibratör ile belirlenmiştir. 500-1000-2000-4000 Hz'de hesaplanan hava yolu saf ses ortalaması (SSO) 15 dB ve daha düşük elde edilen (ortalama SSO±SD; sağ kulak; 4,75±5,63; sol kulak; 4,17±5,83), hava kemik aralığı bulunmayan ve immitansmetrik değerlendirme sonucunda orta



kulak patolojisi dışlanan katılımcılar çalışmaya dahil edilmiştir. Bütün katılımcılarda sağ ve sol kulakta DPOAE ve TEOAE elde edilmiştir.

2 mVemp

mVemp değerlendirmesi sessiz bir odada Interacoustic Eclipse EP25 (Interacoustic A/S, Denmark) cihaz ile yapılmıştır. Test sırasında katılımcıdan, sedyede rahat bir şekilde oturması istenmiştir ve ardından katılımcı test süreci hakkında bilgilendirilmiştir.

2.1 Elektrot Yerleşimi

Elektrotların yerleştirileceği ilgili alanlar nuprep jel ile temizlenmiştir. Aktif elektrot üst alın bölgesine, toprak elektrot aktif elektrodun 2 cm altına olacak şekilde, referans elektrotlar her iki masseter kasının üzerine (hastadan azı dişlerini sıkması istenmiş ve masseter bölgesinde en iyi kasılan bölge belirlenmiştir) olacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 1). Elektrot empedansları 3-5 kOhm arasında olduğunda teste başlanmıştır.



Şekil 1: mVemp elektrot yerleşimi

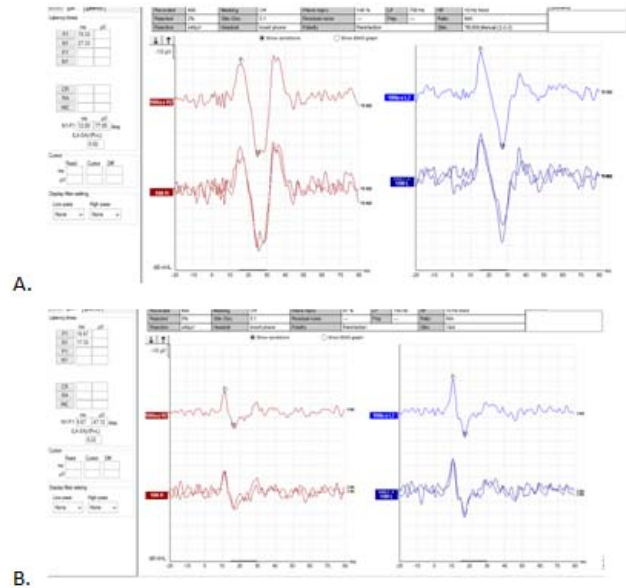
2.2 mVemp Kayıt Parametreleri

Akustik uyararı için ER-3A insert kulaklıklar ile 100 dB nHL şiddetinde klik ve 500 Hz tone burst uyarıların her biri ipsilateral sunularak kayıt alınmıştır. Uyararı rate değeri 5.1/sn olup, rarefaction polarite kullanılmıştır.

Kayıt esnasında hastadan dişlerini sıkması istenerek EMG görsel feedbacki ile EMG düzeyini 53,5-122,4 mikrovolt aralığında tutması istenmiştir. Yeterli EMG düzeyinde kasılmayı sürdüremeyen kişilere steril spanç verilip dişlerinin arasına koyup dişlerini sıkmaları istenerek katılımcılar arasındaki

kasılma farklılığı en aza indirgenmiştir. Uyarıların arasında hastanın dinlenebilmesi için 30 saniye ara verilmiştir.

Her bir uyararı için sweep sayısı en az 200 sweep olacak şekilde en az 2 dalga kaydedilmiş olup elde edilen dalgaların ortalaması alındığında oluşan ilk pozitif dalga P1(P11) ve ilk negatif dalga N1 (N21) olarak ekranda işaretlenmiştir (Şekil 2). Dalgaların, P1, N1 ve N1-P1 interval latans değeri, dalgalar arası amplitüd değeri ve kulaklar arası amplitüd asimetri oranı hesaplanıp, istatistiksel analizde bu değerler kullanılmıştır. Amplitüd asimetri oranı hesaplanırken: (büyük amplitüd değeri-küçük amplitüd değeri)/(büyük amplitüd değeri+küçük amplitüd değeri)X100 formülü kullanılmıştır.¹⁹



Şekil 2: Bir katılımcıda gözlenen klik ve tone burst uyararı mVemp cevapları. A: sağ ve sol kulakta tone burst uyararı mVemp cevabı. B: sağ ve sol kulakta klik uyararı mVemp cevabı.

2.3 İstatistik

Değerlendirilen parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri IBM SPSS 22.0 programı ile yapıldı. Elde edilen tone burst ve klik uyararı bulguları karşılaştırıldı. Sayısal değişkenlerin dağılımının normal olup olmadığı Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösterenler bağımsız örneklem t-testi, normal dağılım göstermeyenler ise Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. İki değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesi için; normal dağılım gösteren değişkenlerde Pearson, normal



dağılım göstermeyenler değişkenlerde Spearman korelasyon analizi kullanıldı. Tüm analizler %95 güven aralığında yapıldı ve anlamlılık seviyesi $p < 0,05$ olarak belirlendi.

BULGULAR

Çalışmaya 20-45 (29.20 ± 10.05) yaşları arasında 41 katılımcı dahil edilmiştir. Her bir katılımcıya sağ ve sol kulakta klik ve 500 Hz tone burst uyaranda ipsilateral mVemp testi yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

1 Kulaklar Arası Değerlendirme

Klik ve 500 Hz tone burst uyararı bulguları sağ ve sol kulak için karşılaştırılmış ve klik ve tone burst grupları içinde sağ ve sol kulaklar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir (Tablo 1).

2 Klik ve Tone Burst Uyarılarının Karşılaştırılması

Kulaklar arası anlamlı farklılık gözlenmediği için klik ve tone burst uyarılarının istatistiksel karşılaştırması yapılırken kulaklar birlikte değerlendirilmiştir (82 kulak).

Elde edilen bulgulara göre klik uyararı P1, N1 ve N1-P1 interval latans değerleri tone burst uyarana göre anlamlı ölçüde daha kısa ($p < 0,001$) olmakla birlikte tone burst uyararı ile mVemp amplitüdü, klik uyarana göre anlamlı ölçüde daha büyüktür ($p < 0,001$) (Tablo 2). $P < 0,001$ elde edilen parametreler için korelasyon analizi yapıldığında p1, n1 ve amplitüd değerleri için klik ve tone burst uyarıları arasında pozitif yönlü yüksek derecede anlamlı ilişki elde edilmiştir. Amplitüd asimetri oranları arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p > 0,05$).

Tablo 1: Kulaklar arası karşılaştırma

	P1 Latansı		N1 latansı		N1-P1 interval latansı		Amplitüd	
	Klik	Tone burst	Klik	Tone burst	Klik	Tone burst	Klik	Tone burst
Sağ kulak (n:41)	12.89±1.69	15.82±1.80	18.72±2.35	24.56±1.82	5.87±1.99	76.1±2.32	53.2±27.44	76.1±43.09
sol kulak (n:41)	12.74±1.63	15.42±1.59	18.53±2.20	24.95±1.77	5.78±1.65	74.73±2.10	49.79±23.63	74.73±34.86
p değeri	0.731	0.292	0.527	0.271	0.824	0.112	0.656	0,774

Klik uyaranda P1, N1 ve amplitüd değerleri: Mann Whitney U; N1-P1 interval latansı: t Testi

Tone burst uyaranda N1 ve amplitüd değerleri: Mann Whitney U; P1 ve N1-P1- interval latansları: t Testi

Tablo 2: Klik ve tone burst uyararı ile elde edilen mVemp cevaplarının karşılaştırması

	P1 Latansı±SD	N1 Latansı±SD	N1-P1 intervali±SD	Amplitüd±SD	Amplitüd Asimetri Oranı (%) ± SD
Klik (n:82)	12.79±1.65	18.62±2.26	5.83±1.81	51.49±25.50	14.8±11.59
Tone burst (n:82)	15.62±1.70	24.76±1.80	9.14±2.24	75.42±38.95	11.14±8.66
P değeri	<0.001*	<0.001	<0.001	<0.001	0.238
Korelasyon	0.746**	0.472	0.373**	0.672**	-

N1 latansı, N1-P1 interval latansı, amplitüd değerleri ve amplitüd asimetri oranı: Mann Whitney U testi; P1 latansı: t Testi (*: $p < 0,05$; istatistiksel olarak anlamlı)

P1 latansı: Pearson korelasyon analizi; N1 latansı, N1-P1 interval latansı ve amplitüd değerleri: Spearman korelasyon analizi (**: yüksek derecede ilişkili)



TARTIŞMA

Bu çalışma, mVemp değerlendirmesinde klik ve tone burst uyararı verilerini karşılaştırmak ve genç yetişkinlerde normatif veriler elde etmek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre klik ve tone burst uyararı bütünü katılımcılarda p1 ve n21 mVemp komponentleri gözlenmiştir. Tone burst mVEMP yanıtları, klik uyararı yanıtlarıyla karşılaştırıldığında anlamlı ölçüde uzamış latans ve artmış amplitüd değerleri elde edilmiş ve amplitüd asimetri oranları arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

Literatürde mVemp klik ve tone burst uyararı karşılaştırılmasının yapıldığı tek çalışma olan Ravichandran ve ark.'nın 2020 yılında yaptıkları çalışmalarında, 20 erkek 20 kadın katılımcıda 500 Hz tone burst ve klik uyararı mVemp yanıtlarını cinsiyete göre karşılaştırmışlar. Yaptıkları çalışmada klik ve tone burst uyararı için p1 latansı, n1 latansı n1-p1 interval latansı ve amplitüd değerlerini ve amplitüd asimetri oranlarını Elde edilen bulgular sonucunda, bu çalışmadaki sonuçlara benzer şekilde, tone burst uyararı ile anlamlı ölçüde uzamış latans ve artmış amplitüd değerleri gözlemlenmiştir. Aynı zamanda sağ ve sol kulak değerleri ve asimetri oranları arasında bu çalışmada olduğu gibi anlamlı farklılık bulunmamıştır.²⁰

Vignesh ve ark. (2021)'nin mVemp için tone burst normalizasyonu yaptığı çalışmalarında; n1 latansı, p1 latansı ve asimetri oranı için kulaklar arasında, ipsilateral-contralateral uyararı ve cinsiyetler arasında anlamlı fark olmadığını gözlemlenmiştir. İpsilateral uyararı tone burst p1, n1 latansları bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında daha erken olduğu gözlenmiştir.²¹

Deriu ve ark. (2005) 18 sağlıklı katılımcı ile yaptıkları çalışmada 100 dB nHL klik uyararı ile p1 latansını 11.9 ± 1.2 elde etmişlerdir.⁹ Benzer şekilde De Natale ve ark. da 2015 yılında idiopatik Parkinson hastalığında Vemp bulgularını inceledikleri çalışmalarında 140 dB SPL'de klik uyararı ile normal grupta mVemp p1 latansını 11.95 ± 1.02 elde etmişlerdir.³ Literatürde gözlenen mVemp amplitüd ve latans değerleri Tablo 3 de özetlenmiştir.

Literatürde mVemp bulgularına benzer şekilde diğer Vemp cevaplarında da tone burst uyararı ile uzamış latanslar ve artmış amplitüd değerleri gösterilmiştir. Wu ve ark. (2007) 22 sağlıklı katılımcıda klik ve 500 Hz tone burst cVemp yanıtlarını karşılaştırmış ve tone burst uyararı anlamlı ölçüde uzamış p1 ve n1 latansları, anlamlı ölçüde daha büyük amplitüd değerleri elde etmişler, amplitüd asimetri oranlarında ise anlamlı farklılık gözlemlenmemişlerdir.²⁴ Aynı şekilde Viciano ve Lopez-Escamez (2012) de yaptıkları çalışmada tone burst uyararı daha büyük cVemp amplitüdü ve daha uzun p1 ve n1 latansları gözlemlenmiştir.²⁵ Frekans tuningin alçak frekans tone burst uyararı daha belirgin olduğu, bu nedenle de alçak frekans ton burst uyararının klik uyararı göre Vemp cevapları için daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca 500-1000 Hz'in kupula-endolenf sisteminin mekanizmasını daha iyi yansıttığı düşünülmüştür.²⁶ Literatürde Vemp amplitüdünerinin tone burst ile daha büyük elde edilmesinin sebebinin; tone burst uyararı durasyonunun klik uyararı göre daha uzun olması ve durasyon süresinin artmasıyla iç kulağa iletilen toplam ses enerjisi artması ve böylece VEMP amplitüdünün de artması ile açıklamışlardır.¹



Tablo 3: Literatürdeki özet mVemp bulguları

	sağlıklı katılımcı sayısı	yaş aralığı veya ortalama \pm SD	p11 latansı		n21 latansı		n21-p11 interval latansı		amplitüd		amplitüd asimetri oranı	
			Click	Tone burst	Click	Tone burst	Click	Tone burst	Click	Tone burst	Click	Tone burst
Deriu ve ark. (2005)⁹	18	22-51 arası	11.9 \pm 1.2	-	analiz edilmemiş	-	analiz edilmemiş	-	42 \pm 20	-	analiz edilmemiş	-
De Natale ve ark. (2015)³	24	61.9 \pm 10.3	11.95 \pm 1.02	-	analiz edilmemiş	-	analiz edilmemiş	-	44 \pm 19	-	18.81 \pm 16.97	-
De Natale ve ark. (2018)¹⁷	22	66.55 \pm 10.19	11.94 \pm 1.01	-	analiz edilmemiş	-	analiz edilmemiş	-	40 \pm 15	-	16.1 \pm 15.81	-
De Natale ve ark. (2019)²²	62	39.3 \pm 18.4	11.37 \pm 0.91	-	19.75 \pm 1.61	-	8.38 \pm 1.65	-	46 \pm 25	-	17.91 \pm 13.55	-
Loi ve ark. (2020)²³	22	25.3 \pm 5.2	12.1 \pm 1.1	-	20.4 \pm 1.4	-	analiz edilmemiş	-	36 \pm 17	-	analiz edilmemiş	-
Ravichandran ve ark. (2020)²⁰	40	22 \pm 2	11.45 \pm 0.87	12.13 \pm 0.81	21.85 \pm 1.65	22.54 \pm 1.30	10.4 \pm 0.78	10.41 \pm 0.49	81.23 \pm 32.56	198.53 \pm 64.64	20 \pm 13	13 \pm 12
Vignesh ve ark. (2021)²¹	44	18-50 arası	-	13.20 \pm 1.25	-	21.40 \pm 1.27	-	analiz edilmemiş	-	86 \pm 38	-	15.07 \pm 11.40
Güncel Çalışma Bulguları	41	29.20 \pm 10.05	12.79 \pm 1.65	15.62 \pm 1.70	18.62 \pm 2.26	24.76 \pm 1.80	5.83 \pm 1.81	9.14 \pm 2.24	51.49 \pm 25.50	75.42 \pm 38.95	14.8 \pm 11.59	11.14 \pm 8.66



SONUÇ

Elde edilen bulgulara göre, tone burst uyararı ile daha uzun latanslı ve daha büyük amplitüdü dalgalar elde edilmiş ve uyararı arasında amplitüd asimetri oranlarında anlamlı farklılık elde edilmemiştir. Amplitüd değerlerinin büyük olması sebebiyle klik uyararıyla karşılaştırıldığında tepe noktalarının bulunması tone burst uyararı ile daha kolaydır. Çalışma sonuçlarına göre her kliniğin kendi normatif verilerini oluşturması önerilmekle birlikte mVemp klinik uygulamasında diğer Vemp testlerinde olduğu gibi tone burst uyararı kullanılması daha uygun görülmektedir.

Çalışmaya katılan tüm bireylerde sağ ve sol kulakta mVemp cevapları elde edilmiştir. mVemp'in yolağında oVemp ve cVemp ile ortak jeneratör bölge olan vestibüler nükleusların yer alması sebebi ile bu testlerin yapılamadığı; boynunu tutamayan, boyun bölgesinden cerrahi geçirmiş olan veya konjenital SKM anomalisi olan ayrıca göz kaslarında anomali varlığı, spontan nistagmus varlığı olan kişilerde vestibüler değerlendirmeye katkıda bulunması amacıyla mVemp kullanımı önerilmektedir.

Çalışmanın Sınırlılıkları

Çalışmamızda cinsiyet dağılımının eşit olmaması nedeniyle kadın ve erkekler arasındaki mVemp bulguları karşılaştırılamamıştır. İleriki çalışmalarda daha büyük örneklem sayılarıyla cinsiyete ve yaşa göre tone burst ve klik uyararı mVemp yanıtlarının değerlendirilmesinin uygun olabileceği düşünülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Rosengren SM, Colebatch JG, Young AS, Govender S, Welgampola MS. Vestibular evoked myogenic potentials in practice: methods, pitfalls and clinical applications. *Clin Neurophysiol Pract* 2019;4:47-68
2. Colebatch JG, Halmagyi GM. Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation. *Neurology* 1992;42:1635-6.
3. De Natale, E. R., Ginatempo, F., Paulus, K. S., Pes, G. M., Manca, A., Tolu, E., ... & Deriu, F. (2015). Abnormalities of vestibular-evoked myogenic potentials in idiopathic Parkinson's disease are associated with clinical evidence of brainstem involvement. *Neurological Sciences*, 36(6), 995-1001.
4. Gazioglu, S., & Boz, C. (2012). Ocular and cervical vestibular evoked myogenic potentials in multiple sclerosis patients. *Clinical neurophysiology*, 123(9), 1872-1879.

5. Magnano I, Pes GM, Cabboi MP, Pilurzi G, Ginatempo F, Achene A, et al. Comparison of brainstem reflex recordings and evoked potentials with clinical and MRI data to assess brainstem dysfunction in multiple sclerosis: a short-term follow-up. *Neurol Sci*. (2016) 37:1457-65. doi: 10.1007/s10072-016-2604-z
6. Rudisill HE, Hain TC. Lower extremity myogenic potentials evoked by acoustic stimuli in healthy adults. *Otol Neurotol* 2008;29(05): 688-692.
7. Cherchi M, Bellinaso NP, Card K, et al. Sound evoked triceps myogenic potentials. *Otol Neurotol* 2009;30(04):545-550.
8. Ferber-Viart C, Soulier N, Dubreuil C, Duclaux R. Cochleovestibular afferent pathways of trapezius muscle responses to clicks in human. *Acta Otolaryngol* 1998;118(01):6-10.
9. Deriu F, Tolu E, Rothwell JC. A sound-evoked vestibulomasseteric reflex in healthy humans. *J Neurophysiol* 2005;93(05):2739-2751.
10. Deriu F, Tolu E, Rothwell JC (2003) A short latency vestibulo-masseteric reflex evoked by electrical stimulation over the mastoid in healthy humans. *J Physiol* 553:267-279.
11. Giacconi, E., Deriu, F., Tolu, E., Cuccurazzu, B., Yates, B. J., & Billig, I. (2006). Transneuronal tracing of vestibulo-trigeminal pathways innervating the masseter muscle in the rat. *Experimental brain research*, 171(3), 330.
12. Tolu, E., Caria, M. A., Chessa, G., Melis, F., Simula, M. E., Podda, M. V., ... & Deriu, F. (1996). Trigeminal motoneuron responses to vestibular stimulation in the guinea pig. *Archives italiennes de biologie*, 134(2), 141-151.
13. Deriu, F., Podda, M. V., Chessa, G., & Tolu, E. (1999). Trigeminal integration of vestibular and forelimb nerve inputs. *Archives italiennes de biologie*, 137(1), 63-73.
14. Deriu, F., Podda, M. V., Milia, M., Chessa, G., Sau, G., Pastorino, M., ... & Tolu, E. (2000). Masseter muscle activity during vestibular stimulation in man. *Archives italiennes de biologie*, 138(3), 205-215.
15. Deriu, F., Giacconi, E., Rothwell, J. C., & Tolu, E. (2010). Reflex responses of masseter muscles to sound. *Clinical neurophysiology*, 121(10), 1690-1699.
16. Kiziltan ME, Benbir G, Uzun NA, Gökdemir S. Auditory-evoked masseter inhibitory reflex. *Neurosci Lett*. 2010 May 7;475(1):12-5. doi: 10.1016/j.neulet.2010.03.029. Epub 2010 Mar 17.
17. de Natale ER, Ginatempo F, Laccu I, Figorilli M, Manca A, Mercante B, Puligheddu M, Deriu F. Vestibular Evoked Myogenic Potentials Are Abnormal in Idiopathic REM Sleep Behavior Disorder. *Front Neurol*. 2018 Oct 29;9:911. doi: 10.3389/fneur.2018.00911.
18. Liu X, Zhang S, Huang X, Zhang Y, Fan D. Vestibular evoked myogenic potentials and their clinical utility in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Clin Neurophysiol*. 2019 May;130(5):647-654. doi: 10.1016/j.clinph.2019.01.023. Epub 2019 Feb 21.
19. Welgampola MS, Colebatch JG. Vestibulocollic reflexes: normal values and the effect of age. *Clin Neurophysiol*. 2001 Nov;112(11):1971-9. doi: 10.1016/s1388-2457(01)00645-9.
20. Ravichandran, A., Vishnuram, B., & Hemavathy, R. Hariprashanth (2020) Masseteric Vestibular Evoked



- Myogenic Potential Click vs. Tone burst Normative and gender difference. *J Phonet Audiol*, 6, 143.
21. Vignesh SS, Singh NK, Rajalakshmi K. Tone Burst Masseter Vestibular Evoked Myogenic Potentials: Normative Values and Test-Retest Reliability. *J Am Acad Audiol*. 2021 May;32(5):308-314. doi: 10.1055/s-0041-1728718. Epub 2021 Jun 1.
 22. De Natale, E. R., Ginatempo, F., Mercante, B., Manca, A., Magnano, I., Ortu, E., ... & Deriu, F. (2019). Vestibulo masseteric reflex and acoustic masseteric Reflex. Normative data and effects of age and gender. *Clinical Neurophysiology*, 130(9), 1511-1519.
 23. Loi, N., Manca, A., Ginatempo, F., & Deriu, F. (2020). The vestibulo-masseteric reflex and the acoustic-masseteric reflex: a reliability and responsiveness study in healthy subjects. *Experimental brain research*, 238(7), 1769-1779.
 24. Wu, H. J., Shiao, A. S., Yang, Y. L., & Lee, G. S. (2007). Comparison of short tone burst-evoked and click-evoked vestibular myogenic potentials in healthy individuals. *Journal of the Chinese Medical Association*, 70(4), 159-163.
 25. Viciano, D., & Lopez-Escamez, J. A. (2012). Short tone bursts are better than clicks for cervical vestibular-evoked myogenic potentials in clinical practice. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 269(7), 1857-1863.
 26. Young, E. D., Fernandez, C., & Goldberg, J. M. (1977). Responses of squirrel monkey vestibular neurons to audio-frequency sound and head vibration. *Acta oto-laryngologica*, 84(1-6), 352-360.