



## KLİNİK ÇALIŞMA

# BENIGN PAROKSİSMAL POZİSYONEL VERTİGODA VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK POTANSİYEL VE VIDEO HEAD IMPULS TEST BULGULARI

Dr. Serap ER<sup>1</sup>, Dr. Gökhan TOPTAŞ<sup>2</sup>, Dr. Kemal KESEROĞLU<sup>3</sup>, Dr. Ömer BAYIR<sup>2</sup>, Dr.

Ali ÖZDEK<sup>3</sup>, Dr. Mehmet Hakan KORKMAZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Odyoloji Ünitesi, Ankara, Türkiye <sup>2</sup>Ankara Etlik Şehir Hastanesi, KBB Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye <sup>3</sup>Kulak Burun Boğaz Özel Kliniği, KBB, Ankara, Türkiye

### ÖZET

**Amaç:** Çalışmada amacımız, posterior kanal benign paroksizmal vertigoda (BPPV) cVEMP, oVEMP ve vHIT bulgularını inceleyerek BPPV'de eşlik eden otolitik organ disfonksiyonlarını araştırmaktır.

**Materyal ve Metod:** Çalışmada posterior kanal BPPV'de cVEMP, oVEMP ve vHIT bulguları incelendi. 36 posterior kanal BPPV hastasından çalışma grubu, sağlıklı 42 gönüllüden ise kontrol grubu oluşturuldu. cVEMP ve oVEMP'te elde edilen dalgaların latans (ms), amplitüd değerleri (µV) ve asimetri oranları değerlendirildi. vHIT'te etkilenen posterior SSK'daki VOR kazançları incelendi.

**Bulgular:** cVEMP testinde manevra öncesi ve sonrası elde edilen değerler kontrol grubu ile karşılaştırıldığında P1 ve N1 latanslarında anlamlı farklılık bulunmadı. Manevra öncesi 84,75 µV ve sonrası 89,64 µV olan P1-N1 amplitüdü kontrol grubundaki 110,39 µV olan P1-N1 amplitüdüne göre anlamlı derecede düşük bulundu (p<0.05). oVEMP testinde; manevra öncesi 14,59 ms iken manevra sonrası 15,11ms'de elde edilen P1 latansında anlamlı uzama izlendi (p<0.05). vHIT'te ise; manevra öncesi ve manevra sonrası VOR kazanç değerlerinde, ayrıca hasta ve kontrol grupları arasında istatistiksel farklılık elde edilmedi.

**Sonuç:** BPPV hastalarının takibinde VEMP testlerinin yardımcı olarak kullanılabileceği, cVEMP'te elde edilen P1-N1 amplitüd düşüklüğünün sakkül disfonksiyonunun ve oVEMP'teki P1 latans uzamasının ise utrikül disfonksiyonunun bir göstergesi olabileceği sonucuna varıldı.

**Anahtar Sözcükler:** BPPV, cVEMP, oVEMP, vHIT

### VESTIBULAR-EVOKED MYOGENIC POTENTIAL AND VIDEO HEAD IMPULS TEST FINDINGS IN BENIGN PAROXISMAL POSITIONAL VERTIGO

### SUMMARY

**Objective:** Our aim in this study is to investigate the accompanying otolithic organ dysfunctions in BPPV by examining the findings of cVEMP, oVEMP and vHIT in posterior canal benign paroxysmal vertigo (BPPV).

**Method:** In the study, the findings of cVEMP, oVEMP and vHIT in posterior canal BPPV were examined.. A study group was formed from 36 posterior canal BPPV patients and a control group from 42 healthy volunteers.. The latency (ms), amplitude values (µV) and asymmetry ratios of the waves obtained in cVEMP and oVEMP were evaluated. VOR gains in the affected posterior SCC in vHIT were examined.

**Results:** P1 and N1 latencies did not significantly differ between the control group and the values obtained before and after the maneuver in the cVEMP test.. The P1-N1 amplitude, which was 84.75 µV before and 89.64 µV before the maneuver, was found to be significantly lower than the P1-N1 amplitude of 110.39 µV in the control group (p<0.05). The P1 latency measured at 15.11 ms after the maneuver was longer than 14.59 ms in the ovemp test before it. (p<0.05). In vHIT, there was no statistical difference between the pre- and post-maneuverion VOR gain values, and also between the patient and control groups.

**Conclusion:** It was concluded that VEMP tests can be used as an aid in the follow-up of BPPV patients, that low P1-N1 amplitude obtained in cVEMP may be an indicator of saccule dysfunction and prolongation of P1 latency in oVEMP may be an indicator of utricle dysfunction.

**Keywords:** BPPV, cVEMP, oVEMP, vHIT

İletişim kurulacak yazar: Dr. Serap ER, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Odyoloji Ünitesi, Ankara, Türkiye, E-mail: seraptoprak06@hotmail.com

Gönderilme tarihi: 17 Ocak 2023, revizyonun gönderildiği tarih: 12 Nisan 2023, yayın için kabul edilme tarihi: 13 Nisan 2023

Kaynak gösterimi Er S., Toptaş G., Keseroğlu K., Bayır Ö., Özdek A., Korkmaz M. H. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigoda Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel Ve Video Head Impuls Test Bulguları KBB-Forum 2023;22(2):114-121

## GİRİŞ

Benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV), baş pozisyonunun yerçekimine göre ani değişmesiyle tetiklenen epizodik ve kısa baş dönmeleridir. Periferik vertijinöz bozuklukların en sık görülen hastalıklarından biridir<sup>1</sup>. İdiopatik BPPV'nin patofizyolojisinde temel olarak utrikülden ayrılan otolitler sorumlu tutulmaktadır<sup>2</sup>. Ancak anatomik ve histolojik olarak benzer bir yapıya sahip oldukları için hastalığıdaki dejeneratif sürecin hem utriküler



hem de sakküler makulayı etkileyebileceği düşünülmektedir<sup>3,4</sup>.

BPPV'de nistagmuslar etkilenen semisirküler kanalların (SSK) düzleminde görülmektedir. Bu nedenle hastalığın kesin tanısında kanal-spesifik nistagmusların gözlenmesini sağlayan tanısız pozisyonel manevralar gereklidir. Farklı manevralar ile nistagmuslar provake edilerek farklı SSK'ların değerlendirilmesi sağlanır<sup>5</sup>. BPPV hastalığında en fazla posterior SSK tutulumu izlenir (%85) ve tanılanmasında altın standart olarak Dix-Hallpike (DHP) testi kullanılır. Posterior kanal BPPV'nin tedavisinde en etkili yöntem Epley ve kanalite repozisyon manevralarıdır (KRM)<sup>6</sup>.

Servikal VEMP (cVEMP) sakkül, inferior vestibüler sinir fonksiyonu ve sakkülokolik refleks arkının fonksiyonel bütünlüğü hakkında; oküler VEMP (oVEMP) ise utriküler makuladan kaynaklanan vestibülooküler refleks yolağı hakkında bilgi sağlayan nörofizyolojik testlerdir<sup>7,8,9,10,11</sup>. Otolitik organlar ile SSK arasındaki anatomik ilişki nedeniyle utrikülün daha önemli bir rol oynaması beklenmektedir<sup>12</sup>. Nakahara ve ark.'nın BPPV üzerine yaptıkları bir çalışmada hastaların %75'inde alınan bilateral anormal oVEMP yanıtları sonucu utriküler disfonksiyon düşünülürken, postmortem temporal kemik değerlendirilmesinde sakkül makülası ve inferior vestibüler sinirde de hücre kaybı ortaya konmuştur<sup>2,13</sup>.

Vestibülooküler refleksi (VOR) değerlendiren video head impuls test (vHIT), baş hareketleri sırasında ortaya çıkan göz hareketini yüksek hızda kayıt eder. Altı semisirküler kanalın (SSK) refleks kazançlarını, gizli ve açık sakkadların değerlendirilmesini ve analizini sağlar. Mangabeira Albernaz ve ark.'nın yaptıkları çalışmada vHIT'te on dört BPPV hastasının 12'sinde normal VOR kazancı, anterior ve posterior kanal BPPV'si olan iki hastada ise düşük VOR kazancı bildirilmiştir<sup>14</sup>.

Bu çalışmada BPPV tanısı almış hastalarda VEMP ve vHIT bulgularının değerlendirilmesi, tedavide kullanılan manevra sonrası elde edilen bulgularda değişiklik olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

## HASTALAR VE YÖNTEM

Bu çalışma Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan alınan (19/31 2015) etik kurul kararı ile prospektif olarak gerçekleştirildi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara araştırma hakkında bilgi verildi ve gönüllü bilgilendirme formu imzalatıldı.

Çalışmaya Kulak Burun Boğaz Polikliniği'ne baş dönmesi şikayeti ile başvuran; öyküsünde SSS patolojisi, antivertiginöz ilaç kullanımı, herhangi bir otolojik hastalık öyküsü, otolojik/boyun ya da oftalmolojik cerrahi öyküsü olmayan, 18-65 yaş aralığındaki hastalardan öykü ve Dix-Hallpike testi (DHT) sonucunda tek taraflı posterior kanal BPPV (kanalolitiazis) tanısı konulmuş olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Ayrıca yaş ve cinsiyet uyumlu 42 gönüllü bireyden kontrol grubu oluşturuldu.

Otorinolaringolojik muayene sonrasında tüm katılımcılara Odyoloji Ünitesi'nde saf ses odyometre testleri, konuşma testleri ile timpanometri ve akustik refleks testleri yapıldı. Pozisyonel baş dönmesi şikayeti ile çalışmaya dahil edilen bütün hastalara videonistogmografi (VNG) ile DHT uygulandı. Bir dakikadan kısa sürmesi, geotrofik hareketi, latansı ve oturduğunda reverse nistagmusların varlığı ile posterior kanal BPPV (kanalolitiazis) tanısı netleştirildi. Roll testi yapılarak lateral kanal tutulumunun olmadığı kontrol edildi. Hastalara VEMP (cVEMP/ oVEMP) testleri ve vHIT yapıldıktan sonra posterior kanal BPPV'si repozisyonunda kullanılan Epley manevrası uygulandı. Manevradan yedi gün sonra hastaların vestibüler muayeneleri tekrar edildi. DHT ile kontrol edilerek iyileşme gözlenen hastalara oVEMP, cVEMP testleri ile vHIT testleri tekrarlandı.

### cVEMP, oVEMP:

Çalışmada yapılan cVEMP ve oVEMP testlerinde miyojenik potansiyellerin kayıtları için Neuro-audio (Neurosoft, Ivanovo, Rusya) cihazı kullanıldı. cVEMP kayıtları oturur pozisyonundaki hastaya; aktif elektrotun SKM kasının üst 1/3 üne, referans elektrotun sternoklavikular eklem bölgesi lateral kenarına ve toprak elektrotun altına yerleştirilmesi ile elde edildi. oVEMP kayıtları supine pozisyonundaki hastaya; pozitif elektrot (non-inverting) göz kapağının 1 cm. altına, negatif elektrot



(inverting) ise pozitif elektrotun altına gelecek şekilde 2 cm altına, toprak elektrot ise alın orta hattına yerleştirilerek alındı. Katılımcılardan inferior oblik kası eleve edecek şekilde orta hattan 30-40 derece yukarıya bakmaları istendi. Hem cVEMP hem de oVEMP testinde insert kulaklık (GN Otometrics EAR-3A 10 ohm, Danimarka) ve monoaural uyarım ile 105 dB nHL'de, 500 Hz tone burst hava yolu uyarım kullanıldı. EMG sinyalleri 30 Hz altı ile 2000 Hz üstünde filtre edildi. Elektrot dirençleri 5 KOhm'un altında tutuldu. cVEMP testinde; P1 ve N1 dalga latansları, P1-N1 dalga amplitüdü ve iki kulak arasındaki asimetri oranı, oVEMP testinde ise N1 ve P1 dalga latansları, N1-P1 dalga amplitüdü ve asimetri oranı değerlendirildi.

#### **vHIT:**

vHIT hastalara, Micromedical (Micromedical V-link, ABD) marka cihaz ile uygulandı. Merkez hedef ile hasta arasında bir metre mesafe olacak şekilde ayarlandı. Vertikal ve lateral SSK'lar için random, kısa süreli, ani 15 kafa itme hareketi yapıldı. Left anterior-right posterior (LARP) testi için hastanın başı 35 derece sağa, right posterior-left anterior (RALP) testi için 35 derece sola çevrilerek kanalların açıları doğrultusunda impulslar uygulandı. Lateral kanal testlerinde ise baş 30 derece öne eğilerek sağ ve sola doğru yine rastgele, beklenmedik ve kısa süreli impulslar uygulandı. Elde edilen sonuçlarda posterior SSK'ların VOR kazançları değerlendirildi.

#### **İstatistik**

Veriler SPSS 22.0 paket programıyla analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verildi. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Bağımlı grup karşılaştırmalarında, parametrik test varsayımları sağlandığında İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi kullanılmıştır. Kategorik

değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare analizi kullanılmıştır.

#### **BULGULAR**

Çalışmaya yaş ortalaması  $46,22 \pm 9,67$  olan posterior kanal BPPV tanısı konmuş 26'sı kadın, 10'u erkek toplam 36 hasta dahil edildi. Hastaların hepsinde tek taraflı posterior SSK tutulumu vardı. Hastaların 19'unda sol, 17'sinde sağ posterior kanal BPPV'si vardı. BPPV grubunda tutulum olan kulakların VEMP değerleri istatistiksel analize alındı (36 kulak). Kontrol grubu ise yaş ortalaması  $41,62 \pm 10,77$  olan 28'i kadın, 14'ü erkek olmak üzere toplam 42 gönüllü bireyden oluşturuldu. Kontrol grubunda istatistiksel analize her iki kulak (84 kulak) dahil edildi. BPPV hasta grubu ile kontrol grubu arasında yaş ve cinsiyet açısından anlamlı farklılık izlenmedi ( $p > 0,05$ ) (Tablo 1).

BPPV hastalarında cVEMP'te 36 hastanın 4'ünde ve oVEMP'te ise 36 hastanın 11'inde VEMP dalgası elde edilemedi. İstatistiksel analize, dalga morfolojilerini değerlendirebilmek için BPPV hastalarında VEMP dalgası elde edilemeyen hastalar dahil edilmedi.

#### **cVEMP Bulguları**

cVEMP'te BPPV hastalarında manevra öncesi P1 latansı  $12,9 \pm 0,87$  ms., N1 latansı  $20,95 \pm 1,67$  ms ve asimetri oranı  $\%13,26 \pm 11,2$  olarak elde edildi. Bu değerler kontrol grubunda elde edilen P1 latansı  $12,85 \pm 0,76$  ms, N1 latansı  $20,93 \pm 1,39$  ms ve asimetri oranı  $\%12,91 \pm 9,41$  ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ). Sadece manevra öncesi P1-N1 amplitüdü ( $84,75 \pm 35,52 \mu V$ ) ve manevra sonrası P1-N1 amplitüdü ( $89,64 \pm 39,15$ ) kontrol grubunun P1-N1 amplitüdü ile karşılaştırıldığında ( $110,39 \pm 37,45 \mu V$ ) manevra öncesi ve manevra sonrası amplitüd değerlerinin anlamlı düşük olduğu görüldü ( $p < 0,05$ ). (Tablo 2). Ancak manevra öncesi ve manevra sonrası P1-N1 dalga amplitüdüleri sayısal olarak artış göstereceği kendi aralarında karşılaştırıldıklarında anlamlı bir fark elde edilmedi.

#### **oVEMP Bulguları**

Manevra öncesi oVEMP'teki N1 latansı  $10,09 \pm 0,69$  ms, N1-P1 amplitüdü  $5,43 \pm 2,11 \mu V$  ve asimetri oranı  $\%14,83 \pm 12,6$  idi. Manevra sonrası N1 latansı  $10,22 \pm 0,79$  ms, N1-P1



amplitüdü  $6,18 \pm 2,73 \mu V$  ve asimetri oranı  $\%21,13 \pm 13,01$  olarak elde edilen değerlerle karşılaştırıldığında anlamlı fark elde edilemedi ( $p>0,05$ ). Ancak manevra öncesi  $14,59 \pm 1,31$  ms olan iken manevra sonrası  $15,11 \pm 1,4$  ms olan P1 latansı karşılaştırıldığında anlamlı farklılık gözlemlendi ( $p=0,017$ ). P1 latansı manevra sonrasında kısmi uzama gösterse de istatistiksel olarak manevra öncesi ve kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunamadı. ( $p>0,05$ ) (Tablo 3).

### vHIT Bulguları

Posterior kanal BPPV hastalarında vHIT'te, manevra öncesi ( $0,95 \pm 0,07$ ) ve manevra sonrası ( $0,96 \pm 0,06$ ) VOR kazançları hem kendi aralarında hem de kontrol grubu ( $0,93 \pm 0,07$ ) ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık elde edilemedi. ( $p>0,05$ ) (Tablo 4).

**Tablo 1.** BPPV hasta grubu ile kontrol grubunun demografik verileri

	BPPV Grup n: 36 kulak	Kontrol Grup n: 84 kulak	p değeri
Yaş Ort.± SS	46,22 ± 9,67	41,62± 10,77	0,061
Cinsiyet (%)	Kadın	26 (%75)	0,437
	Erkek	10 (%25)	

**Tablo 2.** cVEMP'te manevra öncesi ve manevra sonrası ile kontrol grubunun karşılaştırılması

BPPV cVEMP	Manevra Öncesi n:32		Manevra Sonrası n: 32		Kontrol Grubu n:84		P değeri
	Ort. ± SS	Medyan (min- maks)	Ort. ± SS	Medyan (min- maks)	Ort. ± SS	Medyan (min- maks)	
P1 (ms)	12,9 ± 0,87	12,9 (10,8 - 14,4)	12,69 ± 1	12,65 (11,1 - 15,1)	12,85 ± 0,76	12,8 (11,1 - 14,6)	0,785
N1 (ms)	20,95 ± 1,67	21,1 (18 - 24,9)	21,02 ± 1,43	21,1 (18,5 - 25,3)	20,93 ± 1,39	20,95 (17,3 - 24,5)	0,942
P1-N1(μV)	84,75 ± 35,52	88,35 (31,9 - 172,3)	89,64 ± 39,15	78,15 (35,3 - 196,6)	110,39 ± 37,45	107,85 (37,5 - 200,7)	0,001*
Asimetri Oranı (%)	13,26 ± 11,2	10,5 (0,1 - 39,7)	15,74 ± 13,46	11,35 (0,2 - 58,2)	12,91 ± 9,41	10,9 (0 - 37,6)	0,756

SS:standart sapma \*:istatistiksel olarak anlamlı farklılık



**Tablo 3.** oVEMP’te manevra öncesi ve manevra sonrası ile kontrol grubunun karşılaştırılması

BPPV oVEMP	Manevra Öncesi n:25		Manevra Sonrası n: 25		Kontrol Grubu n:84		P değeri
	Ort. ± SS	Medyan (min- maks)	Ort. ± SS	Medyan (min- maks)	Ort. ± SS	Medyan (min- maks)	
N1 (ms)	10,09 ± 0,69	9,9 (9,2 - 11,7)	10,22 ± 0,79	10,1 (9,2 - 12,7)	10,15 ± 0,95	9,8 (8 - 13,2)	0,476
P1 (ms)	14,59 ± 1,31*	14,5 (11,9 - 17,6)	15,11 ± 1,4*	15,6 (12,2 - 18,4)	15,02 ± 1,3	15,1 (11,7 - 19,4)	0,069
N1-P1(µV)	5,43 ± 2,11	5,5 (1,7 - 9,6)	6,18 ± 2,73	5,6 (2,6 - 14,1)	6,09 ± 3,07	5,45 (2 - 15,6)	0,149
Asimetri Oranı (%)	14,83 ± 12,6	13 (-4,7 - 38,6)	21,13 ± 13,01	17,5 (2,8 - 44,9)	18,89 ± 11,69	20,2 (0,7 - 45,3)	0,097

SS:standat sapma \*:istatistiksel olarak anlamlı farklılık: **p=0,017\***

**Tablo 4.** vHIT’te manevra öncesi ve manevra sonrası ile kontrol grubunun karşılaştırılması

vHIT kazanç n: 32	Manevra Öncesi		Manevra Sonrası		Kontrol Grubu		p değeri
	Ort. ± SS	Medyan (min- maks)	Ort. ± SS	Medyan (min- maks)	Ort. ± SS	Medyan (min- maks)	
Posterior Kanal	0,95 ± 0,07	1 (0,7 - 1,1)	0,96 ± 0,06	1 (0,8 - 1,1)	0,93 ± 0,07	0,9 (0,8 - 1,1)	0,057

SS:standat sapma

## TARTIŞMA

BPPV'nin patofizyolojisinde kanalolitiazis ve kupulolitiazis olmak üzere iki mekanizma mevcuttur. Klinikopatolojik çalışmalar bu mekanizmalardan baskın alt tipin kanalolitiazis olduğunu göstermektedir<sup>15</sup>. Kao ve arkadaşlarının yaptığı elektron mikrografi taraması, kanalit kaynağının utriküler makuladaki otolitlerin dislokasyonu olduğunu desteklemektedir<sup>16</sup>. Sakküler makuladaki otolitlerle ilgili olarak çalışmalar semisirküler kanallara uzaklığı nedeniyle etkilenme olasılığının az olduğunu bildirirken farklı çalışmalarda anatomik yapı benzerliği ile etkilenebileceği bildirmektedir<sup>3,4,15</sup>. BPPV hastalığında makuladan ayrılan otolitler kupulaya yapışarak yerçekimi düzleminde oluşan

değişikliklere hassas hale getirir. Bu durum her iki vestibüler sistemden gelen nöral bilgiler arasındaki uyumu bozarak baş dönmesi hissedilmesine sebep olmaktadır<sup>3,4</sup>.

Nöro-otoloji test bataryasının popüler ve yararlı bir bileşeni olan VEMP'ler otolit bağımlı reflekslerdir. cVEMP, sternokleidomastoid kasın yüzeyinden kaydedilir ve sakkül ile inferior vestibüler sinirin bütünlüğünü değerlendirir. oVEMP ise alt oblik kasın yüzeyinden kaydedilerek utrikül ile superior vestibüler sinirin bütünlüğünü değerlendirmektedir<sup>17</sup>. Literatürde önceki yıllarda yapılan çalışmalarda BPPV hastalığında değerlendirme aracı olarak çoğunlukla cVEMP kullanılmıştır. BPPV hastalarında sağlıklı bireylere göre daha fazla sakküler dejenerasyon bildirilmiştir<sup>18,19,20</sup>.





Son dönemde yapılan unilateral BPPV hastalarında otolit fonksiyonlarının değerlendirildiği çalışmada, kontrol grubuna göre hasta grubta bilateral anormal cVEMP cevapları anlamlı derecede yüksek elde edilmiştir<sup>21</sup>. Chen ve ark. 2020 yılında yaptıkları meta-analizde, cVEMP test sonuçlarında kontrollere kıyasla uzamış P1 latansı, düşük PIN1 amplitüdü elde ederken, cVEMP dalga yokluğu daha fazla izlenmiştir<sup>1</sup>. Başka bir meta-analiz çalışmasında da cVEMP cevaplarında P1 latansında anlamlı derecede uzama olduğu bildirilmiştir<sup>2</sup>. 2021 yılında BPPV'de kanalit repozisyon manevrası öncesi ve sonrasında yapılan cVEMP test sonuçlarında, P1 ve N1 latanslarında uzama elde edilirken, dalga amplitüdünde herhangi anlamlı bir değişiklik ortaya konmamıştır<sup>22</sup>.

BPPV hastalarında elde edilen cVEMP testlerinde çalışmalar farklı anormallikler bildirmiştir. Çalışmamızda ise cVEMP'te Epley manevrası öncesi ve sonrası dalga morfolojisindeki değişiklikler incelendiğinde, istatistiksel olarak sadece manevra öncesi ve sonrası PIN1 amplitüd değerleri kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulundu. BPPV'ye, posterior kanal ampullasına anatomik yakınlığı sebebiyle, çoğunlukla utriküler makuladan ayrılan otolitler sebep gösterilsede, dejeneratif süreçten sakkülünde etkilendiği düşünüldü.

Bremova ve arkadaşları BPPV hastalarında kanalit repozisyon manevrası sonrası VEMP anormalliklerini değerlendiren çalışmada, oVEMP amplitüdünde anlamlı artış bildirmişlerdir<sup>23</sup>. 112 BPPV hastasında yapılan farklı bir çalışmada kontrol grubuna göre anlamlı derecede anormal oVEMP elde edilirken, BPPV grubunda yapılan repozisyon manevrasının VEMP bulgularına olan anlamlı etkisi gösterilememiştir<sup>24</sup>. 2019 yılında Semmanaselvan ve arkadaşları ise, Epley manevrası uygulanan 36 posterior kanal BPPV hastası ile 36 sağlıklı bireye ait cVEMP ve oVEMP kayıtlarını karşılaştırmışlar. Elde ettikleri %50 anormal oVEMP yanıtlarının otootolitlerin dislokasyonuna ya da utriküler dejenerasyona bağlı olabileceğini bildirmişlerdir<sup>6</sup>.

Çalışmamızda oVEMP'te, istatistiksel anlamlı olarak sadece manevra sonrası P1 latansının manevra öncesine göre anlamlı olarak uzadığı görüldü. Ancak bu değerler kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunamadı. oVEMP'te hasta grubunda kontrol grubuna göre anormal bir dalga morfolojisi elde edilmemiştir. Literatüre bakıldığında BPPV'de uzamış N1 latansı, düşük amplitüd gibi değişken oVEMP yanıtları mevcuttur<sup>2,25</sup>. Bu çalışmalarda değişkenliklerin utrikül disfonksiyonundan kaynaklandığı düşünülmüştür. Çalışmamızda da tespit edilen manevra öncesi P1 latansındaki kısalmanın manevra sonrası düzelmesi bir utrikül disfonksiyonu olabileceği sonucuna varılmıştır.

Vestibülooküler refleks, yaklaşık 7 ms'lik onset latansı ile insan vücudunun en hızlı refleksidir. Her bir kafa hareketini eşit ve zıt yöndeki göz hareketi ile eşleştirerek bakış stabilitesini korumakla görevlidir<sup>26</sup>. Video head impuls test (vHIT), baş hareketleri sırasında VOR kazancını ölçerek, her bir semisirküler kanal (SSK) fonksiyonunun hızlı, basit ve doğru şekilde değerlendirilmesini sağlar<sup>27</sup>. vHIT'in otolitik kaynaklı dahil tüm periferik ve mikst baş dönmesi vakalarında labirent kanal defisiti ayrıntılı olarak değerlendirdiği, ancak BPPV'nin belirgin bir şekilde ayırt edilmesine izin vermediği bildirilmiştir<sup>28</sup>. 2021 yılında Elsharif ve arkadaşlarının yaptığı meta-analizde, BPPV'deki kupula defleksiyonunun SSK'ların VOR kazançlarına olan etkisi incelenmiştir. VHIT testinin özellikle posterior kanal BPPV tanısında destekleyici olabileceği bildirilmiştir<sup>29</sup>. Saltürk ve arkadaşlarının çalışmasında BPPV'li bazı hastalarda posterior ve lateral SSK'larda vHIT sonrası VOR kazancında düşüş izlenmiş, ancak, grupların karşılaştırmalı analizinde istatistiksel olarak anlam bulunamamıştır<sup>30</sup>.

2022 yılında BPPV tanısını doğrulamada VHIT testinin rolünü değerlendiren çalışmada, 60 BPPV hastanın test sonuçları incelenmiştir. VOR kazançları, sakkadların varlığı ile tutulan kanal arasında ilişki gösterilemediği için BPPV tanısında VHIT'in yararı ortaya konulamamıştır<sup>31</sup>. Çalışmamızda posterior kanal BPPV'sinde manevra öncesi ve manevra sonrası vHIT değerleri karşılaştırıldı. Manevra öncesi ile manevra sonrası ve hasta grubu ile kontrol grubu



arasındaki VOR kazançları açısından anlamlı farklılık gözlenmedi. vHIT'in BPPV tanı ve takibinde destek sağlayacağı bir bilgi elde edilemedi.

Çalışmamızda hasta sayısının azlığını sınırlılık olarak ifade edilebilir. BPPV'de görülen anormalliklerin daha güvenilir gruplandırılması için sayıca daha fazla katılımcıya ihtiyaç duyuldu. Ayrıca VEMP testinde hem cVEMP hem de oVEMP testinde dalga elde edilmeyen hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Dalga yokluğunun bir disfonksiyon kriteri olarak incelenmemesi de çalışmanın diğer limitasyonu olarak belirtebilir.

## SONUÇ

BPPV tanısında Dix-Hallpike testinin altın standart olduğu bilinmektedir. Çalışmamızda VEMP ve vHIT testleri birlikte kullanılarak hastalığın tanılanmasında objektif verilerle literatüre katkı sağlamayı amaçladık. Çalışmamızda BPPV hastalığında utrikül ve sakkülde kısmi etkilenme olduğu gösterilmiştir. BPPV hastalarının takibinde VEMP testinin yardımcı bir yöntem olarak kullanılabilmesi ve özellikle cVEMP'teki düşük amplitüd sakkül disfonksiyonlarının ve oVEMP teki P1 latans uzaması ise utrikül disfonksiyonun bir göstergesi olabileceği sonucuna varılmıştır. BPPV hastalığında vHIT'in faydalı olmadığı ancak BPPV ilişkisini ortaya koymak için daha geniş çalışma grubuna ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Chen G, Dai X, Ren X, et al. Ocular vs. Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potentials in Benign Paroxysmal Positional Vertigo: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Neurol* 2020;11:596454.
2. Oya R, Imai T, Takenaka Y, et al. Clinical significance of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials in benign paroxysmal positional vertigo: a meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2019;276(12):3257-3265.
3. Nedzelski JM, Barber HO, McIlmoyl L. Diagnoses in a dizziness unit. *J Otolaryngol* 1986;15(2):101-104.
4. Gunes A, Karali E, Ural A, Ruzgar F. Evaluation of cervical vestibular evoked myogenic potential measures using different stimulus types in patients with posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol* 2020;140(5):395-400.
5. von Brevern M, Bertholon P, Brandt T, et al. Benign paroxysmal positional vertigo: Diagnostic criteria. *J Vestib Res* 2015;25(3-4):105-117.

6. Semmanaselvan K, Vignesh SS, Muthukumar R, Jaya V. Vestibular Evoked Myogenic Potentials After Epleys Manoeuvre Among Individuals with Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019;71(2):195-200.
7. Colebatch JG, Halmagyi GM, Skuse NF. Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1994;57(2):190-197.
8. Isaradisaikul S, Navacharoen N, Hanprasertpong C, Kangsanarak J. Cervical vestibular-evoked myogenic potentials: norms and protocols. *Int J Otolaryngol*. 2012;2012:913515.
9. Chiarovano E, Zamith F, Vidal PP, de Waele C. Ocular and cervical VEMPs: a study of 74 patients suffering from peripheral vestibular disorders. *Clin Neurophysiol*. 2011;122(8):1650-1659.
10. Rosengren SM, McAngus Todd NP, Colebatch JG. Vestibular-evoked extraocular potentials produced by stimulation with bone-conducted sound. *Clin Neurophysiol*. 2005;116(8):1938-1948.
11. Todd NP, Rosengren SM, Colebatch JG. A utricular origin of frequency tuning to low-frequency vibration in the human vestibular system? [published correction appears in *Neurosci Lett*. 2009 Apr 17;454(1):110]. *Neurosci Lett*. 2009;451(3):175-180.
12. Murofushi T. Clinical application of vestibular evoked myogenic potential (VEMP). *Auris Nasus Larynx*. 2016;43(4):367-376.
13. Nakahara H, Yoshimura E, Tsuda Y, Murofushi T. Damaged utricular function clarified by oVEMP in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol*. 2013;133(2):144-149.
14. Mangabeira Albernaz PL, Zuma E Maia FC. The video head impulse test. *Acta Otolaryngol*. 2014;134(12):1245-1250.
15. Instrum RS, Parnes LS. Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Adv Otorhinolaryngol*. 2019;82:67-76.
16. Kao WT, Parnes LS, Chole RA. Otoconia and otolithic membrane fragments within the posterior semicircular canal in benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope*. 2017;127(3):709-714.
17. 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. Published 2019 Feb 26.
18. Yang WS, Kim SH, Lee JD, Lee WS. Clinical significance of vestibular evoked myogenic potentials in benign paroxysmal positional vertigo. *Otol Neurotol*. 2008;29(8):1162-1166.
19. Longo G, Onofri M, Pellicciari T, Quaranta N. Benign paroxysmal positional vertigo: is vestibular evoked myogenic potential testing useful?. *Acta Otolaryngol*. 2012;132(1):39-43.
20. Eryaman E, Oz ID, Ozker BY, Erbek S, Erbek SS. Evaluation of vestibular evoked myogenic potentials during benign paroxysmal positional vertigo attacks; neuroepithelial degeneration?. *B-ENT*. 2012;8(4):247-250.
21. Niu X, Han P, Duan M, et al. Bilateral Dysfunction of Otolith Pathway in Patients With Unilateral Idiopathic BPPV Detected by ACS-VEMPs. *Front Neurol*. 2022;13:921133.



22. Saruhan G, Gökçay A, Gökçay F, Çelebisoy N. Cervical vestibular evoked myogenic potentials in patients with the first episode of posterior canal benign paroxysmal positional vertigo before and after repositioning. *Acta Otolaryngol.* 2021;141(2):147-151.
23. Bremova T, Bayer O, Agrawal Y, et al. Ocular VEMPs indicate repositioning of otoconia to the utricle after successful liberatory maneuvers in benign paroxysmal positioning vertigo. *Acta Otolaryngol.* 2013;133(12):1297-1303.
24. Kim EJ, Oh SY, Kim JS, Yang TH, Yang SY. Persistent otolith dysfunction even after successful repositioning in benign paroxysmal positional vertigo. *J Neurol Sci.* 2015;358(1-2):287-293.
25. Singh NK, Barman A. Efficacy of ocular vestibular-evoked myogenic potential in identifying posterior semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo. *Ear Hear.* 2015;36(2):261-268.
26. Welgampola MS, Taylor RL, Halmagyi GM. Video Head Impulse Testing. *Adv Otorhinolaryngol.* 2019;82:56-66.
27. McGarvie LA, MacDougall HG, Halmagyi GM, Burgess AM, Weber KP, Curthoys IS. The Video Head Impulse Test (vHIT) of Semicircular Canal Function - Age-Dependent Normative Values of VOR Gain in Healthy Subjects. *Front Neurol.* 2015;6:154.
28. Bielinska M, Olszewski J. Evaluation of VHIT values compared to other diagnostic tests that can be performed in a patient with dizziness and balance disorders. *Otolaryngol Pol.* 2021;76(2):24-33.
29. Elsherif M, Eldeeb D, Eldeeb M. Clinical significance of video head impulse test in benign paroxysmal positional vertigo: a meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2021;278(12):4645-4651.
30. Saltürk Z, Yetişer S. Video head impulse testing in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol.* 2020;140(12):977-981.
31. Abdulrahim R, Bhandary BSK, Rajeshwary A, Goutham MK, Bhat V, Saldanha M. The Role of Video Head Impulse Test (Vhit) in Diagnosing Benign Paroxysmal Positional Vertigo (BPPV). *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022;74(Suppl 1):506-510.