



# Periferik Vestibüler Hastalıklarda o-VEMP ve v-HIT Test Sonuçlarının Kalorik Test Sonuçları İle Karşılaştırılması

Correlation of o-VEMP and v-HIT Test Results with Caloric Test Results in Peripheral Vestibular Disorders

Ali Özdek<sup>1</sup>, Kemal Keseroğlu<sup>2</sup>, Serap Er<sup>3</sup>, Selim Ünsal<sup>1</sup>, Mehmet Gündüz<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Turgut Özal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Doktora Programı Öğrencisi, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Sağlık Bakanlığı Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Ankara, Türkiye

<sup>3</sup>Sağlık Bakanlığı Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Odyoloji Ünitesi, Ankara, Türkiye

<sup>4</sup>Turgut Özal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Ankara, Türkiye

## ÖZ

**Amaç:** Periferik vestibüler hastalıklarda oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel (o-VEMP) ve video head impulse (v-HIT) test sonuçlarını kalorik test sonuçları ile karşılaştırmak. Vertigolu hastaların değerlendirilmesinde test sıralaması için bir algoritma oluşturmak.

**Yöntemler:** Baş dönmesi şikayeti ile müracaat eden hastaların tam bir kulak burun boğaz muayenesi yapıldıktan sonra hastaların videonistagmografi, o-VEMP ve v-HIT testlerinin yapılmış ve hepsinin temporal MR tetkikleri yapılmıştır. Odyovestibüler inceleme ve radyolojik görüntüleme sonrasında santral patoloji düşünülen hastalar, benign paroksizmal pozisyonel vertigosu olan hastalar ve vestibüler migren tanısı konulan hastalar ve planlanan test bataryasının uygulanmadığı hastalar çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmaya kriterleri sağlayan ilk 30 hasta dahil edilmiştir.

**Bulgular:** Hastaların 22'sinde (%73,3) kanal paralizi tespit edilmiştir. On dokuz hastada (%63,3) VEMP testi patolojik olarak tespit edilirken, v-HIT testi ise sadece 8 hastada (%26,7) patolojik olarak tespit edilmiştir. Kanal paralizi olan 22 hastanın 17 sinde (%77,3) VEMP +/- v-HIT patolojisi mevcuttur. İki test birlikte ele alındığında vestibüler hipofonksiyonu tespit etmede sensitivite %77,3 spesivite ise %80,1 olarak bulunmuştur.

**Sonuç:** VEMP testi ve v-HIT testi vestibüler hipofonksiyonu belirlemede kalorik testin yerini almaya yeterli olabilecek düzeyde gözükmemektedir. Ancak her iki test birlikte vertigolu hastanın değerlendirmesinde başlangıç testi olarak kullanılabilir. İki testten herhangi biri patolojik elde edildiğinde kalorik test yapmaya gerek olmayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Kalorik test, oküler VEMP, video head impulse test, periferik vestibüler hastalık, vestibüler hipofonksiyon, kanal paralizi

## ABSTRACT

**Objective:** To investigate the correlation of ocular vestibular evoked myogenic potential (o-VEMP) and video head impulse (v-HIT) test results with caloric test results in peripheral vestibular disorders, and to define an algorithm for investigating vestibular disorders.

**Methods:** All patients underwent an ENT physical examination, an MRI scan, videonystagmography, an o-VEMP test, and a v-HIT test. The patients who had central-type vertigo, PBBV, and vestibular migraine were excluded from the study. Overall, 30 patients were included in the study.

**Results:** Canal paralysis was observed in 22 patients (73.3%). Pathological o-VEMP and v-HIT test results were obtained in 19 (63.3%) and 8 (26.7%) patients, respectively. Pathological o-VEMP or v-HIT was observed in 17 of 22 (77.3%) patients with canal paralysis. Sensitivity and specificity of a combination of o-VEMP and v-HIT test results for detecting canal paralysis were 77.3% and 80.1%, respectively.

**Conclusion:** It does not seem that o-VEMP and v-HIT tests can replace the caloric test to detect vestibular hypofunction. However, these two tests can be used as first-line tests to initiate vestibular evaluation. If one of these two tests shows vestibular hypofunction, there is no need to perform a caloric test.

**Keywords:** Caloric test, ocular VEMP, video head impulse test, peripheral vestibular disorder, vestibular hypofunction, canal paralysis

## GİRİŞ

Vestibüler hastalıkların değerlendirilmesinde öykü ve fizik muayenenin yanı sıra çeşitli vestibüler testlere gereksinim mevcuttur. Hastalığın periferik mi yoksa santral kaynaklı mı olduğunu ayırt etmek, lezyonun lokalizasyonunu tespit etmek ve hastalığın kesin teşhisini koymak vestibüler testleri uygulamadaki temel amaçlardır. Klinisyen tüm çabasına rağmen kimi zaman bu amaçların hepsine ulaşamayabilir. Çünkü vestibüler sistem oldukça kompleks bir yapıya sahiptir ve ne yazık ki tüm vestibüler sistemi test edebilecek tek bir test yöntemi mevcut değildir. Bu nedenle klinisyen birçok vestibüler testi uygulayarak,

bunların sonucu doğru şekilde yorumlamalı ve hastanın bulguları ile birleştirerek doğru tanıya ulaşmalıdır.

Kalorik test vestibüler hasarın tespitinde çok uzun yıllardır kullanılan ve neredeyse referans standart olarak kabul gören bir test yöntemidir. Kalorik test yarım daire kanallarının fonksiyonunu değerlendirmede en yaygın olarak kullanılan testtir. Kalorik testte uygulanan stimülasyon fizyolojik olmamakla birlikte her iki labirentin ayrı ayrı değerlendirilmesine olanak sağlar (1). Kalorik test primer olarak lateral semisirküler kanalların fonksiyonunu değerlendirir ve kullanılan uyaran çok düşük bir frekansa sahiptir (0,003 Hz). Günlük hayattaki uyaranlar ise daha



yüksek frekanslıdır ve vestibüler sistemin tüm bileşenleri uyarılır (2). Bu nedenle labirentin diğer kısımlarının da değerlendirildiği testlere ihtiyaç olmuş ve bu amaçla son yıllarda vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (VEMP) ve video head impulse (v-HIT) test kullanılmaya başlanmıştır.

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel testi ilk kez 1992 yılında Colebacht ve Halmagyi (3) tarafından tanımlanmış ve son yıllarda oldukça yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Klinik kullanımda iki farklı test mevcuttur. Servikal- VEMP (c-VEMP) ve oküler-VEMP (o-VEMP). C-VEMP başlıca sakkül fonksiyonunu ve vestibülokolik refleksi değerlendirirken, o-VEMP in utrikül fonksiyonu ve vestibülo-oküler refleksi (VOR) değerlendirdiği kabul edilmektedir. VEMP testinin nörootolojik test bataryasına dahil edilmesi otolitik organ fonksiyonlarının daha iyi değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (4).

Yakın zamanda klinik kullanıma girmiş olan v-HIT testi VOR u değerlendiren ve uygulaması kolay olan bir test yöntemidir. v-HIT kalorik teste göre daha yüksek frekanslardaki VORu test etmektedir. Ayrıca her bir semisirküler kanalın ayrı ayrı değerlendirilmesine de olanak sağlamaktadır (5).

Kalorik test, o-VEMP test ve v-HIT testi günümüzde vestibülo-oküler refleksi değerlendirmek için en sık kullanılan test yöntemleridir. Her testin kendine göre avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Bu çalışmanın amacı periferik vestibüler hastalıklarda o-VEMP ve v-HIT test sonuçlarını kalorik test sonuçları ile karşılaştırmak ve kullanılacak test bataryaları için bir sıra algoritması oluşturmaktır.

## YÖNTEMLER

Bu çalışma Sağlık Bakanlığı Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniğine 1 Ocak 2015 - 31 Aralık 2015 tarihleri arasında baş dönmesi şikayeti ile başvuran hastalarda prospektif olarak lokal etik kurul izni alınarak yapılmıştır. Hastalardan çalışmaya dahil edilmek üzere onam formu alınmıştır.

Baş dönmesi şikayeti ile müracaat eden hastaların tam bir kulak burun boğaz muayenesi yapıldıktan sonra hastaların videonistagmografi, o-VEMP ve v-HIT testlerinin yapılmış ve hepsinin temporal MR tetkiklerinin yapılmıştır. Odyovestibüler inceleme ve radyolojik görüntüleme sonrasında santral patoloji düşünülen hastalar, benign paroksizmal pozisyonel vertigosu olan hastalar ve vestibüler migren tanısı konulan hastalar ve planlanan test bataryasının uygulanamadığı hastalar çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmaya kriterleri sağlayan ilk 30 hasta dahil edilmiştir.

### Kalorik Test

Hastalara sırt üstü yatar pozisyonda başları 30 derece fleksiyona getirilerek bitermal binaural hava kalorik test yapıldı. Hastalarda hava kalorik uyarıcı Micromedical Air Fx kalorik irigatör cihazı kullanılarak uygulandı (Micromedical Technologies, Illionis). Test sırasında hastaların göz hareketleri Visual Eyes Nistagmografi Sistemi (Micromedical Technologies, Illionis, ABD) kullanılarak kaydedildi ve analiz edildi. Yüzde 25 ve üzeri değerdeki kanal parezisi patolojik olarak kabul edildi.

### o-VEMP Testi

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel testi Neuro-Audio cihazı (Version 2010, Neurosoft, Ivanovo, Russia) kullanılarak yapıldı. Test hasta oturur pozisyonda iken göz hizasından 30 derece yukarıda 1,5 mesafede duvarı yapıştırılmış bir hedefe baktırılarak yapıldı. Elektromiyografik kayıtlar için aktif elektrodlar her iki göz alt kapağının 1 cm altına yapıştırıldı. Referans elektrodlar aktif elektrodların hemen 1 cm altına yapıştırıldı. Toprak elektrod altına yapıştırıldı. EMG sinyalleri amplifiye edildi ve 1-1000 Hz filtre kullanıldı. Tone burst akustik uyarıcı ER3A insert kulaklık ile her iki kulağa uygulandı. Stimülasyon hızı 5 Hz ve analiz zaman penceresi 50 ms idi. Toplam 128 stimülasyon uygulandı. Test her kulak için 2 kez yapılarak VEMP dalgasının tekrarladığından emin olundu. Tone burst akustik uyarıcı 105 dB nHL olarak uygulandı ve EMG kaydı kontralateral taraftan alındı. Test her iki kulak için ayrı ayrı uygulandı. N1 ve P1 tepe latansları ve asimetri oranı tespit edildi.

Laboratuvarımız o-VEMP normal datalarımız doğrultusunda N1 latansının 10,8'den uzun olması, P1 latansının 16,5'den uzun olması uzamış latans olarak kabul edildi. Asimetri oranının %40,3'ten fazla olması artmış asimetri olarak kabul edildi. Dalga latanslarının uzamış olması, asimetri oranının artmış olması ya da VEMP dalgasının elde edilememesi patolojik olarak kabul edildi.

### v-HIT Testi

v-HIT testi Vorteq-VHIT cihazı (Micromedical Technologies, Illionis, ABD) kullanılarak yapıldı. Binoküler yüksek hızlı (150-250 Hz) göz video kaydedici gözlük kullanıldı. Test sırasında hastaya 1,2 m mesafedeki sabit küçük bir hedefe bakışlarını sabitlemeleri söylendi. Hasta hedefe sabit şekilde bakarken hastanın başı horizontal düzlemde 10-20 derecelik bir açıyla 150°/s'lik bir tepe hızla itildi. Baş itme sırasında itme hareketi hastanın tahmin edemeyeceği bir zamanlama ve yönde olacak şekilde yapıldı. Her iki yönde toplam 10'ar adet baş itme uygulandı. Hastanın VOR kazancı cihaz tarafından otomatik olarak hesaplandı. VOR kazancının 0,8'den düşük olması yada kovert ve/veya overt sakkadların bulunması durumu patolojik v-HIT cevabı olarak kabul edildi.

### İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) Statistics version 20 istatistik programı (IBM Corp.; Armonk, NY, ABD) kullanılarak yapıldı. Bağımlı gruplar arasındaki korelasyon spearman testi kullanılarak yapıldı. P değerinin 0,05'in altında olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 30 hastanın 17'si kadın 13'ü erkekti. Hastaların yaş ortalaması 34±10 (18-59 arası) olarak bulundu. Hastaların 16'sına (%53,3) Meniere hastalığı, 11'ine (%36,7) Vestibüler Nörit tanısı konulmuştur. Bir hastada (%3,3) ototoksikite tespit edilirken 2 hastaya (%6,7) tanı konulamamıştır.

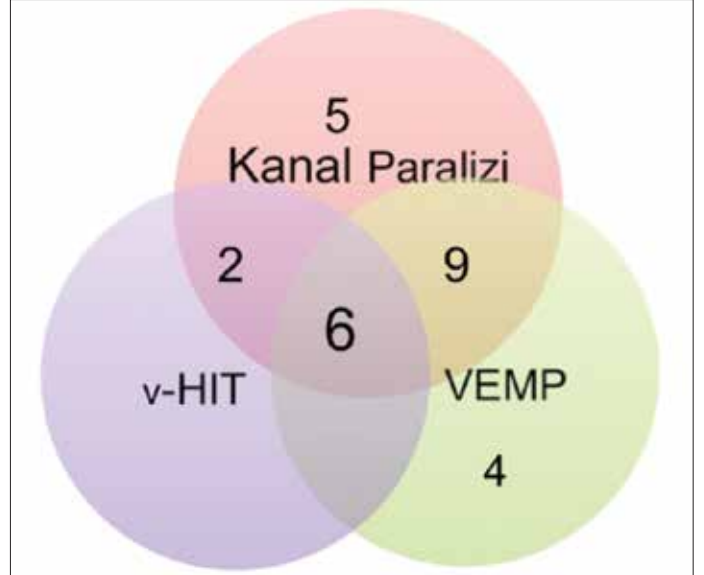
Hastaların 22 sinde (%73,3) kanal paralizisi tespit edilmiştir. On dokuz hastada (%63,3) VEMP testi patolojik olarak tespit edilirken, v-HIT testi ise sadece 8 hastada (%26,7) patolojik olarak tespit edilmiştir. Hastaların test sonuçları Tablo 1'de özetlenmiştir.

**Tablo 1. Hastaların kalorik test, VEMP testi ve v-HIT testi bulguları**

	Kanal paralizi	VEMP patolojisi	v-HIT patolojisi	VEMP +/- v-HIT patolojisi
1	+	+	-	+
2	+	+	+	+
3	+	-	-	-
4	+	-	-	-
5	+	+	-	+
6	+	+	+	+
7	+	+	+	+
8	-	+	-	+
9	+	+	-	+
10	+	-	+	+
11	+	+	-	+
12	+	+	-	+
13	+	+	-	+
14	+	-	-	-
15	-	-	-	-
16	+	-	-	-
17	-	-	-	-
18	+	+	-	+
19	-	+	-	+
20	-	-	-	-
21	-	+	-	+
22	-	-	-	-
23	+	-	-	-
24	+	+	-	+
25	+	+	-	+
26	+	+	+	+
27	+	+	+	+
28	-	+	-	+
29	+	+	+	+
30	+	-	+	+
%	73,3	63,3	26,7	70

VEMP: vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel; v-HIT: video head impulse

Hastaların 4'ünde hiçbir testte patoloji tespit edilemezken, 6 hastada her üç testte patolojik olarak bulunmuştur. Dokuz hastada kanal paralizi ile birlikte VEMP patolojisi tespit edilmiştir. İki hastada ise kanal paralizi ile birlikte v-HIT testi patolojik bulunmuştur. Dört hastada ise sadece VEMP patolojisi tespit edilmiştir. Bu bulgular Şekil 1'de özetlenmiştir.



**Şekil 1.** Hastaların kanal paralizi, patolojik VEMP sonucu ve patolojik v-HIT test sonucu dağılımları; VEMP: vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel; v-HIT: video head impulse

**Tablo 2. Patolojik v-HIT ve VEMP testlerinin kalorik test sonuçları ile karşılaştırılması**

Kanal paralizi	VEMP +/- vHIT Patolojisi	
	Var	Yok
Var	17	5
Yok	4	4

VEMP: vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel; v-HIT: video head impulse

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel testi patolojik olan 19 hastanın 15'inde kanal paralizi mevcuttur. Kanal paralizi olan 22 hastanın 15'inde VEMP patolojik elde edilmiştir. VEMP testinin sensitivitesi %68, spesivitesi %79 olarak tespit edilmiştir.

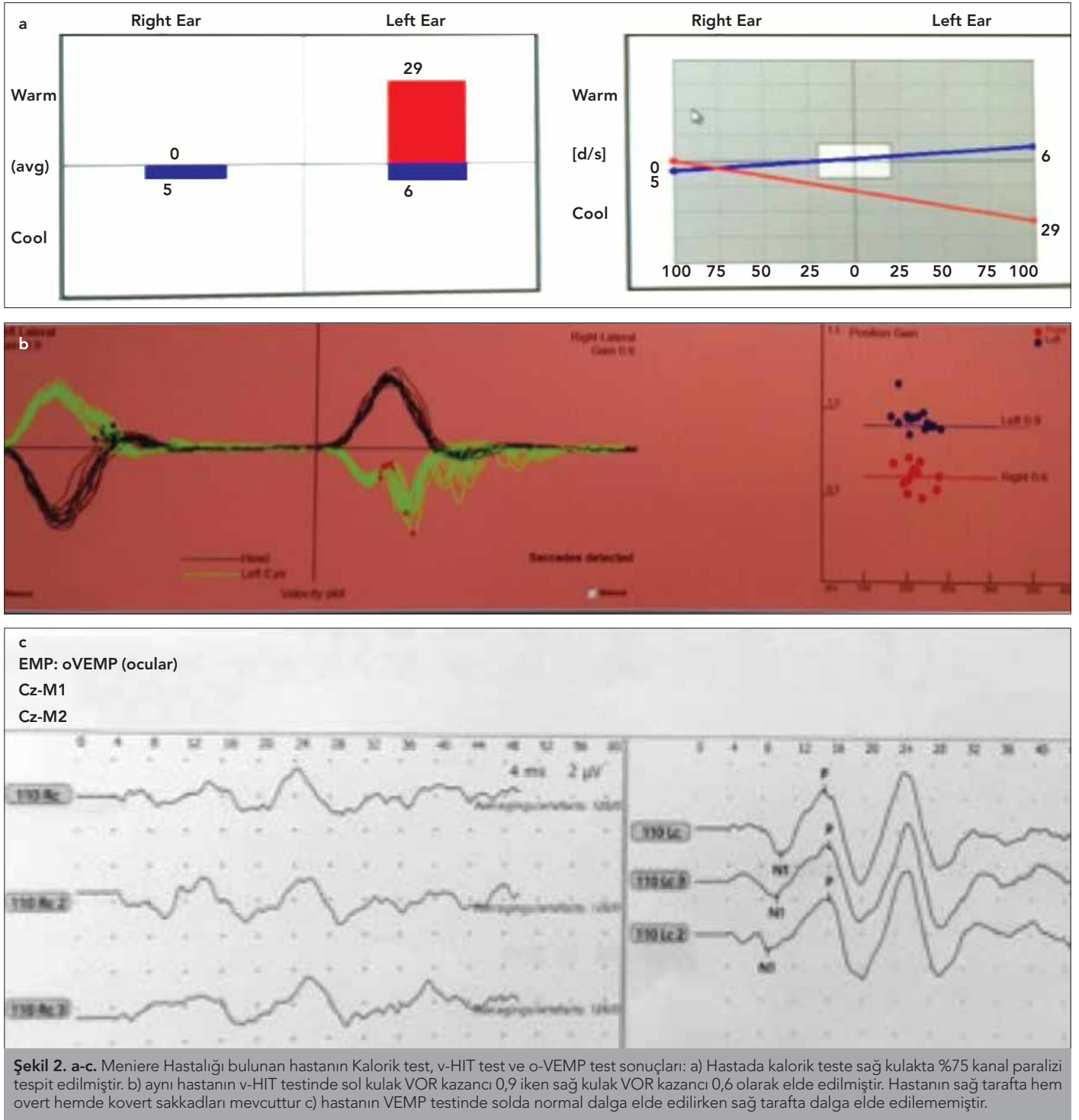
v-HIT testi patolojik olan 8 hastanın hepsinde kanal paralizi tespit edilmiştir. Kanal paralizi olan 22 hastanın 8'inde v-HIT patolojik bulunmuştur. V-HIT testinin sensitivitesi %36 spesivitesi %100 olarak tespit edilmiştir.

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel testi ve v-HIT testinden herhangi birinin patolojik olduğu durumlar kanal paralizi ile karşılaştırıldığında elde edilen bulgular şu şekildedir: kanal paralizi olan 22 hastanın 17'sinde (%77,3) VEMP +/- v-HIT patolojisi mevcuttur. İki test birlikte ele alındığında vestibüler hipofonksiyonu tespit etmede sensitivite %77,3 spesivite ise %80,1 olarak bulunmuştur. Kanal paralizi tespit edilmeyen 8 hastanın 4'ünde (%50) VEMP +/- v-HIT patolojisi mevcuttur. Bu bulgular Tablo 2'de özetlenmiştir.

Meniere hastalığı bulunan bir hastanın kalorik test, v-HIT test ve o-VEMP test sonuçları Şekil 2'de gösterilmiştir.

## TARTIŞMA

Vestibüler testlerin uygulanmasındaki temel amaç, vestibüler hastalığa neden olan durumu tespit etmektir. Ancak vestibüler



sistemin kompleks anatomi ve fizyolojisini göz önüne aldığımızda bunu tek bir test yöntemi le yapabilmek mümkün değildir. Bir çok vestibüler testin temel prensibi her iki vestibüler organın fonksiyonlarını karşılaştırmaya yöneliktir. Çünkü hastaların çoğunda şikayetler asimetrik vestibüler fonksiyondan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle vestibüler testlerde genellikle her iki labirent eşit şekilde uyarılır ve elde edilen cevaplar karşılaştırılmaya çalışılır. Bir çok test VOR u değerlendirmek üzere kurgulanmıştır (1).

Kalorik test, o-VEMP ve v-HIT testleri VOR u değerlendiren başlıca testlerdir. Kalorik test çok uzun yıllardır kullanılan güvenilir bir testtir. Kalorik test her bir labirentin ayrı ayrı test edilmesine olanak sağlar. Ancak kalorik test sadece horizontal kanal kaynaklı VOR u çok düşük frekanslarda test eder ve bu frekans fizyolojik değildir. Ayrıca kalorik test birçok hasta için oldukça rahatsız edici ve zaman alan bir uygulamadır (2, 6, 7).

o-VEMP ve v-HIT testleri ise VOR u değerlendirmek için son yıllarda nörootolojik test bataryasına eklenmiş yeni testlerdir.

Bu testlerin kalorik testin yerine kullanılıp kullanılmayacağı ise günümüzde en çok araştırılan konulardan biridir.

Kalorik test kanal-oküler reflex yoluyla rotasyonel VOR sistemi değerlendirirken o-VEMP otolitik-oküler reflex yoluyla translasyonel VOR sistemi değerlendirir (8). Huang ve ark. (9) Akustik nörinomu olan hastalarda o-VEMP cevapları ile kalorik test cevapları arasında çok kuvvetli bir korelasyon tespit ederken Meniere hastalarında benzer korelasyonu bulamamışlardır. Yazmalar o-VEMP in akustik nörinomlu hastalarda tümörün hangi sinirden köken aldığını tespit etmede kalorik test yerine kullanılabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Chiarovano ve ark. (10) da yaptıkları çalışmada benzer şekilde o-VEMP sonuçları ile kalorik test sonuçları arasında bir korelasyon bulamamışlardır.

Murofushi ve ark. (11) ise diğer çalışmacıların aksine Meniere hastalarında o-VEMP cevapları ile kalorik test cevapları arasında güçlü bir korelasyon tespit etmişlerdir. Bizde yaptığımız çalışmada Murofushi ve ark.nın (11) çalışmasına benzer sonuçlar elde ettik. Çalışmamızda kalorik test sonuçları ile o-VEMP test sonuçlarını kıyasladığımızda o-VEMP testinin sensitivitesi %68, spesivitesi %79 olarak tespit edilmiştir. Kanal paralizi olan 22 hastanın 15'inde VEMP patolojik bulunmuştur.

v-HIT testi yakın zamanda kullanılmaya başlanmış bir vestibüler testtir. Yüksek hızlı ani baş hareketleri sırasında göz hareketlerinin kaydedilmesiyle yapılır. Horizontal planda baş itme hareketi ile elde edilen cevaplar horizontal kanal kaynaklı VOR u test eder. Ancak kalorik testin aksine daha yüksek frekansa sahiptir ve böylelikle daha fizyolojik bir ölçümdür (12, 13).

Bell ve ark. (5) yaptıkları çalışmada v-HIT sonuçlarının kalorik test sonuçları ile korele olmadığını ve v-HIT in peripheral vestibüler hastalıklara duyarlı olmadığını bildirmişlerdir. Nunez ve ark.ları da (13) yaptıkları çalışmada v-HIT ile kalorik test arasında belirgin bir korelasyon olmadığını ancak v-HIT in vestibüler incelemede başlangıç testi olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Yakın zamanda van Esch ve ark.ları (14) 324 hastalık bir seride v-HIT ve kalorik test sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Hastaların %12'sinde v-HIT patolojik elde edilirken %35'inde kalorik testte kanal paralizi tespit edilmiştir. Bu çalışmada v-HIT in kanal paralizini tespit etmede sensitivitesi %31 spesivitesi ise %98 olarak bulunmuştur. Çalışmacılar sonuç olarak v-HIT in normal olduğu hastalarda ilave olarak kalorik test yapılması gerektiğini ve v-HIT in kalorik testin yerini alamayacağını belirtmişlerdir. Ancak v-HIT in patolojik olduğu durumlarda kanal paralizi ihtimalinin çok yüksek olduğunu ve bu hastalarda ayrıca kalorik test yapılmasına gereksinim olmayacağını belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucunda v-HIT testinin vestibüler hipofonksiyonu belirlemede başlangıç testi olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Bizde çalışmamızda V-HIT test sonuçları ile kalorik test sonuçlarını karşılaştırdığımızda literatürle uyumlu bulgular elde ettik. Kanal paralizi olan 22 hastanın 8 inde (%36,3) v-HIT patolojik bulunmuştur. V-HIT patolojik elde edilen 8 hastanın hepsinde kanal paralizi mevcuttur. Çalışmamızda V-HIT testinin sensitivitesi %36 spesivitesi %100 olarak tespit edilmiştir. V-HIT testi ile VEMP testini birarada kullandığımızda vestibüler hipofonksiyonu belirlemede sensitiviteyi %77,3 spesiviteyi ise %80,1 olarak bulduk.

Sonuç olarak; VEMP testi ve v-HIT testi vestibüler hipofonksiyonu belirlemede kalorik testin yerini almaya yeterli olabilecek düzeyde gözükmemektedir. Ancak her iki test birlikte vertigolu hastanın değerlendirmesinde başlangıç testi olarak kullanılabilir. İki testten herhangi biri patolojik elde edildiğinde kalorik test yapmaya gerek olmayacaktır. Ancak her iki test sonucu da normal sınırlarda ise bu hastalara mutlaka ilave olarak kalorik test yapılması gerekir.

**Etik Komite Onayı:** Bu çalışma için etik komite onayı Sağlık Bakanlığı Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden alınmıştır.

**Hasta Onamı:** Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir - A.Ö., M.G.; Tasarım - A.Ö., K.K.; Denetleme - A.Ö., M.G., S.Ü.; Kaynaklar - A.Ö., K.K., S.E.; Malzemeler - A.Ö., K.K., S.E.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - A.Ö., S.E., K.K.; Analiz ve/veya Yorum - A.Ö., S.Ü., M.G.; Literatür Taraması - A.Ö., K.K., S.E.; Yazıyı Yazan - A.Ö., S.Ü.; Eleştirel İnceleme - A.Ö., S.E., K.K., S.Ü., M.G.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Ethics Committee Approval:** Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Ministry of Health Dışkapı Yıldırım Beyazıt Training and Research Hospital.

**Informed Consent:** Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept - A.Ö., M.G.; Design - A.Ö., K.K.; Supervision - A.Ö., M.G., S.Ü.; Resources - A.Ö., K.K., S.E.; Materials - A.Ö., K.K., S.E.; Data Collection and/or Processing - A.Ö., S.E., K.K.; Analysis and/or Interpretation - A.Ö., S.Ü., M.G.; Literature Search - A.Ö., K.K., S.E.; Writing Manuscript - A.Ö., S.Ü.; Critical Review - A.Ö., S.E., K.K., S.Ü., M.G.

**Conflict of Interest:** No conflict of interest was declared by the authors.

**Financial Disclosure:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKLAR

1. Curthoys IS. The Interpretation of Clinical Tests of Peripheral Vestibular Function. *Laryngoscope* 2012; 122: 1342-52. [CrossRef]
2. Gonçalves DU, Felipe L, Lima TMA. Interpretation and use of caloric testing. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2008; 74: 440-46. [CrossRef]
3. Colebatch JG, Halmagyi GM. Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation. *Neurology* 1992; 42: 1635-6. [CrossRef]
4. Rosengren SM, Kingma H. New perspectives on vestibular evoked myogenic potentials. *Current opinion in neurology* 2013; 26: 75-80. [CrossRef]
5. Bell SL, Barker F, Heselton H, MacKenzie E, Dewhurst D, Sander-son A. A study of the relationship between the video head impulse test and air calorics. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2015; 272: 1287-294. [CrossRef]
6. Premachandra P. Special investigations used in the assessment of the dizzy patient. *The Otorhinolaryngologist* 2013; 6: 6-14.

7. Schubert MC, Minor LB. Vestibulo-ocular Physiology Underlying Vestibular Hypofunction. *Physical Therapy* 2004; 84: 373-85.
8. Young YH. Potential Application of Ocular and Cervical Vestibular-Evoked Myogenic Potentials in Meniere's Disease: A Review. *Laryngoscope* 2013; 123: 484-91. [\[CrossRef\]](#)
9. Huang CH, Wang SJ, Young YH. Correlation between caloric and ocular vestibular evoked myogenic potential test results. *Acta Oto-Laryngologica* 2012; 132: 160-6. [\[CrossRef\]](#)
10. Chiarovano E, Zamith F, Vidal PP, de Waele C. Ocular and cervical VEMPs: A study of 74 patients suffering from peripheral vestibular disorders. *Clinic Neurophysiol* 2011; 122: 1650-9. [\[CrossRef\]](#)
11. Murofushi T, Nakahara H, Yoshimura E, Tsuda Y. Association of air-conducted sound oVEMP findings with cVEMP and caloric test findings in patients with unilateral peripheral vestibular disorders. *Acta Oto-Laryngologica* 2011; 131: 945-50. [\[CrossRef\]](#)
12. Blödw A, Pannasch S, Walther LE. Detection of isolated covert saccades with the video head impulse test in peripheral vestibular disorders. *Auris Nasus Larynx* 2013; 40: 348-51. [\[CrossRef\]](#)
13. Nunez PE, Alvarez CE, Fernandez NP. Comparison of three diagnostic tests in detecting vestibular deficit in patients with peripheral vestibulopathy. *The Journal of Laryngology and Otology* 2016; 130: 145-50. [\[CrossRef\]](#)
14. van Esch BF, Nobel-Hoff GEAJ, van Benthem PPG, van der Zaag-Loonen HJ, Brintjes TD. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. Published online 25 april 2016. DOI 10.1007/s00405-016-4055-9. [\[CrossRef\]](#)