

# Hareket Hastalığında Elektronistagmografinin Değeri

## Validity of Electronistagmography in Motion Sickness

Dr.Cem BİLGEN\*, Dr.Tayfun KİRAZLI\*

\* Ege Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, İzmir

### ÖZET

Hareket hastalığı (HH), sağlıklı kişilerde, alışık olmadıkları şiddette veya şekildeki hareketli ortamlarda geçici olarak oluşan başdönmesi veya denge-sizlik yakınmalarının eşlik ettiği otonomik semptomları içeren klinik bir tablodur. Bu hastalığa yatkınlığı belirlemeye yönelik yeterince sensitif ve spesifik bir tanı metodu yoktur. Bu çalışmada, HH'ya yatkınlığı sorgulama ile ortaya konmuş olan 16 hastanın elektronistagmografi bulguları, sağlıklı 20 kontrol bireyinden elde edilen bulgularla karşılaştırıldı. Okülomotor testler (sakkadik, optokinetik ve oküler izleme testleri), dinamik ve statik pozisyonel testler açısından iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0.05$ ). Ancak, çalışma grubunda uygulanan kalorik testte, 30°C uyararla nistagmik yanıtın yavaş fazının maksimum hızının değeri sağda  $76.1\pm 1^\circ/\text{sn}$ , solda  $75.5\pm 8^\circ/\text{sn}$ ; 44°C uyararla sağda  $89.2\pm 5^\circ/\text{sn}$ , solda  $91.4\pm 5^\circ/\text{sn}$  olarak saptandı. Kontrol grubunda bu değerler; 30°C uyararla için sağda  $31.4\pm 3^\circ/\text{sn}$ , solda  $32.6\pm 3^\circ/\text{sn}$ ; 44°C uyararla için sağda  $41.2\pm 3^\circ/\text{sn}$ , solda  $42.3\pm 2^\circ/\text{sn}$  idi. İki grubun değerlerinin istatistiksel olarak farklı olduğu saptandı ( $p<0.05$ ). Bu bulgular ışığında; kalorik testte saptanabilen simetrik vestibüler hiperreaktif yanıtların, oto-nörolojik muayene veya diğer yöntemlerle patolojik özellik taşımayan kişilerde saptanması, HH'ya yatkınlığın göstergesi olabileceği sonucuna varılabilir. Başdönmesi ve denge-sizlik yakınmalarının ayırım tanısında, bu klinik tabloyu da değerlendirmeye almak uygun olacaktır.

### Anahtar Kelimeler

*Hareket hastalığı, elektronistagmografi, kalorik test, vestibüler hiperreaktivite*

### ABSTRACT

Motion sickness is a clinical entity which consists of transient autonomic symptoms and dizziness due to unfamiliar motion patterns in an otherwise healthy individual. There does not exist any diagnostic tool which is of high enough sensitivity and specificity for the diagnosis of this disease. In this study, 16 patients, whose motion sickness susceptibility was shown by a questionnaire, and 20 healthy individuals as the control group were compared based on the results of electronystagmography. No significant difference was found in the oculomotor testing (saccadic, optokinetic and smooth pursuit tests), static and dynamic positional testing of both groups ( $p>0.05$ ). However, caloric testing of the study group revealed values of slow phase of the nystagmic response as follows:  $76.1\pm 1^\circ/\text{sec}$  on the right ear and  $75.5\pm 8^\circ/\text{sec}$  on the left ear to the stimulus at 30°C;  $89.2\pm 5^\circ/\text{sec}$  on the right ear and  $91.4\pm 5^\circ/\text{sec}$  on the left ear to the stimulus at 44°C. The values of the control group was  $31.4\pm 3^\circ/\text{sec}$  on the right ear,  $32.6\pm 3^\circ/\text{sec}$  on the left ear to the stimulus at 30°C; and  $41.2\pm 3^\circ/\text{sec}$  on the right ear,  $42.3\pm 2^\circ/\text{sec}$  on the left ear to the stimulus at 44°C. When the results of caloric testing of both groups were compared, a significant difference was found ( $p<0.05$ ). In conclusion, the presence of symmetrical hyperreactive caloric responses in an oto-neurologically examined, healthy individual may reveal a motion sickness susceptibility. This clinical entity should be kept in mind in the differential diagnosis of vertigo and dizziness.

### Keywords

*Motion sickness, electronystagmography, caloric testing, vestibular hyperreactivity*

Çalışmanın yapıldığı klinik(ler): Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, İZMİR  
Çalışmanın Dergiye Ulaştığı Tarih: 26.08.2002 · Çalışmanın Basıma Kabul Edildiği Tarih: 11.10.2002

Yazışma Adresi

Dr. Cem BİLGEN

Talatpaşa Bulvarı 35 / 5 Alsancak – 35220 İZMİR E-posta: cembilgen@hotmail.com

## GİRİŞ

“Hareket Hastalığı” (HH), kişinin alışık olmadığı hareket durumlarında geçici olarak oluşan denge-sizlik ve/veya başdönmesi ile birlikte terleme, solukluk, bulantı ve kusma gibi otonomik reaksiyonları içeren klinik bir tablodur. Başağrısı, uykululuk hali, apati, depresyon ve bilişsel işlevlerde azalma tanımlanan diğer bulgulardır (23). Araç tutması, deniz tutması gibi klinik durumları içinde barındıran bu klinik tabloya, son yıllardaki teknolojik ilerlemelere paralel olarak, uçak veya araç simülatörlerinde “simülatör tutması (simulator- sickness)”, 3 boyutlu sanal ortamda “sanal ortam hastalığı (cybersickness)”, yerçekimsiz uzayda “uzay hastalığı (space- sickness)” gibi yeni tanımlar eklenmiştir (2,17,18).

Sağlıklı ve normal vestibüler işlevlere sahip kişilerde oluşan HH, anormal vestibüler uyarılarla veya vestibüler uyarılarla uyum içinde olmayan görsel uyarılarla oluşur (3). Buna ek olarak, daha önceden kazanılmış ve santral sinir sisteminde kodlanmış denge örgülerinden farklı uyarıları içeren yeni ortamlarla karşılaşıldığında da HH oluşabilir (23). Vestibüler uyarıların yok denecek kadar az olduğu yerçekimsiz ortamda astronotların yaşadığı “uzay hastalığı”, veya deniz yolculuğuna ilk kez çıkan bir kişide karşılaşılan “deniz tutması” bu duruma ait iki örnektir.

Tamamen sağlıklı kişilerde karşılaşıması ve içinde bulunulan şartlara göre ortaya çıkması nedeniyle HH'nin tanısı önem taşır. Bu klinik tablonun oluşturduğu yakınmalar gözönüne alındığında, kişiye önemli sorumluluklar yükleyen ve anormal hareket uyarıları içeren işlerde çalışan veya çalışacak kişilerde HH'nin ortaya konması önemlidir. Diğer yandan, denge-sizlik ve/veya başdönmesi yakınması ile başvuran hastaların ayırıcı tanısında bu klinik tablonun ortaya konması, hastayı olduğu gibi hekimi de rahatlatacaktır.

HH'na yatkınlığı belirlemede çeşitli çalışmalar yapılmıştır: sorgu formları ve skalalar (12,14,28), salivasyon değişikliklerinin incelenmesi (8,9), kalp atım ritmindeki değişikliklerin incelenmesi (5), plazma hormon seviyelerinin incelenmesi (6), gastrik motilite değişikliklerinin incelenmesi (25) gibi. Bunlara ek olarak, elektronistagmografi (ENG), dinamik postürografi, vestibüler otorotasyon testi, rotasyon testi gibi vestibüler sisteme yönelik testler de HH'na yatkınlığı ortaya koymak amacıyla kullanılmıştır (1,4,10,15,16,20,23,24).

Ancak, bu klinik tablonun tanısında yeterince sensitif ve spesifik bir parametre halen ortaya konamamıştır. Bu geçici tablonun oluşumundaki çok sayıda fizyolojik ve psikolojik etkenin santral sinir sistemindeki kompleks etkileşimleri buna sebep olarak gösterilmektedir (11).

Bu çalışmada, HH içinde yer alan “araç tutması” ile uyumlu yakınmaları olan hastalardaki ENG sonuçlarının normal popülasyondaki sonuçlarla karşılaştırılması ve elde edilen bulguların literatür bilgileri ışığında yorumlanması amaçlanmaktadır.

## YÖNTEM ve GEREÇLER

Çalışmada, vertigo polikliniğimize denge-sizlik veya başdönmesi yakınması ile başvuran, anamnezlerinde veya özgeçmişlerinde HH ile uyumlu yakınma tanımlayan 16 olgu çalışma grubunu oluşturdu. Klasik olarak tanımlanmış vestibüler sistem hastalıkları ile uyumlu yakınma ve/veya bulgusu olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Anamnez ve özgeçmişlerinde vestibüler hastalıklar ve HH ile uyumlu yakınması olmayan ve otonörolojik muayenede patolojik bulgu saptanmayan, vertigo polikliniğinde çalışan ekip tarafından belirlenen 20 sağlıklı birey ise kontrol grubu olarak çalışmaya dahil edildi. Her iki grupta da detaylı kulak-burun-boğaz ve otonörolojik muayene yapıldı.

Çalışma grubunu oluşturan olguların ve kontrol grubunu oluşturan sağlıklı bireylerin HH'a yatkınlığını ortaya koymak amacıyla Graybiel (12) skalasından yararlanıldı (Tablo 1). HH'a yatkınlığı belirleme amacıyla kullanılan anket şeklindeki bu skalada değerler 0-50 arasında yer almaktadır. Her yakınma ve bulgu kategorisinde belirlenen puanların toplamı sonucunda HH'a yatkınlık derecesi ortaya konmaktadır. Bu değerlendirmeye göre; 1-2 puan “HH'a hafif derecede yatkınlık”, 3-7 puan “HH'a orta derecede yatkınlık”, 8-15 puan “HH'a ileri derecede yatkınlık”, 16 ve üzerindeki değerler ise “Kesin HH” olarak yorumlanmaktadır.

HH'a yatkınlık skalası uygulanan çalışma ve kontrol grubundaki her birey odyovestibüler tetkik amacıyla laboratuvar ekibine refere edildi. Bu basamakta, laboratuvar ekibine gönderilen bireyin çalışma veya kontrol grubuna dahil olduğu konusunda herhangi bir bilgi verilmedi. Her iki grubun tonal odyometrik incelemeleri yapıldıktan sonra, her bireye Nystar ENG Software (Nicolet, Madison, ABD) progra-

**Tablo 1:** HH'A yatkınlığı belirlemede kullanılan Graybiel skalası.

YAKINMA / BULGU	ŞİDDET	PUAN
GASTROİNTESTİNAL	Kusma veya öğürme	16
	Şiddetli bulantı	8
	Orta derecede bulantı	8
	Hafif bulantı	4
	Epigastrik huzursuzluk	2
CİLT RENGİ	Şiddetli pallor	8
	Orta derecede pallor	4
	Hafif pallor	2
	"flushing" veya sıcak basması	1
SOĞUK TERLEME	Şiddetli	8
	Orta derece	4
	Hafif	2
HİPERSALİVASYON	Şiddetli	8
	Orta derece	4
	Hafif	2
UYKU HALİ	Şiddetli	8
	Orta derece	4
	Hafif	2
BAŞAĞRISI	Şiddetli	1
	Hafif	1
DENGESİZLİK	Gözler açık veya kapalı iken	1

mı kullanılarak kompüterize elektronistagmografi (ENG) testi uygulandı. ENG test grubu içinde okülomotor testler (sakkadik test, oküler izleme testi ve optokinetik test), statik ve dinamik pozisyonel testler, bitermal kalorik test yer aldı. Test uygulamasından 72 saat öncesinde alkol ve her tür ilaç kullanımı yasaklandı.

Okülomotor testler için, olgular karanlık ortamda, ışıklı görsel hedef panelinin 90 cm uzağına yerleştirildi. Elektrodlar, her iki gözün lateral kantusunun yaklaşık 2 cm lateraline, horizontal planda yerleştirildi. Sakkadik testte, merkez ve merkezin 30° sağ ve solunda beliren görsel hedef; oküler izleme testinde, 0.2 Hz frekansta 16° genlikte 20°saniye maksimum hızda sinüsoidal hareket yapan görsel hedef; optokinetik testte ise 10.24"lik aralıklarla 20°/saniye hızda sağa veya sola akan çok sayıda görsel hedeflerden oluşan hareketli görsel alan kul-

lanıldı. Teste alınan olgulardan, başlarını oynatmadan bu görsel hedefleri gözleri ile izlemeleri istendi. Göz hareketlerinden elde edilen traselerin analizi bilgisayar ortamında gerçekleştirildi. Sakkadik testte görsel hedefin hareketine göre göz hareketlerinin gecikmesi ("delay") ve görsel hedef-göz hareketinin uyumu ("accuracy") değerlendirildi. Oküler izleme testinde ve optokinetik testte ise, görsel hedef-göz hareketi uyumu ("gain") dikkate alındı. Sağa ve sola bakışta simetri/asimetri incelendi. Statik pozisyonel testte; supin, sağ ve sol dekubit pozisyonlarda kayıtlama yapıldı. Dinamik pozisyonel testte, standart Dix-Hallpike testi uygulandı.

Elektrod pozisyonları değiştirilmeksizin, olguların başları 30° elevasyona getirilerek supin pozisyonda kalorik teste alındılar. Her kulak sırasıyla 30°C ve 44°C ısıdaki su ile 40 saniye süre ile uyarıldı. Her uygulama arasında 5 dakikalık bekleme süresi olmasına dikkat edildi. Kaydedilen traselerin bilgisayarlı analizi sonucunda, her stimulus için, nistagmus hareketlerinin yavaş fazının maksimum hızı (Vmax) kalorik yanıt değeri olarak belirlendi.

Çalışma grubunda ve kontrol grubunda elde edilen ENG verileri, Independent-Samples t testi kullanılarak karşılaştırıldı, ve p değerinin 0.05'den düşük olduğu kıyaslamalar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışma grubunda yer alan 16 hastanın 11'i kadın, 5'i erkekti. Bu gruptaki olguların yaşları 24 ile 35 arasında değişmekte idi (ortalama: 28.8). Kontrol grubunu oluşturan bireylerin 14'ü kadın, 6'sı erkekti. Bu gruptaki yaşlar 23 ile 37 arasında değişiyordu (ortalama: 29.4). İki grup arasında yaş ve cinsiyet açısından anlamlı farklılık saptanmadı (p>0.05).

Çalışma ve kontrol grubunda yapılan kulak-burun-boğaz ve oto-nörolojik muayenelerde patolojik bulguya rastlanmadı. Tonal odyometrik tetkikte elde edilen sonuçlar normal sınırlarda idi. Çalışma grubundaki olguların tümünün Graybiel skala sonuçları 16 ve üzerinde idi. Olgularda elde edilen değerler en küçükten en büyüğe şu şekilde sıralanıyordu: 18, 20 (4 hasta), 22 (2 hasta), 27, 30, 32 (2 hasta), 33, 35, 37, 38, 39. Bu grupta ortalama skala sonucu 27.8±7.4 olarak saptandı. Kontrol grubundaki bireylerde HH ile ilgili yakınma yoktu. Dolayısıyla her bireyde Graybiel skalası 0 idi.

**Tablo 2:** Çalışma ve kontrol gruplarının okülomotor testlerde sağa ve sola bakışlarda elde edilen değerlerinin ortalama±2SD'leri arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (p>0.05).

	Sakkad "Delay" (msn)		Oküler izleme "Accuracy" (%)		Optokinetik "Gain"			
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
HH	189.4 ±	12	194.2 ±	15	96.6 ±	4	97.8 ±	3
	0.91 ±	0.04	0.93 ±	0.05	0.94 ±	0.04	0.96 ±	0.03
Kont.	196.6 ±	16	197.8 ±	13	96.8 ±	3	95.8 ±	3
	0.94 ±	0.03	0.97 ±	0.02	0.93 ±	0.05	0.95 ±	0.05

Çalışma grubundaki olguların ve kontrol grubundaki bireylerin ENG test grubunda uygulanan okülomotor test sonuçları Tablo 2'de verilmektedir. Her iki grupta da spontan nistagmus saptanmadı. Sağ ve sola bakışlarda elde edilen değerler kıyaslandığında, iki grupta da yanıtların simetrik olduğu görüldü (p>0.05). Çalışma ve kontrol gruplarında elde edilen sonuçların hiçbirinde istatistiksel anlamlı farklılık mevcut değildi (p>0.05). İki grubun statik ve dinamik pozisyonel testlerinde nistagmik traseye rastlanmadı.

**Tablo 3:** Çalışma ve kontrol gruplarında uygulanan bitermal kalorik test sonuçlarının ortalama±2SD değerleri. Çalışma grubunda elde edilen değerlerin tümü kontrol grubunun değerlerinden anlamlı farklılık göstermektedir (p<0.05).

	Vmax (30°C) (°/sn)		Vmax (44°C) (°/sn)	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol
HH	76.1 ±	10	75.5 ±	8
	89.2 ±	5	91.4 ±	5
Kontrol	31.4 ±	3	32.6 ±	3
	41.2 ±	3	42.3 ±	2

Uygulanan bitermal kalorik testten elde edilen kalorik yanıtlar Tablo 3'de sunulmaktadır. İki grubun 30°C ve 44°C'daki uyarılarla sağ ve sol kulaktan alınan kalorik yanıtları arasında fark bulunmadı (p>0.05). Çalışma grubunda uygulanan kalorik testte, 30°C uyarılarla nistagmik yanıtın yavaş fazının maksimum hızının değeri sağda 76.1±1°/sn, solda 75.5±8°/sn; 44°C uyarılarla sağda 89.2±5°/sn, solda 91.4±5°/sn olarak saptandı. Kontrol grubunda bu

değerler; 30°C uyarılar için sağda 31.4±3°/sn, solda 32.6±3°/sn; 44°C uyarılar için sağda 41.2±3°/sn, solda 42.3±2°/sn idi. Gerek 30°C, gerekse de 44°C kalorik uyarılara verilen yanıtlar açısından karşılaştırıldığında, çalışma grubunun ve kontrol grubunun Vmax değerleri arasında anlamlı farklılık bulundu (p<0.05).

## TARTIŞMA

HH'nin oluşumu "nöral uyumsuzluk teorisi" ile açıklanmaktadır (22). Vestibüler (semisirküler kanallar ve otolit organlar), görsel ve proprioseptif sistemlerden gelen nöral bilgiler vestibüler çekirdeklerde, serebellum ve parietal kortekste birleştirilip, işlenerek tek ortak sinyale dönüştürülür. Bu sinyal ve geçmişte kazanılmış denge örgülerini içeren "nöral hafıza" karşılaştırılarak yanıt oluşturulur. Sinyal ile "nöral hafıza" arasındaki farklılık "nöral uyumsuzluk" olarak adlandırılır. Böyle bir durumda, vestibulo-otonomik refleks uyarılarak HH'nin otonomik semptomları ortaya çıkar (22,23).

Vestibulo-otonomik refleks ile tetiklenen vestibülo-serebellumdaki aktivitenin semptomların ortaya çıkışında rol aldığı ileri sürülmektedir (3). Nishiike ve arkadaşları (21) dorsolateral pontin tegmente bulunan Locus Coeruleus'un (LC) semptomların ortaya çıkışından sorumlu olduğunu ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar, kalorik vestibüler uyarıların LC'deki nöronların noradrenerjik aktivitesini baskıladığını, ve bu baskılanmanın vestibulo-otonomik yanıtın oluşmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. HH'nin oluşumunu sağlayan "nöral uyumsuzluğun" da benzer şekilde LC'da noradrenerjik inhibisyonu başlatarak vestibulo-otonomik refleksin tetiklenmesine neden olduğu belirtilmek-

tedir. Skopolamin gibi antikolinergik ilaçların veya amfetamin gibi noradrenalin salınımını arttıran ajanların HH'ndaki otonomik yakınmaları önlemesi, Nishiike ve arkadaşlarının bu teorisini desteklemektedir. Ayrıca, LC'un uyanıklık ile bağlantılı işleve sahip retiküler formasyon ile anatomik ilişkisi, bu bölgedeki noradrenerjik hücrelerin inhibisyonu ile oluşan HH klinik tablosu içinde tanımlanan uyukuluk hali, apati ve depresyon gibi ek yakınmaları da açıklar niteliktedir (7,21).

HH bulunan hastaların hemen hemen %100'ünde vestibüler hiperreaktivite tanımlanmaktadır (3). Benzer şekilde, bu kişilerde, HH tanımlamayan kişilerle karşılaştırıldığında, vestibüler uyarılmış potansiyellerin latanslarında düşü saptanmıştır (27). Kalorik testte, 30°C'deki uyararla nistgmik yanıtın yavaş fazının maksimum hızının (Vmax) 50°/sn ve üzerindeki, ve 44°C uyararla 80°/sn ve üzerindeki değerlerinin vestibüler hiperreaktivite ile uyumlu olduğu belirtilmektedir (13). Bu çalışmada da, HH'a yatkınlığı olduğu sorgulama sonucu ortaya konan çalışma grubunda, 30°C'deki kalorik uyarana ile 50°/sn'nin üzerinde (sağda 76.1±1°/sn, solda 75.5±8°/sn) Vmax değerleri saptanmıştır. Benzer şekilde, 44°C'deki uyarılar ile Vmax değerlerinin 80°/sn'nin üzerinde (sağda 89.2±5°/sn, solda 91.4±5°/sn) olduğu görülmüştür. Bu değerler, literatürdeki değerler ile karşılaştırıldığında hiperreaktif vestibüler yanıtlarla uyumludur. Diğer yandan normal bireylerden oluşan kontrol grubundaki değerlerle kıyaslandığında da, çalışma grubunun değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış mevcuttur. Gerek kulak-burun-boğaz ve oto-nörolojik bakıda patolojik bulgunun bulunmaması, gerekse de okülomotor testlerde kontrol grubundan farklı olmayan sonuçların elde edilmesi nedeniyle santral etkenlerin dışlanması, çalışma grubundaki olgularda saptanan hiperreaktif kalorik yanıtlar ile HH arasındaki ilişkiyi gösterir niteliktedir.

Vestibüler hiperreaktivite, vestibüler uç-organın düşük şiddetteki uyarılara bile yanıt verdiği, yani uyarı eşliğinin düşüklüğünü işaret eder (3). Normal kişilerde normal yanıtlara yol açan vestibüler uyarılar, vestibüler uyarı eşikleri düşük olan hiperreaktif kişilerde abartılı reaksiyonlara yol açarlar.

Örneğin, bu hastalara uygulanan kalorik testlerde bulantı, kusma, soğuk terleme gibi her hastada gözlenmeyen aşırı reaksiyonlar söz konusudur. Yukarıda da sözü edildiği gibi, aşırı vestibüler reaktivitenin santral merkezlerde oluşturduğu "nöral uyumsuzluk" ve bunun LC'u inhibisyonunun bu durumu oluşturması olasıdır. Benzer şekilde, vestibüler hiperreaktiviteye sahip kişilerde alışılmamış veya anormal vizüel, vestibüler yanıtları içeren durumlar HH'nı başlatabilir.

Diğer yandan, vestibüler uyarana şiddetinin artması ile otonomik reaksiyonların %90-96 gibi yüksek sıklıklara ulaşması (19), vestibülo-otonomik refleksin tetiklenmesinin her kişide değişik olduğunu kanıtlamaktadır. Dolayısıyla, HH'nın kişilerin vestibüler uç-organlarının uyarı eşikleri ile direkt bağlantılı olduğu söylenebilir. Uygulanacak kalorik test bu durumun ortaya konulmasında yardımcı bir test metodudur.

Ancak, hiperreaktif vestibüler yanıtların kortikal (epilepsi veya serebral atrofi gibi), serebellar veya vestibülo-serebellar lezyonlarda da saptanabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, hiperreaktif kalorik yanıt saptanan hastalarda detaylı oto-nörolojik muayene ve ENG tetkiki, gerekirse radyolojik görüntüleme yöntemleriyle değerlendirme yapılmalıdır. Bu çalışmada da, kalorik testte hiperreaktif yanıtların alındığı çalışma grubunun okülomotor testlerde kontrol grubu ile eşdeğer ve simetrik yanıtlara sahip olması santral vestibüler etkileşimlerde patoloji olmadığını göstergesi olarak yorumlanabilir. Labirenti ilgilendiren tek taraflı patolojilerde de, karşı tarafta kompensatris hiperreaktif kalorik yanıtlarla karşılaşılabılır. Ancak bu durumun tek taraflı oluşu ayırıcı tanı açısından kolaylık sağlar (13). Hiperreaktif kalorik yanıtların saptandığı %10 hastada ise aşırı anksiyetenin yattığı ileri sürülmektedir (26).

Sonuç olarak, rutinde kullanılan kalorik testte zaman zaman karşılaşılabilen simetrik hiperreaktif yanıtlar, oto-nörolojik açıdan sorunu bulunmayan bir kişide HH'na yatkınlığı işaret edebilir. Santral etyolojik nedenlerin dışlanmasından sonra, simetrik hiperreaktif yanıtın saptandığı kişilerin bu yönden sorgulanması uygun olacaktır.



---

**KAYNAKLAR**


---

1. ASCHAN G. Response to rotatory stimuli in fighter pilots. *Acta Otolaryngol suppl* (Stockh) 116:24-31, 1954.
2. CROWLEY JS. Simulator sickness: a problem for army aviation. *Aviat Space Environ Med* 58:355-357, 1987.
3. DE WEESE DD: Differential diagnosis of dizziness and vertigo. Paparella MM, Shumrick DA, Gluckman JL, Meyerhoff WL (Eds): *Otolaryngology*. WB Saunders Company. Philadelphia, 1991. Vol 2, pp 1683-1687.
4. DE WITT G. Seasickness (motion sickness): labyrinthological study. *Acta Otolaryngol Suppl* (Stockh) 108:1-56, 1953.
5. DOWECK I, GORDON CR, SHILTNER A, SPITZER O, GONEN A, BINAH O, MELAMED Y, SHUPAK A. Alterations in R-R variability associated with experimental motion sickness. *J Auton Nrv Syst* 67:31-37, 1997.
6. EVERSMANN T, GOTTSMANN M, UHLICH E, ULBRECHT G, VON WERDER K, SCRIBA PC. Increased secretion of growth hormone, prolactin, antidiuretic hormone and cortisol induced by the stress of motion sickness. *Aviat Space Environ Med* 49:53-57, 1978.
7. FOOTE SL, BERRIDGE CW, ADAMS LM, PINEDA JA. Electrophysiological evidence for the involvement of the locus coeruleus in altering, orienting and attending. *Prog Brain Res* 88:521-532, 1991.
8. GORDON CR, BEN-ARYEH H, SPITZER O, DOWECK I, GONEN A, MELAMED Y, SHUPAK A. Seasickness susceptibility, personality factors and salivation. *Aviat Space Environ Med* 65:610-615, 1994.
9. GORDON CR, JACKMAN Y, BEN-ARYEH H, DOWECK I, SPITZER O, SZARGEL R, SHUPAK A. Salivary secretion and seasickness susceptibility. *Aviat Space Environ Med* 63:356-359, 1992.
10. GORDON CR, SPITZER O, DOWECK I, SHUPAK A, GADOTH N. The vestibulo-ocular reflex and seasickness susceptibility. *J Vest Res* 6:229-233, 1996.
11. GRAYBIEL A. Structural elements in the concept of motion sickness. *Aerosapce Med* 40:351-357, 1969
12. GRAYBIEL A, WOOD CD, MILLER EF, CRAMER DB. Diagnostic criteria for grading the severity of acute motion sickness. *Aerospace Med* 39: 453-455, 1968
13. JACOBSON GP, NEWMAN CW, PETERSON EL. Interpretation and usefulness of caloric testing. Jacobson GP, Newman CW, Kartush JM (Eds): *Handbook of Balance Function Testing*. Mosby-Year Book. St Louis, 1993, pp 193-233.
14. KENNEDY RS, FOWLKES JE, BERBAUM KS, LILIEN-THAL MG. Use of a motion sickness history questionnaire for prediction of simulator sickness. *Aviat Space Environ Med* 63:588-93, 1992.
15. KENNEDY RS, GRAYBIEL A. Validity of tests of canal sickness in predicting susceptibility to airsickness and seasickness. *Aerospace Med* 33:935-938, 1962.
16. LIDVAL HF. Mechanisms of motion sickness as reflected in the vertigo and nystagmus responses to repeated caloric stimuli. *Acta Otolaryngol Suppl* (Stockh) 55:527-536, 1962.
17. LO WT, SO RH. Cybersickness in the presence of scene rotational movements along different axes. *Appl Ergon* 32:1-14, 2001.
18. MEGIGHIAN D, MARTINI A. Motion sickness and space sickness: clinical and experimental findings. *ORL J OtorhinoK. B.B. ve BBC Dergisi* (10) : 125-130, 2002
19. MILLER EF II, GRAYBIEL A. A provocative test for grading susceptibility to motion sickness yielding a single numerical score. *Acta Otolaryngol*, 274(suppl):1-20, 1970.
20. NACHUM Z, GORDON CR, SHAHAL B, SPITZER O, SHUPAK A. Active high-frequency vestibulo-ocular reflex and seasickness susceptibility. *Laryngoscope* 112:179-182, 2002.
21. NISHIIKE S, TAKEDA N, NAKAMURA S, ARAKAWA S, KUBO T. Responses of locus coeruleus neurons to caloric stimulation in rats. *Acta Otolaryngol* (Stockh), Suppl 520:105-109, 1995.
22. REASON JT. Motion sickness adaptation: a neural mismatch model. *J R Soc Med* 71:819-829, 1978.
23. SHAHAL B, NACHUM Z, SPITZER O, BEN-DAVID J, DUCHMAN H, PODOSHIN L, SHUPAK A. Computerized dynamic posturography and seasickness susceptibility. *Laryngoscope* 109:1996-2000, 1999
24. SHUPAK A, KEREM D, GORDON C, SPITZER O, MENDELOWITZ N, MELAMED Y. Vestibulo-ocular reflex as a parameter of seasickness susceptibility. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 99:131-136, 1990.
25. STERN RM, KOCH KL, LEIBOWITZ HW, LINDBLAD IM, SHUPERT CL, STEWART WR. Tachygastria and motion sickness. *Aviat Space Environ Med* 56:1074-1077, 1985.
26. TOROK N. Standart evaluation of the reactive nystagmus. *Arch Otyolaryngol* 96:448-452, 1972.
27. TRINUS KF. Vestibular evoked potentials. *Adv Otorhinolaryngol* 53:155-181, 1997
28. WIKER SF, KENNEDY RS, MC CAULEY ME, PEPPER RL. Susceptibility to seasickness: influence of hull design and steaming direction. *Aviat Space Environ Med* 50:1046-10511, 1979