

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ KULAK BURUN BOĞAZ BAŞ VE BOYUN
CERRAHİSİ ANABİLİM DALI



POSTERİOR KANAL BPPV HASTALARINDA EPLEY
MANEVRASI ÖNCESİ VE SONRASI SERVİKAL
VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK
POTANSİYELLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSA AKİN

TEZ DANIŞMANI Doç Dr. AKİF GÜNEŞ

BOLU, EKİM- 2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Dr. İsa AKİN tarafından hazırlanan “**POSTERİOR KANAL BPPV HASTALARINDA EPLEY MANEVRASI ÖNCESİ VE SONRASI SERVİKAL VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK**

POTANSİYELLERİN KARŞILAŞTIRILMASI” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Yüksek Lisans tezi kabul edilmiştir. 11/10/2023

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Doç. Dr. Akif GÜNEŞ Bolu Abant İzzet
Baysal Üniversitesi Tıp

Fakültesi KBB Anabilim Dalı

Üye

Prof. Dr. Yusuf Özgür BİÇER Bolu Abant
İzzet Baysal Üniversitesi Tıp

Fakültesi KBB Anabilim Dalı

Üye

Prof. Dr. İlhan ÜNLÜ Düzce Üniversitesi Tıp
Fakültesi KBB

Anabilim Dalı

ETİK KURULU ONAY FORMU



BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ONAYI
BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY CLINICAL RESEARCHES ETHICS COMMITTEE APPROVAL

Sayı : 316

19.8.2022

Konu: Kararlar

BAŞVURU BİLGİLERİ (APPLICATION INFORMATION)	ARAŞTIRMANIN ADI (TITLE OF THE PROJECT)	Posterior kanal Benign Pozisyonel Paroksizmal Vertigo olan hastalarda tedavi öncesi ve sonrası servikal vestibüler uyartılmış miyogenik potansiyel değerlerinin karşılaştırılması.
	ARAŞTIRMANIN İNGİLİZCE ADI (TITLE OF THE PROJECT)	Comparison of cervical vestibular evoked myogenic potential values before and after treatment in patients with posterior canal Bening Positional Paroxysmal Vertigo.
	SORUMLU ARAŞTIRMACI (PRINCIPAL INVESTIGATOR)	Doç.Dr.Akif GÜNEŞ
	DİĞER ARAŞTIRMACILAR (OTHER INVESTIGATORS)	Arş.Gör.Dr.İsa AKIN
	ARAŞTIRMA MERKEZİ (RESEARCH CENTER)	Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi İzzet Baysal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı

KARAR (DECISION)	Karar no (Decision No): 2022/207	Tarih (Date) 26.07.2022
	Doç.Dr.Akif GÜNEŞ'in sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma dosyası ve ilgili belgelerin incelenmesi sonucunda araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik yönden sakınca olmadığına mevcudun oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

Üyeler	Uzmanlık alanı	Kurumu	İmzası
Prof. Dr. Mehmet Hayri ERKOL (Başkan)	Genel Cerrahi	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Prof. Dr. Mehmet Hamid BOZTAŞ (Başkan Yardımcısı)	Ruh Sağlığı Hastalıkları	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Akif Hakan KURT (Üye)	Farmakoloji	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Hamit YOLDAŞ (Üye)	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Aslı ÇELEBİ TAYFUR (Üye)	Çocuk Sağlığı Hastalıkları /Nefroloji Bilim Dalı	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Tuba TASLAMACIOĞLU DUMAN (Üye)	İç Hastalıkları Anabilim Dalı	BAİBÜ Tıp Fakültesi	İZİNLİ
Doç. Dr. Makbule TOKUR KESGİN (Üye)	Hemşirelik	BAİBÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi	İZİNLİ
Doç. Dr. Abdulgani KAYMAZ (Üye)	Göz Hastalıkları	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Kübra DEĞİRMENCI (Üye)	Protetik Diş Tedavisi	BAİBÜ Diş Hekimliği Fakültesi	
Dr. Öğr. Üyesi Tuğba KOCAĞA (Üye)	Antrenörlük Eğitimi	BAİBÜ Spor Bilimleri Fakültesi	
Dr. Öğr. Üyesi Aysu KIYAN (Üye)	Halk Sağlığı	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Dr. Hatice Selen SÖYLEMEZ (Üye)	Farmakolog/Eczacı	Özel Eczane (BOLU)	
Uzm. Dr. Hümeysra ÇELİK (Üye)	Fizyoloji	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Av. Huri Hülya GÜNEŞ COŞKUN (Üye)	Avukat	Özel Hukuk Bürosu (BOLU)	
Ramazan KAYNARPINAR (Sivil-Üye)	Esnaf	Serbest Meslek (BOLU)	

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 10/10/2023 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 16 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma için Bolu Abant İzzetbaysal Üniversitesi Klink Araştırmalar Etik Kurulundan 2022/207 sayısı ile etik izin alınmıştır.

.....

DR. İSA AKİN



ÖZET

POSTERİOR KANAL BPPV HASTALARINDA EPLEY MANEVRASI ÖNCESİ VE SONRASI SERVİKAL VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK POTANSİYELLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. İSA AKİN

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KULAK
BURUN BOĞAZ BAŞ VE BOYUN CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. AKİF GÜNEŞ)

BOLU, EKİM- 2023

Amaç: İzole posterior kanal benign pozisyonel vertigo hastalığı, BPPV türleri içerisinde en sık karşılaşılandır. Hastalığın tanısında en değerli tanı aracı pozisyonel manevralardır. Ancak pozisyonel manevralar subjektiftir ve santral supresan ilaçlardan etkilenmektedir. Bu tezde hastalığın değerlendirilmesinde daha objektif bir test olan servikal vestibüler miyojenik potansiyel (cVEMP) kayıtlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılarak değişimin ortaya konması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamız Abant İzzet Baysal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniğinde odyoloji bölümünde yapıldı. sVEMP kayıtları için “Neurosoft, Neuro-Audio, Ivanova, Rusya” cihazı kullanıldı. Öncelikle VEMP cihazı yetkili teknik personel tarafından standartlara uygun olarak kalibre edildi. sVEMP kayıtları (klik uyaran) (0,1 ms, 9,1 Hz), 95 dB HL yoğunluğunda ve ortalama 100 averajlama ile elde edildi. Aktif elektrot SCM'nin orta 1/3'üne yerleştirilirken, referans elektrot ise supra-sternal çentik bölgesine yerleştirildi. Toprak elektrot ise alnın orta kısmına yerleştirilir. Kayıt elektrotlarının empedansı 5 KOhm'un altında tutuldu. Test sırasında her iki kulağa ayrı ayrı 95 db de klik ve tone-burst uyaran verilerek tedavi öncesi, tedaviden 1 saat sonra ve 1 hafta

sonra ayrı ayrı incelenerek kayıt edildi. Sağlam ve hasta grubun P1, N1 latanslar ve amplitüd verileri istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Bulgular: BPPV hastalarında tedavi öncesi hasta kulakların tone-burn uyarı verilirken P1 latansı $17,93 \pm 3,01$ msn, N1 latansı $23,20 \pm 2,96$ msn, P1-N1 amplitüd değeri $84,50 \pm 32,22$ olarak tespit edildi. Aynı grupta tedavi sonrası 1. saatte P1 latansı $15,96 \pm 2,65$ msn, N1 latansı $21,70 \pm 2,54$ msn P1-N1 amplitüd değeri $87,72 \pm 33,73$ olarak tespit edildi. Tone-burst uyarı ile yapılan kayıtlamada tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında P1 ve N1 değerlerinde anlamlı değişiklik saptanırken, P1N1 amplitüd değerinde anlamlı değişiklikle karşılaşılmadı.

Aynı kayıtlama clik uyarı verilerek yapıldığında ise tedavi öncesi hasta kulakların P1 latansı $14,80 \pm 3,84$ msn N1 latansı $19,06 \pm 3,77$ msn P1-N1 amplitüd değeri $78,43 \pm 27,84$ olarak ölçüldü. Tedavi sonrası hasta kulaklarda P1 latansı $14,70 \pm 3,58$ msn, N1 latansı $19,90 \pm 3,92$ ve P1-N1 amplitüd değeri $79,05 \pm 33,97$ olarak ölçüldü. Clik uyarı ile yapılan kayıtlamada P1, N1 ve P1-N1 amplitüd değerlerinde tedavi öncesine göre anlamlı değişiklik saptanmadı.

Sonuç: BPPV hastalarında cVEMP testi düşük maliyetli kolay kullanımlı pratik ve objektif bir test olarak kullanılabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca posterior kanal BPPV hastalarında tone-burst uyarının, clik uyarıya göre daha doğru sonuçlar verebileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelime: Posterior kanal BPPV, Servikal vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (cVemp), Vertigo

ABSTRACT

COMPARISON OF CERVICAL VESTIBULAR EVOKED MYOGENEIC POTENTIALS BEFORE AND AFTER EPLEY MANEUVER IN POSTERIOR CANAL BPPV PATIENTS

MEDICAL SPECIALTY THESIS

Dr. İSA AKİN

**BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY FACULTY OF MEDICINE
DEPARTMENT OF EAR NOSE THROAT HEAD AND NECK SURGERY**

(SUPERVISOR: DOÇ. DR. AKİF GÜNEŞ)

BOLU, OCTOBER 2023

Objective: Isolated posterior canal benign positional vertigo is the most common type of BPPV. The most valuable diagnostic tool in diagnosing the disease is positional maneuvers. However, positional maneuvers are subjective and affected by central suppressant drugs. In this thesis, it is aimed to reveal the change by comparing cervical vestibular myogenic potential (cVEMP) recordings, which is a more objective test in the evaluation of the disease, before and after treatment.

Materials and Methods: Our study was conducted in the audiology department of Abant İzzet Baysal Training and Research Hospital Ear Nose and Throat Clinic. “Neurosoft, Neuro-Audio, Ivanova, Russia” device was used for sVEMP recordings. First of all, the VEMP device was calibrated by authorized technical personnel in accordance with the standards. cVEMP recordings (klik stimulus) (0.1 ms, 9.1 Hz) were obtained at 95 dB HL intensity and 100 averages. The active electrode was placed in the middle 1/3 of the SCM, while the reference electrode was placed in the supra-sternal notch region. The ground electrode is placed in the middle part of the forehead. The impedance of the recording electrodes was kept below 5 KOhm. During the test, klik and tone-burst stimuli were given to both ears separately at 95 dB, and they were examined and recorded separately before the treatment, 1 hour

after the treatment and 1 week later. P1, N1 latencies and amplitude data of the healthy and patient groups were compared statistically.

Results: In BPPV patients, when tone-burn stimulation was given to the patient's ears before treatment, P1 latency was found to be 17.93 ± 3.01 msec, N1 latency was 23.20 ± 2.96 msec, and P1-N1 amplitude value was 84.50 ± 32.22 . In the same group, at the first hour after treatment, P1 latency was 15.96 ± 2.65 msec, N1 latency was 21.70 ± 2.54 msec, and P1-N1 amplitude value was 87.72 ± 33.73 . When recording with tone-burst stimulus, a significant change was detected in P1 and N1 values when compared before and after treatment, but no significant change was observed in P1N1 amplitude values.

When the same recording was made with a klik stimulus, the P1 latency of the patient ears was measured as 14.80 ± 3.84 msec, the N1 latency was 19.06 ± 3.77 msec, and the P1-N1 amplitude value was 78.43 ± 27.84 before the treatment. After treatment, P1 latency in the patient ears was measured as 14.70 ± 3.58 msec, N1 latency as 19.90 ± 3.92 , and P1-N1 amplitude value as 79.05 ± 33.97 . In the recording made with the click stimulus, no significant change was detected in P1, N1 and P1N1 amplitude values compared to before treatment.

Conclusion: We think that the cVEMP test can be used as a low-cost, easy-to-use, practical and objective test in BPPV harvests. We also think that tone-burst stimulation may give more accurate results than klik stimulation in posterior canal BPPV patients.

Keywords: Posterior canal BPPV, Cervical vestibular evoked myogenic potentials (Cvemp), Vertigo

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK KURULU ONAY FORMU	iv
ETİK BEYAN	v
ÖZET	1
ABSTRACT.....	3
İÇİNDEKİLER	5
ŞEKİL LİSTESİ.....	7
TABLO LİSTESİ.....	8
FOTOĞRAF LİSTESİ	9
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	10
TEŞEKKÜR	11
1. GİRİŞ	12
2. GENEL BİLGİLER.....	14
2.1 VESTİBÜLER SİSTEM ANATOMİSİ	14
2.1.1 Kemik Labirent	15
2.1.2 Memranöz Labirent.....	15
2.2 VESTİBÜLER SİSTEM FİZYOLOJİSİ	16
2.2.1 Tüylü Hücreler	16
2.2.2 Semisirküler Kanallar	17
2.2.3 Utrikul ve Sakkül	18
2.2.4 Vestibüler Ganglion ve Vestibüler Sinir.....	18
2.2.5 Vestibülo-okuler Refleks	19
2.2.6 Vestibulo-kolik Refleks	19
2.3 BENİNG PAROKSİMAL POZİSYONEL VERTİGO	20
2.3.1 Epidemiyoloji.....	20
2.3.2 Patofizyoloji	20
2.3.3 Etyoloji.....	21
2.3.4 Semptomlar ve Tanı	22
2.3.5 Posterior Semisirküler Kanal BPPV	23
2.3.6 Lateral Semisirküler Kanal BPPV	24
2.3.7 Süperior Semisirküler Kanal BPPV	25
2.3.8 BPPV’de Tedavi	26
2.4 VESTİBÜLER MİYOJENİK POTANSİYELLER (VEMP)	34
2.4.1 oVEMP (Oküler Vestibüler Miyojenik Potansiyeller)	34
2.4.2 sVEMP (Servikal Vestibüler Miyojenik Potansiyeller).....	35

2.4.3 VEMP'te Kullanılan Uyarı Çeşitleri ve BPPV'deki Yeri.....	36
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	38
3.1 Ekleme ve Hariç Tutma Kriterleri	38
3.2 sVEMP İçin Ektrotların Yerleşim Düzeni	39
3.3 sVEMP Uyarıları ve Katılımcıların Konumu	41
3.4 sVEMP Ölçümleri	41
3.5 İstatistiksel Değerlendirme	45
4. BULGULAR.....	46
5. TARTIŞMA	57
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
7. KAYNAKLAR	64



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Vestibüler sistem anatomisi (Current Biology'den modifiye edilmiştir.)(10).....	14
Şekil 2. Vestibüler sistem tüylü hücreler, kinosilyum-sterosilyum. (Pearson Education, Inc.'den modifiye edilmiştir.)	16
Şekil 3. Epley manevrası (50)	28
Şekil 4. Semont manevrası (54)	29
Şekil 5. Barbekü manevrası (15)	30
Şekil 6. Gufoni Manevrası (15)	31
Şekil 7. Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel kayıtlaması sırasında oluşturulan vestibulospinal refleks arkı. (American Academy of Neurology'den modifiye edilmiştir.) (72)	36
Şekil 8. Kontrol hastası sağ kulak VEMP ölçümü (Normal VEMP)	43
Şekil 9. Kontrol hastası sol kulak VEMP ölçümü (Normal VEMP)	43
Şekil 10. BPPV hastası sağ kulak VEMP ölçümü (etkilenmemiş kulak)	44
Şekil 11. BPPV hastası sağ kulak VEMP ölçümü (etkilenmiş kulak)	44
Şekil 12. Hasta ve kontrol grubundaki cinsiyet dağılımı gösteren grafik	46
Şekil 13. Kanal tutulumlarını oransal olarak gösteren grafik	46

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1 .Periferik ve Santral Nedenli Nistagmusun Karşılaştırılması(35)	23
Tablo 2. BPPV hastalarının hasta kulaklarında repozisyon dan önce ve 1 saat sonra Tone-Burst ve Klik uyaran ile yapılmış olan kayıtlamaların istatiks el karşılaştırılması.	47
Tablo 3. BPPV hastalarının hasta kulaklarında Repozisyon öncesi ve 1 hafta sonra Tone-Burst ve Klik uyaran ile yapılmış olan kayıtlamaların istatiks el karşılaştırılması.	48
Tablo 4. BPPV grubunda hastalarda repozisyon dan önce hasta kulaklar ile sağlam kulaklar arasındaki Tone-Burst ve Klik uyaran ile yapılmış olan kayıtlamaların istatiks el karşılaştırılması.	49
Tablo 5. BPPV çalışma grubunda repozisyon dan önce hasta kulakların kontrol grubundaki sağlam kulakların ortalamaları ile Tone-Burst ve Klik uyaran ile yapılmış olan kayıtlamaların istatiks el karşılaştırılması.50	
Tablo 6. BPPV çalışma grubunda repozisyon dan 1 saat sonraki hasta kulakların kontrol grubundaki sağlam kulakların ortalmaları ile Tone-Burst ve Klik uyaran ile yapılmış olan kayıtlamaların istatiks el karşılaştırılması.	51
Tablo 7. BPPV çalışma grubunda repozisyon dan 1 hafta sonraki hasta kulakların kontrol grubundaki sağlam kulakların ortalamaları ile Tone-Burst ve Klik uyaran ile yapılmış olan kayıtlamaların istatiks el karşılaştırılması.	52
Tablo 8. BPPV çalışma grubundaki hastalarda repozisyon dan önce sağlam kulaklar ile kontrol grubundaki sağlam kulakların ortalamalarının Tone-Burst ve Klik uyaran ile yapılan kayıtlamaların istatiks el karşılaştırılması.	53
Tablo 9. BPPV çalışma grubundaki hastalarda repozisyon dan 1 hafta sonra sağlam kulaklar ile kontrol grubundaki sağlam kulakların ortalamalarının Tone-Burst ve Klik uyaran ile yapılan kayıtlamaların istatiks el karşılaştırılması.	54
Tablo 10. BPPV çalışma grubundaki hastalarda hasta kulaklarının1 saat ve 1 hafta sonraki Tone-Burst ve Klik uyaran ile yapılan kayıtlamaların istatiks el karşılaştırılması.	55
Tablo 11. Tone-Burst Uyaran ile tedavi öncesi P1-N1 ilişkisini, tedavi öncesi sonrası P1’ler arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi	55
Tablo 12. Klik Uyaran ile tedavi öncesi P1-N1 ilişkisini, tedavi öncesi sonrası P1’ler arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi	56

FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 1. Elektrotların yerleşim düzeni	40
Fotoğraf 2. Ölçümle sırasında kullanılan “Neurosoft, Neuro-Audio, Ivanova, Rusya” cihazımız.....	42



KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

Ark.: Arkadaşları

BPPV: Benign paroksizmal pozisyonel vertigo **cVEMP:**

Servikal Vestibüler Uyarılmış Myojenik Potansiyeller:

dB: Desibel

EMG: Elektromyografi

İTİK: İletim tipi işitme kaybı

K/E: Kadın/ Erkek

Msn: Milisaniye

N1/ N23: Vemp sırasında elde edilen ilk negatif dalga **P1 /**

P13: Vemp sırasında elde edilen ilk pozitif dalga **oVEMP:**

Oküler Vestibüler Uyarılmış Myojenik Potansiyeller

SKM: Sternokleidomastoid

SSK: Semisirküler kanallar

VOR: Vestibulooküler refleks

VSR: Vestibulospinal refleks

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim sırasında eşsiz bilgi ve tecrübesiyle klinik yaklaşımına yön veren, hazırladığım tez çalışmam süresince tüm desteğini bir dakika olsun esirgemeyen tez hocam sayın Doç. Dr. AKİF Güneş'e teşekkürü borç bilirim.

Yine asistanlık eğitimim sırasında bana önce iyi bir insan daha sonra da iyi bir cerrahi hekim olmam yolunda gösterdikleri çaba ve gayretleri için sayın Prof. Dr. Ahmet URAL'a, sayın Prof. Dr. Yusuf Özgür BİÇER'e sayın Doç. Dr. Elif KARALI hocalarıma sonsuz şükranlarımı sunarım.

Cerrahi eğitimimiz sırasında bizlere vaka yaparken sonsuz konforu yaşatan, sıkıntılı süreçlerimizde dahil bir gün olsun desteğini esirgemeyen başta Prof. Dr. İsa YILDIZ, Doç. Hamit YOLDAŞ, Doç. İbrahim KARAGÖZ Uzm. Dr. Mustafa TÜRKOĞLU, Uzm. Dr. Akın DİŞİKIRIK, Uzm. Dr. Hasan Sait İMAMOĞLU hocalarıma ve Anestezi Anabilim Dalı altında çalışan tüm asistan doktor ve tekniker arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmam sırasında hastaların toplanmasında ve takip edilmesinde bana yardımcı olan başta Ayça GÜLGÖNÜL, Muhammed KOLASAYIN olmak üzere tüm odyometrist arkadaşlarıma şükranlarımı sunarım.

Birlikte görev yapmaktan keyif aldığım ve onur duyduğum servis, poliklinik, ameliyathane, biyomedikal ve başhekimlik bölümlerinde çalışan, hemşirelerimize ve yardımcı sağlık personeli arkadaşlarıma ayrıca teşekkürü borç bilirim.

Yoğun ve yorucu bu asistanlık eğitimim boyunca en zor günümde dahil bir an olsun beni yalnız bırakmayan biricik eşim Uzm. Dr Zeliha Yılmaz AKİN'e, bizlerin bu günlere ulaşmasında ve iyi birer insan olma yolunda emekleri kelimeler ile tarif edilemeyen annem sayın İsmehan AKİN, babam sayın Ahmet AKİN'e kız kardeşim Fatıma YÜCE'ye, kayınvalidem sayın Fatma YILMAZ ve kayınbabam sayın Saffet YILMAZ'a ve bana desteğini esirgemeyen tüm dostlarıma teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

Vertigo, gerçekte hareket olmadan hastanın kendisinin veya etrafındakilerin dönme hissi oluşmasına denir. Sıklıkla hastalardaki bu his drumuna bulantı kusma şikayetleri de eşlik eder (1).

Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV), hastada ani baş hareketleri ile ortaya çıkan rotatuar veya horizontal nistagmusun eşlik ettiği en sık vertigo sebebidir. Yapılan çalışmalarda her yaş gurubunda görülebileceği gibi en sık pik yaptığı yaş aralığı 5. İle 6. dekat arasındadır. Yine kadınlarda erkeklere oranla daha fazla etkilenme mevcuttur (2, 3).

BPPV hastalarında %80-95 oran ile en sık etkilenen posterior semisirküler kanaldır. İkinci sıklıkta etkilenen kanal ise %5 ile %15 arasında lateral semisirküler kanaldır (3). BPPV tutulan kanalın hangi seviyede olduğu Dix Hallpike, Roll, Head Shake gibi provokasyon testleri ile vertigonun başlangıcı, nistagmusun yönü, süresi ve şiddetine göre belirlenir (4).

Posterior kanal BPPV hastalarında tanı Dix Hallpike testi ile konur. DixHallpike testinde hasta oturur durumda baş bir yöne çevrilip hızlıca yatırılarak başın 30 derece ekstansiyona getirilir. Oluşan nistagmusun yönü ve şiddeti değerlendirilir. Baş bir yöne sarkık durumdayken o taraf posterior kanalı ve karşı taraf superior kanalı test edilmiş olur. Baş hareketi yaptırıldığında vetigo ve nistagmus hareket ile aynı anda başlarsa kupulolitiazis, 1-5 sn sonra (latent periyot) başlarsa kanalolitiazis lehine düşünülür (5).

BPPV hastalarının tedavisi, tanısı gibi manevralar ile olmaktadır. En sık kullanılan repozisyon manevraları “Modifiye Epley” ve “Barbekü” manevrasıdır. Posterior kanal BPPV hastalarında Modifiye Epley, lateral kanal BPPV hastalarında ise Barbekü manevrası kullanılmaktadır (6).

BPPP oluşumunda kupulolitiazis ve kanalolitiazis olmak üzere iki ana hipotez mevcuttur. Kanalolitiazis teorisine göre utrikul makulasındaki otokonialar veya

dejenaratif debrisitler baş hareketleri ile birlikte semisirküler kanal içerisinde yer çekimine karşı harekete geçer. Endolenf akımı ile birlikte kupuladaki saçlı hürelerde uyarı oluşur. Bu uyarı ile birlikte vertigo ve nistagmus oluşur (3).

Kupulolitiazis hipotezine göre ise utrikulden kopan otokonilar ve debrisitler, semisirküler kanalın makulasına yapışmakta ve yer çekimine karşı daha duyarlı hale getirmektedir. Baş hareketleri ile birlikte nistagmus ve vertigo ortaya çıkmaktadır. Ayrıca kupulolitiazis hipotezine göre nistagmus için latent periyot oluşmaz (3).

Utrikulun ve sakkülün fonksiyonu gelişen elektrofizyolojik testler ile daha ayrıntılı olarak incelenmektedir. Sakkülün fonksiyonları gösteren elektrofizyolojik test servikal vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (cVEMP), utrikülün fonksiyonları gösteren elektrofizyolojik test ise oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyellerdir(oVEMP) (7).

Servikal vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (cVEMP) kulağa verilen tonik ve klik sesli uyaranlar ile ortaya çıkarılan, vestibülo-kolik refleks arkı sonucunda strenokleidomastoid kas üzerinden elektromiyografik (EMG) yanıtların toplanması ile oluşturulmaktadır. Normal cVEMP yanıtları, bifazik dalga paterni şeklindedir. Bifazik kompleks genellikle p1-n1 olarak isimlendirilir. BPPV'de utriküler makulayı etkileyen ve otolitlerin ayrılmasına neden olan dejeneratif sürecin sakküler makulayı da etkileyebileceği çalışmalarda gösterilmiştir ve bu etki ancak cVEMP ile saptanabilir (7, 8).

Bu çalışmanın amacı BPPV hastalığında VEMP testinin kullanılabilirliğini belirlemek ve tanısal amaçlı kullanılabilmesi için en uygun uyaranın hangisi olduğunu belirlemektedir. Biz yapmış olduğumuz bu çalışmada tone-burst uyaranın klik uyarana göre daha etkili olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca VEMP testi ile BPPV hastalarında semisürkiler etkilenme ile birlikte makula dejenarasyonunun birlikte olabileceğini ortaya koymayı amaçlamaktayız.

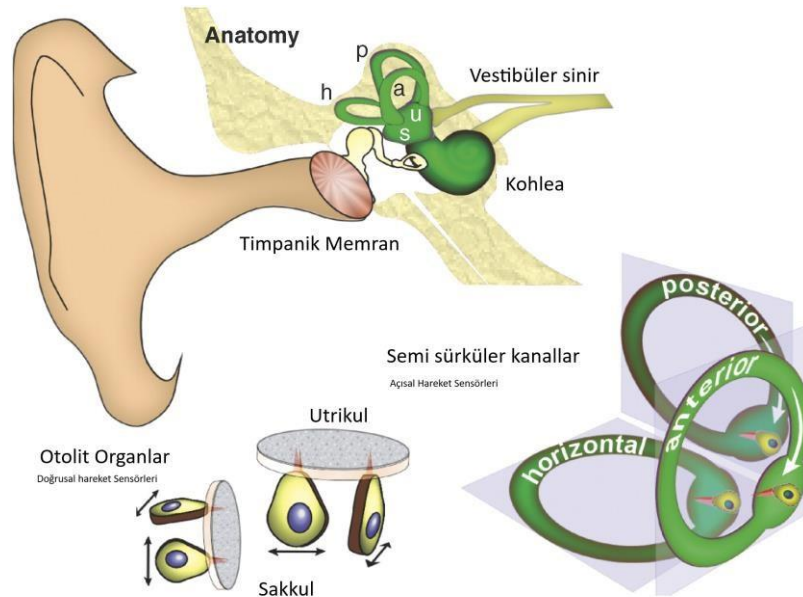
2. GENEL BİLGİLER

2.1 VESTİBÜLER SİSTEM ANATOMİSİ

Vestibüler sistem, periferik vestibüler organ, oküler sistem, postural kaslar, beyin sapı, serebellum ve serebrum arasındaki iletişimi oluşturan bir duyuşsal organizasyondan oluşmaktadır (9).

Vestibüler organ temporal kemiğin petröz parçası içerisinde labirent kemik ve vestibülle sınırlanmıştır. Vestibüler end organlar, semisirküler kanallar, utrikulus ve sakkulustan oluşur. Süperior ve posterior kanallar sagittal düzleme 45 derece açı ile, lateral kanal da horizontal düzlemde anteriora doğru 30 derece açı şeklinde yukarı doğru yerleşmiştir (9).

Periferik vestibüler sistem kemik labirent ve membranöz labirent olmak üzere iki ana yapıdan oluşmaktadır (9).



Şekil 1. Vestibüler sistem anatomisi (Current Biology'den modifiye edilmiştir.) (10).

2.1.1 Kemik Labirent

Kemik labirent utrikül-sakkül (otolit organlar) ve 3 adet semisirküler kanaldan oluşan duyu organlarından oluşmaktadır. Utrikül-sakkül horizontal ve vertikal düzlemdeki hareketleri algılamak için semisirküler kanallar başın dönme hareketleri (rotasyon) karşı duyarlıdır (11).

SSK'lar yerleşim yerlerine göre superior (anterior), lateral (horizontal), posterior olmak üzere temporal kemik içerisinde birbirine dik açılarla yerleşmiş şekilde bulunurlar. Bu kanalların uç kısımları "ampulla" adı verilen genişlemeler oluşturarak duyu reseptörleri barındıran yapıları oluşturmaktadır (11).

Kemik labirent ve membranöz labirent arasında oluşan boşluğu perilymp sıvısı doldurur. Bu perilymp sıvısı sodyumdan zengin potasyumdan fakir mineralleri içermektedir (12).

2.1.2 Membranöz Labirent

Membranöz labirent kemik labirent içerisinde bulunmaktadır ve içerisinde endolimp adı verilen sodyumdan fakir, potasyumdan zengin olan sıvı içeriği ile doludur (9).

Endolimp sıvısı kohlea duvarında bulunan özel vasküler yapılar sayesinde stria vasküleristen salgılanır. Endolimpin geri emilimi sayesinde tekrar geri emilimi sağlanmaktadır (12).

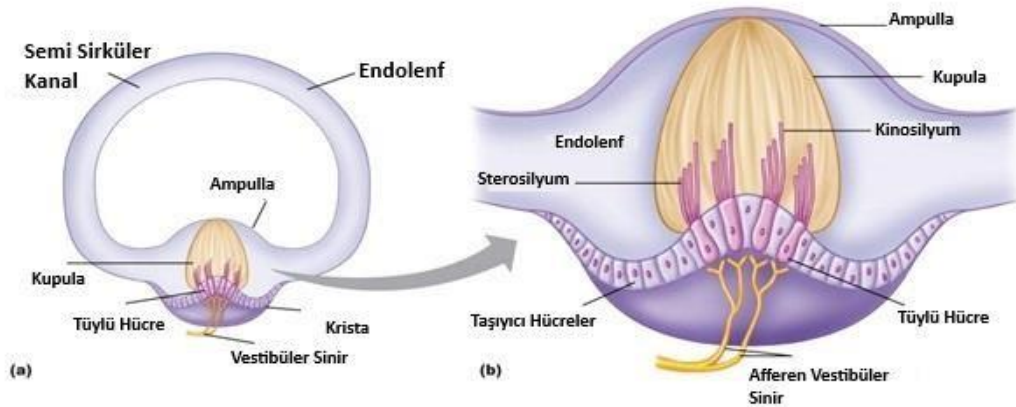
Utrikül ve Sakkül membranöz labirent içerisinde bulunur. Utrikülün inferior yüzeyinde sakkülün ise mediyal yüzeyinde "makula" adı verilen otolitik farklılaşmış nöro-duyu reseptörleri bulunur (11). Burada bulunan reseptörler özellikle vertikal (yukarı-aşağı, yerçekimi) ve horizontal (ileri-geri) ivmelenmelere karşı duyarlıdır

(11).

2.2 VESTİBÜLER SİSTEM FİZYOLOJİSİ

Vestibüler sistem; vestibüler uç organlar, vestibüler sinir ve vestibüler çekirdek olmak üzere 3 parçadan oluşmaktadır. Vestibüler sistemin çeşitli görevleri bulunmaktadır. Bunlardan bazıları;

- 1- Musküler sistemde kas tonusunu kontrol etmek
- 2- Görsel oryantasyonun sağlanması amacıyla göz kaslarının hareketini kontrol etmek.
- 3- Hareket halinde başın ileri-geri, rotasyon, yukarı-aşağı ivmelenmesi sırasında oluşan durumu merkezi sinir sistemine iletmektir (13).



Şekil 2. Vestibüler sistem tüylü hücreler, kinosilyum-sterosilyum. (Pearson Education, Inc.'den modifiye edilmiştir.)

2.2.1 Tüylü Hücreler

Vestibüler sitemde utirkul, sakkül makulasında ve krista ampullariste bir mekanoreseptör olan tüylü hücreler bol miktarda bulunmaktadır. Bu mekanoreseptör hücreler, nöroepitelyum zarına gömülmüş halde bulunur (11).

Bu tüylü hücrelerin temel yapısında 1 adet kinosilyum ve uç kısımda boyları daha kısa yaklaşık olarak 70-100 adet oalcak şekilde sterosilyumlar bulunmaktadır. Kinostilyumlar 9+2 mikrotübül yapısını içermekte ve hareketsizdir. Sterosilyumlar ise bol biktarda aktin filamentler bulunur ve hareketlidir (11).

Tüylü hücrelerin iki adet işlevi bulunmaktadır. Bunlardan birincisi bir uyarı olmadığı dönemde spontan aktif olan ve vestibüler sinir liflerinden aldığı bildirimleri merkezi sinir sitemine gönderme, ikinci ise yön değişikliği durumunda polarizasyon fonksiyonudur (11).

Başın herhangi bir tarafa hareket durumunda aynı taraf kupuladaki tüylü hücreler aktifleşirken karşı taraftaki tüylü hücreler inaktive olur. Bir baş hareketinde tüylü hücrelerin sterosilyumları kinostilyumlara doğru hareketlenir. Bu hareket sonucuna tüylü hücrelerde bulunan transdüksiyonun kapıları mekanik olarak açılır. Hücre içerisine “K⁺” girişi ile hücre depolarize olur. Hücrenin depolarize olduğu durumda hücre tabanında bulunan “Ca⁺⁺” kanalları açılır ve nörotransmitter salınımı gerçekleşerek vestibüler sinir uyarılmış olur (11).

2.2.2 Semisirküler Kanallar

Semisirküler kanallar (SSK), başın açısal hareketlerini veya rotasyonel dönüş durumunu algılayan, birbirlerine belirli açılarla yerleşmiş yapılardır. Süperior ve posterior kanallar sagittal düzleme 45° lik bir açı, lateral kanallar ise aksiyel düzlemde 30° lik bir açı ile bulunurlar (9). Bu kanalların her biri kendine özgü düzlemdeki rotasyon hareketini algılama işlevini bu açılanmalar ile sağlamaktadır.

SSK’ların uç kısımlarında bulunan genişlemeler ile oluşan hareketi algılayan yapı ampulladır. Mekanoreseptörleri içeren krista ampullaris, destek hücreleri ve kupula hep birlikte ampullayı oluştururlar (14).

Ampulla içerisinde tüylü hücrelerin üzeri jelatinimsi bir madde olan kupula ile kaplanmıştır. Kupula aynı makülada ki jelatinimsi maddeye benzemekle birlikte

iki noktada ayrılır. Kupulanın jelatinimsi maddesi daha kalındır ve üzerinde otolit taşları mevcut değildir (9).

2.2.3 Utrikul ve Sakkül

Memranöz labirent içerisinde bulunan utrikulus ve sakkulus başın lineer ve yukarı aşağı hareketini algılamaktadır. Doğrusal ivmeye, başın eğilmesine ve yerçekimi kuvvetlerine tepki oluştururlar (15).

Utrikul ve sakkul makulada bulunan meknoreseptörler içeren nöroepitel doku ile kaplıdır. Utrikül makulası yatay hareketleri algılarken, sakkül makulası dikey hareketleri algılamaktadır (16).

Makula içerisinde kalsium otolit kristalleri bulundurudan jetalimsi bir zar yapısı ile kaplı halde bulunur. Membranın üç katlı bir yapısı mevcuttur. İlk katmanı kalsium otolit kristalleri oluşmuştur. Kristallerin otolitik membran içinde bulunması ve özellikle pozisyonel vertigo patofizyolojisinde rolü açısından önemlidir. İkinci kat mukopolisakkant jel tabaka, üçüncü kat subkapsular tabakadır. Baş hareketleri ile makuladaki otolitler harekete geçer ve tüylü hücrelerin sterorsilyasını hareket ettirmektedir. Tüylü hücrelerin depolarize olmasıyla makulada, başın lineer hareketleri algılanmaktadır (16).

2.2.4 Vestibüler Ganglion ve Vestibüler Sinir

Otolit organ makulası ve SSK krista ampullaristen gelen efferent uyarıları alan bipolar hücre gövdeleri birleşerek scarpa ganglionunu (vestibuler ganglion) oluşturmaktadır (17).

Vestibüler ganglion superior ve inferior dallar vererek sonlanır. Süperior lifler anterior ve lateral SSK krista ampulariste ve utrikul makulasında sonlanırken, inferior lifler ise posterior SSK ve sakkülün makulasında sonlanır. Vestibüler gangliondan ayrılan aksonlar daha sonra vestibüler siniri o da kohlear sinir iler

birleşerek vestibülo kohlear siniri oluşturmaktadır. Bu sinir serebelloponitin köşeyi geçtikten sonra beyin sapına girer (17).

2.2.5 Vestibülo-okuler Refleks

Vestibülo-oküler refleks arkı, vestibüler nükleuslardan başlayarak okulamatör kas nükleusları ile direk, retüküler formasyon aracılığı ile diğer postur kasları ile indirek olarak bağlantılıdır. Bu refleksin ana görevi baş hareketleri ile gözlerin stabilizasyonu sağlayarak görsel uyarıların retina üstündeki foveaya yoğunlaşmasını sağlamaktır (18).

VOR'un iki farklı fiziksel özellik mevcuttur. Semisürküler kanallar aracılığı ile oluşan VOR açısal hareketlerde aktifken, utrikul ve sakkülden kaynaklı VOR ise doğrusal hareketlerde aktiftir (19).

Her SSK direkt olarak bir çift göz kasını etkiler, bu nedenle semisirküler kanalların hastalıklı durumunda nistagmus oluşabilmektedir. Labirent veya vestibulokohlear sinir hasarlanmasında (Periferik vestibüler hasar) hasarlı taraftan kaynaklı nörosensöriyal iletiler azalmakta bu durum başın rotasyonundaki durumu taklit etmektedir. Bunun sonucunda hastada nistagmus ve vertigo oluşmaktadır. Nistagmusun yönü genellikle horizontaldır nadirde olsa vertikal veya rotatuarda olabilmektedir (18).

2.2.6 Vestibulo-kolik Refleks

Bir kişi başı serbest halde iken aniden bir tarafa döndürülmesi ile ortaya çıkan başın konumunu sabitleyen ve görsel uyarıların foveaya düşmesini sağlayan refleks arkıdır. Baş hareketi ile sakkülde oluşan uyarı en son SKM kasında sonlanarak inhibitör etki oluşturmaktadır (18).

2.3 BENİNG PAROKSİMAL POZİSYONEL VERTİGO

Vertigo, gerçek bir hareket olmadan hareket varmış hissi oluşması durumu olarak tanımlanmaktadır (2).

Baş dönmesinin dünyadaki en yaygın sebeplerinden birisi bening pozisyonel paroksizmal vertigodur. Bu hastalık ilk olarak 1900 yılların başlarında Barany tarafından tanımlanmış olup, 1952 yılında Dix Halpike tarafından ise pozisyonel testleri tanımlanmıştır (20).

Hastada ani baş hareket ile başlayan yaklaşık 1 dakika kadar kısa süren aniden oluşan baş dönmesi, mide bulantısı, kusma ve nistagmus ile karakterize bir hastalıktır (20).

2.3.1 Epidemiyoloji

Bu hastalık her yaş grunda görülmesine rağmen görülme 50-70' li yaşlarda sıklığı giderek artmaktadır (2). Yaş ile birlikte hem ek hastalıkların artması hemde makula dejenerasyonu nedeniyle BPPV riski ve insidansı yükselmektedir. Yapılan birtakım araştırmada 18-39 yaş hastalar ile 60 yaş üstü hastalar kıyaslandığında, hastalık prevalansının 60 yaş üstü grupta 7 kat daha sık olduğu gösterilmiştir (2, 21). Yapılan çalışmalar ile kadınlarda daha sık olduğu görülmüştür (2, 21).

2.3.2 Patofizyoloji

Bening paroksizmal pozisyonel vertigonun patogenezi, kanalolitiazis ve kupulolitiazis olmak üzere iki ana teori ile açıklanmaktadır (22).

Shuknecht 'te göre 1969 yılında yaptığı çalışmalar ile BPPV nedeninin posterior SSK daki kupuloliazisten kaynaklandığını öne sürmüştür (20). Bu teoride göre utrikul makülasında bulunan otolit kristallerinin buradan ayrılıp posterior SSK kupulasına yapıştığını öne sürmektedir (14). Yerçekimi etkisiyle otolit kristalleri kupulada ağırlık artışına neden olur ve ani baş hareketi ile istirahat potansiyellerine

geri dönemezler ve anormal vestibüler uyarı başlar (14). Kupulada ki bu hareket sürekli olacağından nistagmusun da yorulmadan sürekli olması gerekmektedir. Ancak BPPV de görülen nistagmusun latent periyodu mevcut olup bu teoriye göre nistagmus açıklanamamaktadır (23).

Epley 1980 yılında yaptığı çalışmalar ile “kanalitiyazis” teorisini öne sürmüştür (23). Utrikul makülasından ayrılan ve SSK kanal içindeki endolenf içerisinde serbest halde hareket edebilen otolit kristaller, ani baş hareketi ile aşağıya doğru hareket eder. Bu aşamada oluşan endolenf akımı sayesinde kupuladaki tiktrek tüylü hücreleri uyarak vergioya neden olmaktadır. Bu akımın seyrinin yavaş olması ve kupulanın uyarılabilmesi için belirli bir sürenin gerekmesi BPPV deki nistagmusun latent periyodunu açıklamaktadır (24). Baş hareketi tamamlandığında endolenf akımı durur. Bunun sonucunda kupuladaki otolit kristalleri yeni pozisyonlarında dip kısma çöker kupulanın yoğunluğu eski hale gelir. Bu durum ise BPPV de bulunan baş dönmesinin 1 dk dan kısa sürede sonlanmasını açıklamaktadır (24). Yine otolit kristallerin endolenf içinde çözünmesiyle tekrarlı uyarılar sonucunda baş dönmesi ve nistagmus azalmaktadır. Tüm bu güncel veriler ışığında BPPV patogenezini kanalolitiazis teorisi daha iyi açıklamaktadır (24).

2.3.3 Etyoloji

BPPV de etyoloji idyopatik ve skonder olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. BPPV hastalarının yaklaşık olarak yarısında (%50-70) bir sebep bulunamazken bu durum idyopatik BPPV olarak tanımlanmaktadır. İdoyopik BPPV nin asıl nedeni yaş ile ortaya çıkan makula dejenarasyonundan olduğu düşünülmektedir (22).

Sekonder BPPv'nin en sık nedeni %7 -17 arasında kafa travmaları oluşturmaktadır (22, 25). Kafa travması sonrası otolit kristallerinin serbestleşmesi nedeniyle genç ve bilateral BPPV hastalığı olan kişilerde önemli bir nedendir.(26) Kafa travması ısonrası bilateral posterior SSK tutulumu veya aynı tarafta lateral ve posterior kanalların beraber tutulumuyla karşılaşlabilmektedir (27).

Sekonder BPPV arasında ikinci en sık neden ise Vestibüler Nörit ve Meniere sayılmaktadır. Gross. ve ark. yapmış olduğu çalışmada %5.5 oranında Menieresini bulunan hastalarda belirli bir kanaldan kaynaklı BPPV olduğunu tespit etmişlerdir (28). Meniere hastalığındaki patofizyoloji; kafa endolenf bıncını artması sonucu utrikul hasarlanır ve bu hasar sonrası otolit kirstaller posterior kanal içerisinde düşer BPPV meydana geldiği düşünülmektedir (28).

Labirent arterin vazospazmına bağlı olarak ortaya çıkan Sekonder BPPV ve migren birlikte olduğu oldukça yüksektir (29). Yine daha nadir olarak otoskleroz ve temporal kemik cerrahileri, akut-kronik otitler, üst solunum yolu enfeksiyonları, MS ve iskemik stroke BPPV nedenlerinden sayılmaktadır (30).

2.3.4 Semptomlar ve Tanı

Vertigo hastalığının tanısında ayrıntılı anemnez ve fizik muayene oldukça önemlidir. Vertigo şikayeti ile Kulak Burun Boğaz kliniğine gelen bir hastada öncelikle tam bir kulak burun boğaz muayenesi yapılmalı dış ve orta kulak otoskopisi ayrıntılı incelenmelidir. Semptomların süresi ve başlangıç öyküsü, ÜSYE bulgularının olması, nörolojik septomlarının bulunması, otolojik bir cerrahi geçirmiş olma gibi durumlar BPPV' nin santral mi yoksa periferik kaynaklı mı olduğu hakkında bize yol gösterir (31).

Öykü BPPV hastalarının tanısını koymada en önemli belirteçlerden bir tanesidir. Hastalarda bir pozisyon değişikliği sırasında (yatakta sağa-sola dönme sonrası veya yataktan kalkarken oluşan vertigo) baş dönmesi, mide bulantısı, kusma ve dengesizlik şikayetlerinin olması BPPV açısından önemlidir. Vertigo atakları genellikle bir kaç saniye ile 1 dk arasında kısa süreli olmaktadır (32).

Hastalarda ataklar arasında işitme kaybı görülmez. Bu durum Meniere hastalığı ayrıntı tanısında önemlidir (33). BPPV hastalarının büyük çoğunluğunda istirahat ile şikayetler haftalar-aylar içerisinde kendiliğinden düzelmekte haftalar, aylar yada yıllar geçtikten sonra bile rekürrensler görülebilmektedir (34).

BPPV tanısında Dix Hallpike, Roll, Head Shake testi gibi tanısal manevra testleri kullanılmaktadır (3). Tanısal manevralar sırasında oluşan nistagmusun; latans, süre, yön ve yorgunluk gibi özelliklerinin tespiti tanı konabilmesi için önemlidir (3). Manevra sırasında nistagmus yönünün doğru tespit edilebilmesi için göz fiksasyonundan kaçınılmalıdır. BPPV anterior, posterior ve lateral SSK nedeni ile üç kanaldan kaynaklanır. En sık da posterior kanal kaynaklı BPPV görülmektedir (3).

Tablo 1. Periferik ve Santral Nedenli Nistagmusun Karşılaştırılması(35)

Periferik Patoloji Nedenli Nistagmus	Santral Patoloji Nedenli Nistagmus
Genellikle horizontaldir (torsiyonel component eşlik edebilir.	Genellikle vertikaldir
Alexander kanunu ile uyumludur.	Primer gaze pozisyonunda iken nistagmusunun yönü değişir (ör: konjenital nistagmus, vb gibi)
Vizüel fiksasyon ile nistagmus baskılanır	Vizüel fiksasyon ile nistagmus baskılanmaz
Santral kompanzasyon ile genellikle haftalar aylar içerisinde kaybolur	Uzun sürelidir, kaybolmaz

2.3.5 Posterior Semisirküler Kanal BPPV

Posterior kanal BPPV semisirküler kanallar içinde bulunduğu anatomik konum nedeniyle en sık görülen BPPV tipidir.(36) BPPV hastalarının tamamı incelenecek olursa %70 oranında tek taraflı olduğu tesbit edilmiştir. Ancak %5-10 aralığında bilateral görülmektedir (37).

Hastalarda genel anlamda oturup kalkmakla, öne doğru eğilmekle veya yatar pozisyondayken sağa yada sola dönmekle ortaya çıkan baş dönmesi şikayeti mevcuttur. Hastanın tanısı Dix-Hallpike testi ile ortaya çıkan nistagmus ve baş dönmesinin değerlendirilmesi sonrası konur (36).

Dix-Hallpike testinde hasta muayene yatağına ayaklarını uzatacak şekilde oturtulur. hastanın başı testi yapan hekim tarafından arkadan tutularak test edilecek kulağa doğru 45° çevrilip hızlıca sırtüstü yatırılır (26). Bu aşamada hastanın başı muayene masasının kenarında 30° aşağıya doğru eğilmiş biçimde olması ile posterior kanal dik konumuna gelir (36). Etkilenen kulakta yer çekimi etkisiyle otolit kristaller endolenf içinde serbest gezmesi sonucu anormal uyarı ortaya çıkarır. Bu uyarı sonucunda 5-30 sn latent süre sonrasında nistagmus ve baş dönmesi oluşur (30).

Posterior SSK BPPV’de nistagmus tanı kriterleri şu şekilde özetlenebilir (30);

- 1-10 sn kadar latent süre sonrası ortaya çıkan nistagmus
- Hızlı fazı etkilenen kulağa (geotropic, yere doğru) yavaş fazı ise karşı kulağa doğru olan horizontal yada rotatuar nistagmus
- Tekrar eden manevralar ile nistagmusun yorulup kaybolması,
- 5-30 sn’ye kadar kısa süreli olan nistagmus

BPPV tanısında kullanılan bir diğer testi (Yan yatma testi) testi, Dix-Halpike testine göre daha basit bir testtir. Hastanın başı, test edilecek kulağın karşı tarafındaki omuzna doğru 45 ° döndürülür ve test edilen kulağa doğru yan yatırılır. Baş dönmesi ve nistagmus olması beklenir. Daha sonra hastanın başı pozisyon değişikliği olmadan dik konuma gelmesi sağlanır. Baş tekrar nötr pozisyona çevrilir ve aynı işlem diğer kulak için tekrar edilir. Baş dönmesi ve nistagmus olması beklenir (38).

2.3.6 Lateral Semisirküler Kanal BPPV

Lateral Semisirküler kanal BPPV Hastalığı %10-36 arasında ikinci en sık görülen BPPV rahatsızlığıdır (39). Hastalığın semptomları posterior kanalda olduğu gibi benzerdir ancak lateral kanalda semptomlar daha uzun süreli ve daha şiddetli olabilmektedir (39). Lateral kanal kaynaklı BPPV hastalığına ilişkin ilk tanımla 1985 yılında Mc Clure tarafından yapılmıştır (40).

Hastalığın tanısı Roll testi veya McClure-Pagnini testi sonucu oluşan nistagmus duruma göre konulur. Roll testinde hasta muayene masasına başı ve vücudu aynı düzlemde iken baş 30° ante-fleksiyona getirilerek hızlıca 90° olacak şekilde sağ ve sola çevrilir. Baş, hasta kulak tarafına çevrildiğinde hızlı fazı hasta kulak tarafına olan saf horizontal nistagmus oluşur (38).

. Lateral kanaldan kaynaklı BPPV de görülen nistagmusun posterior kanaldan kaynaklı nistagmus arasındaki fark latent sürenin daha kısa ve nistagmus süresinin daha uzun olmasıdır. Bu durum lateral kanal BPPV nin daha çok kupuloliazis teorisine uymasından kaynaklıdır. Bu manevra sonucunda yere doğru (jeotroik) veya tam tersi yönde vuran (apojotropik) iki tip nistagmus orataya çıkmaktadır (38).

Jeotropik nistagmus; hasta sırt üstü yatırılıp başı 90° hasta kulağa doğru döndürüldüğünde hızlı fazı yere doğru olan horizontal nistagmus oluşur. Hastanın başı sağlam kulak tarafına döndürüldüğünde ise sağlam kulak tarafı (yere doğru) horizontal nistagmus oluşur. Bu durumda hastalıklı kulak tespiti nistagmusun daha şiddetli olduğu tarafa göre belirlenir. Lateral kanal BPPV hastalarında daha çok bu tip nistagmus görülür (38).

Apojeotropik nistagmus; hasta sırt üstü yatırılıp başı 90° hasta kulağa doğru döndürüldüğünde hızlı fazı yukarı doğru olan (yerçekimi tersine) sağlam kulağı gösteren horizontal nistagmus oluşur. Hastanın başı sağlam kulak tarafına döndürüldüğünde ise hasta kulak tarafını gösteren (yerçekimi tersine) horizontal nistagmus oluşur.

2.3.7 Süperior Semisirküler Kanal BPPV

BPPV hastalığının en az görülen alt tipidir (41). Herdman anterior kanal BPPV, posterior kanal BPPV’de tedavi edici manevralar sırasında otolit kristallerin yanlış bir biçimde, anterior kanala geçmesi ile ortaya çıkan ender bir varyant olarak tanımlanmıştır (41).

Süperior kanal BPPV 1 dakikadan daha kısa süren paroksizmal ve yön itabari ile hasta kulağa doğru olan aşağı-torsiyonel nistagmus ile karakterize bir hastalıktır. Oluşan nistagmus torsiyonel varyantı, posterior semisürükler kanal BPPV'sinden daha az belirgindir (38).

Bir kulağın posterior semisürükler kanalı ile karşı kulağın superior semisirküler kanalı eş zamanlı işlev görmektedir. Yani bir hastaya Dix-hallpike testi yapıldığında bir kulağın posterior kanalı kaşı kulağın ise superior kanalı test edilmiş olur. Dix-Hallpike manevrası sırasında hasta sırt üstü yatar pozisyonunda hasta başının çevrildiği tarafa doğru torsiyonel aşağıya vuran nistagmusun olması, oturma pozisyonuna getirildiğinde ise yukarıya vuran torsiyonel nistagmus oluşması anterior kanal BPPV için bulgu olarak kabul edilir (42).

Bu nedenle bu hastalara Deep Head Hangig (Baş sarkıtma testi) ile tanı konur. Hasta başı orta dik olacak şekilde muayene masasına oturtulur. Baş pozisyonu değiştirilmeden hasta geriye doğru yatırılıp, hasta başı muayene masasından yaklaşık 30° sarkıtılır. Bu pozisyonda hasta 3 dakika kadar beklenir. Hastanın başı 30° ekstansiyona alınarak hızlıca kaldırılır. Hasta oturtulur ve manevra bitirilmiş olur (38).

2.3.8 BPPV'de Tedavi

BPPV'nun tedavisinde öncelikle yapılması gereken ilk işlem temelde yatan sorunun belirlenmesi ve bu soruna yönelik en uygun tedavi metodunun hayata geçirilmesidir. Bu tedavi metodlarını sıralayacak olursak medikal tedavi, repozisyon manevraları, Brandt Daroff egzersizleri, habituasyon egzersizleri ve cerrahi tedavi şeklinde sıralanabilir (38).

Medikal Tedavi

BPPV' nin asıl tedavisinde medikal tedavinin yeri yoktur. Medikal tedavinin amacı hastaların şikayetlerini baskılamak ve hastayı rahatlatmak üzere temellendirilmiştir.

BPPV tedavisinde kullanılan diazepam (benzodiazepine) ve meclizine (antikolinerjik) tarzı vestibülosüpressan ilaçların BPPV'yi tedavi etmede yeri yoktur. Vestibülosüpressan ilaçların antikolinerjik etki, sersemlik, uyku hali, solunum baskılanması gibi yan olmasından dolayı özellikle uzun süreli tedavide kullanımı önerilmemektedir. Vertigo tedavisinde yalnızca hastanın şikayetleri maskelemeleri nedeniyle çok şiddetli atak geçiren hastalar şikayetleri baskılamak için kullanılmalıdır (43).

Sinnarizin, trimetazidin ve betahistin tarzı santral sistemde vazodilatasyon yapan ilaçlar periferik vertigo tedavisinde kullanılmaktadır. Betahistini serebral, labirentin ve koklear dolaşımında yaptığı vazodilatasyon sayesinde BPPV de baş dönmesi sıklığını azaltıp, hastaların yaşam kalitesini artırarak etki ettiğini iddia eden çalışmalar mevcuttur (44, 45). Betahistin kohlea üzerinde nitric oksit salınımı ve stria vasküleriste dolaşımı artırarak endolenf basıncında azalmaya neden olduğu bunun sonucunda da hastaların oluşan baş dönmesi sıklığında azalma meydana geldiği düşünülmektedir (45, 46).

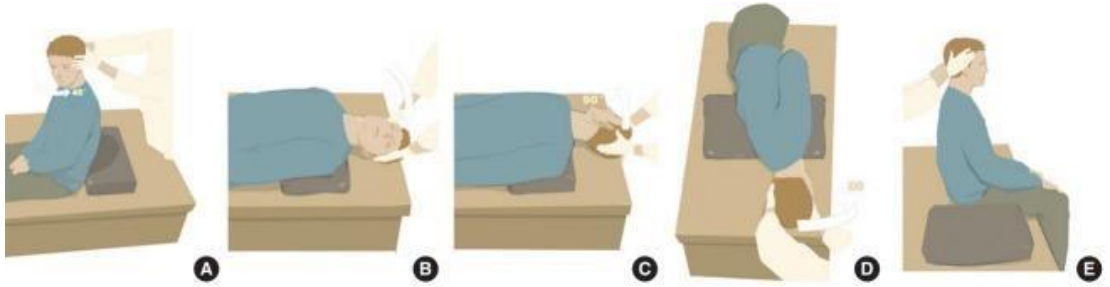
Repozisyon Manevraları

Repozisyon manevraları, BPPV'nin tedavisinde ilk tercih edilmesi gereken tedavi yöntemidir. Dix-Hallpike testi sayesinde BPPV'ye sebep olan kanaldaki problem tespit edilir ve direkt olarak pozisyonel manevralar sayesinde hastanın rahatlaması amaçlanmaktadır (38).

Epley Manevrası (Kanalit Repozisyon Manevrası)-pSSK BPPV Tedavisi

John M. Epley tarafından 1992 yılında tanımlanmış olan bu manevra kanalit repoizisyon manevrası olarak isimlendirilmektedir (47). Bu manevranın tedavi oranı ilk manevra ile %80, tekrarlayan manevraları ile %92'ye kadar ulaşmaktadır (48). Tedavi de amaç ardı ardına yapılan baş hareketleriyle posterior SSK içerisine yerleşmiş olan otolit kristallerin utrikule yönelmesini sağlamaktır (48).

Manevra sırasında hasta muayene masasına oturtulur. Hastanın başı, manevrayı yapacak kişi tarafından 45° olacak şekilde etkilenmiş kulağa doğru çevrilir. Baş pozisyonu değişmeden hasta hızlıca sırtının üstüne yatırılır. Boyun, muayene masası düzlemine göre 15°-20° ekstansiyona getirilip bu pozisyonda hastanın nistagmusu sonlanana kadar veya 30 saniye kadar beklenir. Vücut sabit kalarak hastanın başı, karşı yöne 90° kadar döndürülüp bu şekilde 30 saniye kadar bekletilir. Daha sonra hastanın baş-vücut açısı değiştirilmeden 90° daha çevrilip bu pozisyonda 30 saniye kadar bekletilir. Daha sonra dik oturma pozisyonuna getirilir. Bu şekilde manevra tamamlanmış olur (47, 49).



Şekil 3. Epley manevrası (50)

Semont Manevrası (Serbestleştirici Manevra)-pSSK BPPV Tedavisi

Serbestleştirici manevra olarak bilinen semont manevrası posterior SKK BPPV'sinde kupulolitazis teorisine dayanmaktadır. Epley kadar sık kullanılmadığı için hakkın yapılan çalışmalar sınırlı olsa da Epley manevrası kadar başarı oranı

mevcuttur (51). Bu manevrada amaç kupulaya yapışık halde bulunan otolit kristallerin, baş pozisyonunda yapılan hızlı değişiklikler ile serbestleştirilmesi amaçlanmaktadır (52).

Manevra sırasında hasta muayene masasına oturtulur. Hastanın başı, manevrayı yapcak kişi tarafından 45° olacak şekilde sağlam kulağa doğru çevrilir ve patolojinin olduğu kulağa doğru hızlı yatırılır. Bu pozisyonda yaklaşık olarak 30 saniye - 5 dakika kadar bekletir. Daha sonra baş-vücut pozisyonu değiştirilmeden hasta hızlıca oturtulup sağlam kulak tarafına doğru yatırılır. Hasta bu pozisyonda 30 saniye - 5 dakika kadar bekletildikten sonra hasta oturtularak manevra bitirilmiş olur (53).



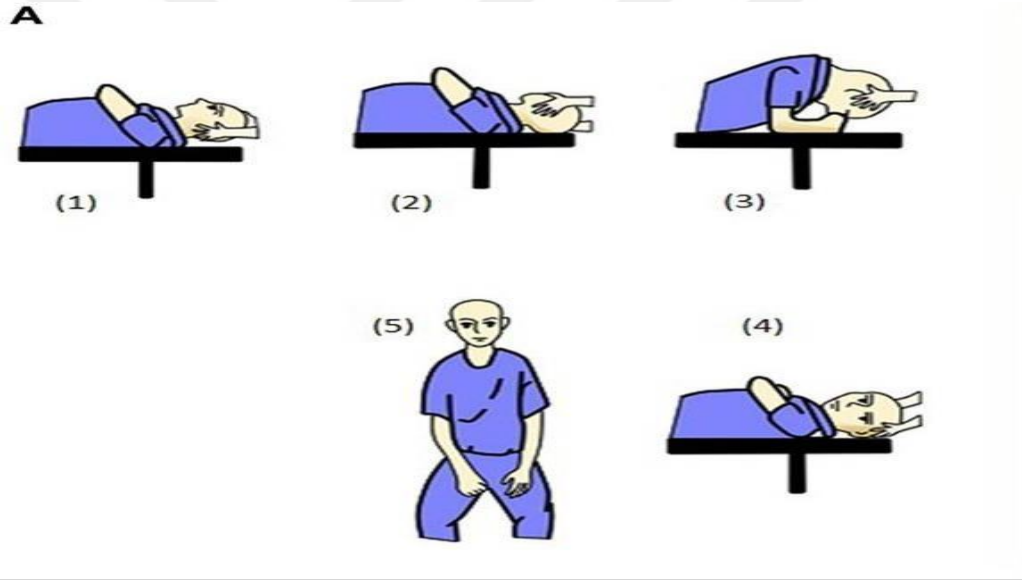
Şekil 4. Semont manevrası (54)

Barbekü Manevrası (Lempert Manevrası)-ISSK BPPV Tedavisi

Asıl olarak lateral (horizontal) kanal BPP'sinde kullanılan bu manevra altta yatan patoloji kanallolitiazis ise etkili olmaktadır (55). Kupololiazis ise daha çok Semont manevrası tercih edilir. Lateral SCC'nın ampullası posterior SCC kana göre daha

yüksek yerleşimli olduğu için normal baş hareketleriyle bile utrikülusa düşme potansiyeli mevcuttur. Bu sebepten dolayı manevrasız bile lateral SSK BPPV'si tedavisiz düzelebilir (55).

Hasta sıt üstü pozisyonda yatırılır. Baş, etkilenen kulağa doğru 90° çevrilir. Nistagmus kaybolana kadar beklenir. Daha sonra baş karşı kulağa doğru 90° derece çevrilir ve nistagmus kaybolana kadar beklenir. Baş-vücut pozisyonu korunacak şekilde 90° daha çevrilir. Bu durumda başın başlangıç noktasından itibaren 270° çevrilmesi sağlanmış olur. Nistagmus sonlanana kadar beklenir. Hastanın başıvücut pozisyonu korunarak son kez 90° daha çevrilir. Başlangıç noktasına tekrar ulaşılmış olur. Toplamda 360° çevrilmeyle manevra tamamlanır. Hasta dik pozisyona getirtilerek oturtulur (55, 56).



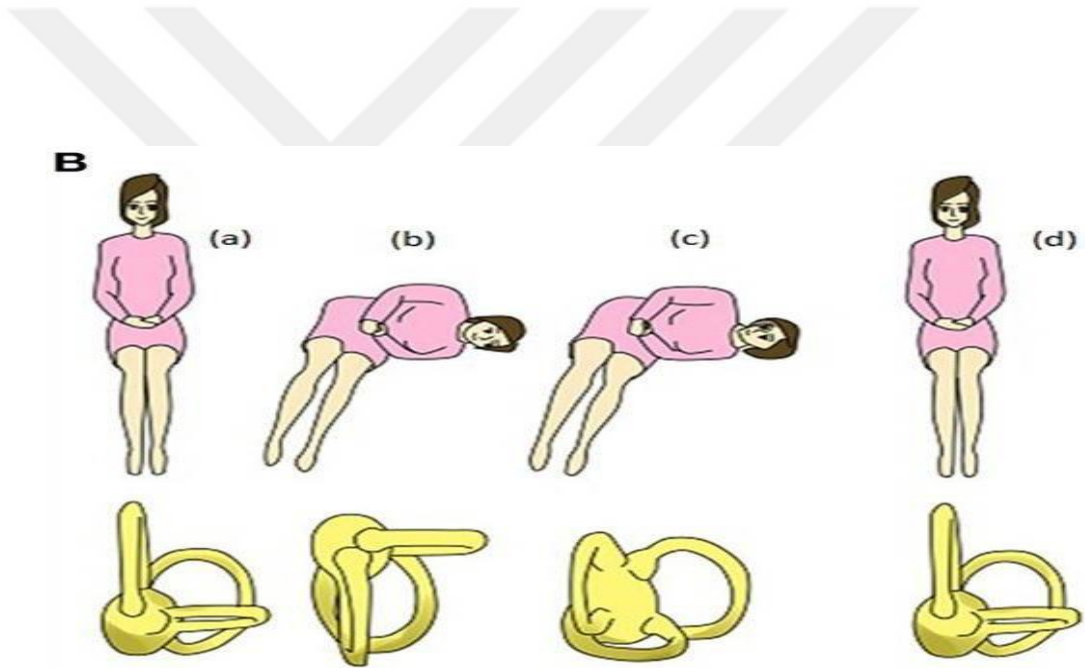
Şekil 5. Barbekü manevrası (15)

Gufoni Manevrası- (Ageotropik)-ISSK BPPV Tedavisi

Bu manevra ilk olarak 1998 yılında Gufoni tarafından tanımlanmıştır. Otolit kristallerin lateral SSK'ın anterior kolunun etkilendiği BPPV' de kanalolitiazis

teorisine uygunsa ve nistagmus ageotropic şeklindeyse uygulanabilen manevradır (57).

Hasta muayene masasına oturtulur. Hasta etkilenen kulağa doğru yan biçimde yatırılır Hasta bu pozisyonda yaklaşık 30 saniye kadar bekletilir. Hastanın başı hızlıca 45-60° yukarı doğru çevrilip bu konumda 1-2 dakika bekletilir. Baş pozisyonu değiştirilmeden hasta kaldırılır ve sonra baş orta hatta dik olacak şekilde hasta eski haline geri getirilir (57).



Şekil 6. Gufoni Manevrası (15)

Appiani Manevrası- (Ters Gufoni) (Geotropik)-ISSK BPPV Tedavisi

Otolit kristallerin lateral SSK'ın posterior kolunun etkilendiği BPPV' de kanalolitiazis teorisine uygunsa ve nistagmus geotropik şeklindeyse uygulanabilen manevradır (1).

Hasta muayene masasına oturtulur. Hasta sağlam kulağa doğru yan biçimde yatırılır Hasta bu pozisyonda yaklaşık 30 saniye kadar bekletilir. Hastanın başı hızlıca 45-60° yukarı doğru çevrilip bu konumda 1-2 dakika bekletilir. Baş pozisyonu değiştirilmeden hasta kaldırılır ve sonra baş orta hatta dik olacak şekilde hasta eski haline geri getirilir (1, 57).

Deep Head Hangig Manevrası (Baş Sarkıtma Manevrası)-sSSK Tedavisi

Çok nadir de olsa superior SSK BPPV'si olduğu durumunda kullanılmaktadır. Hasta muayene masasına başı dik olacak şekilde oturtulur. Hasta doğruca geriye yatırılır hastanın başı 30° sedyeden aşağıda kalcak şekilde sarkıtılır. Hasta bu şekilde yaklaşık 3 dakika beklenir. Daha sonra hasta baş 30° ekstansiyona gelecek şekilde hızlıca kaldırılır. Hasta oturtularak manevra sonlandırılır (38).

Brandt-Darof Egzersizleri

Repozisyon manevrası sonrası düzelme olmayan hastalarda sıklıkla önerilen egzersizlerdir. 1980 yılında Brandt ve Daroff tarafından tanımlanmıştır (58). Egzersizlerin asıl amacı otolit kristallerin tekrarlayan hareketlerle utirikula

geçmesini sağlamaktır. Egzersizler 2 haftalık tedavi süresi boyunca günde 3 defa yada 3 haftalık süre boyunca günde 2 defa yapılması önerilmektedir (58).

Hasta yataktan salınacak biçimde yatağın orta kısmına oturur. Hastanın etkilenen kulağına doğru 45° derece çevrilir ve gözler kapalı olarak etkilenen kulağın üzerine doğru yan yatar. 30 saniye kadar bekler. Tekrar oturu pozisyona geçer. Daha sonra sağlam kulak yönünde 45° derece çevrilir ve gözlerkapalı olarak o kulak üzerine doğru yan yatar 30 sn kadar bekletilir. Bu şekilde 5-10 kez tekrarlama sonrası egzersiz bitirilmiş olur (59).

Cawthorne Cooksey Habitüasyon Egzersizleri

Repozisyon manevraları ile rahatlama olmayan ve Brant Darof egzersizlerini yapamayacak durumda (kontrendike olduğu durumlar) olan hastara önerilen egzersiz tipidir. Burada amaç hastanın baş dönmesi toleransı artırmaktır. Tekrarlayan hareketler ile hastanın vertigosunda yorulma hedeflenmektedir. Uzun süreli ve diğer terapi yöntemleri ile kıyaslandığında göz, baş ve gövde hareketlerininide içeren bir yaklaşımı mevcuttur (38).

Cerrahi Tedavi

BPPV tanısının kesin olarak ortaya konulduğu, repozisyon manevraları ve tedavi edici egzersizlerin fayda etmediği, baş dönmesi şikayetinin ise bir seneden daha

uzun sürdüğü vakalarda cerrahi tedavi endikedir. Bu tedaviler arasında intratimpanik gentamisin enjeksiyonu, labirentektomi, vestibüler nörektomi, posterior kanal oklizonu, posterior ampullar sinir kesisi (singuler nörektomi) gibi cerrahi seçenekler mevcuttur (60, 61).

2.4 VESTİBÜLER MİYOJENİK POTANSİYELLER (VEMP)

Vestibüler miyojenik potansiyeller (VEMP), bir kişinin kulağına hava yolu üzerinden verilen ton-burst veya klik ses uyaranlarına karşın vestibülokolik refleks sayesinde ortaya çıkan Oküler ve SKM kasları üzerine yerleştirilen elektrotlar üzerinden tonik kasılmaların kayıt edildiği elektiriksel potansiyellerin kayıt edildiği elektrofizyolojik bir testtir (62, 63, 64).

Bir uyarı ile öncelikle sakkül uyarılır ve ardından inferior vestibüler sinir, santral yolların oluşturmuş olduğu vestibülokolik ve vestibulospinal refleksler harekete geçer. Bu refleksler sayesinde vucut dengesini koruyabilmek için baş, boyun ve gövde kaslarına MSS tarafından tonik kasılmaları uyaran impulslar gönderilir (62, 63, 64).

Vestibüler sistemin durumunu değerlendiren bu test SKM kası üzerindeki elektrotlar sayesinde ölçülüyorsa servikal VEMP (sVEMP), ekstraoküler kaslar üzerindeki elektrotlar sayesinde ölçülüyorsa oküler VEMP (oVEMP) olarak isimlendirilir. sVEM inhibitör bir yanıttır ve aynı taraf sakkuler ve inferior vestibuler sinirin fonksiyonunu tespit eder. oVEMP eksitatör bir yanıttır ve karşı taraf utrikul ve superior vestibüler sinirin durumunu değerlendirir (62, 63).

2.4.1 oVEMP (Oküler Vestibüler Miyojenik Potansiyeller)

oVEMP, vestibülo-oküler refleks arkının aktivitesi sonucunda ekstra oküler kaslarda ki kas aktivitesinin EMG yardımıyla kayıt altına alma işlemidir. İlk defa Todd ve ark. tarafından 2003 yılında tanımlanmıştır (65).

oVEMP de elde edilen latans ve amplütüt değerleri sVEMP elde edilen değerlere göre oldukça düşük olmaktadır. Uyarıdan 10 milisaniye sonra ilk negatif pik tepe değeri ve aradaki geçen latans süre ölçülmüş N1(N10) değeri olarak belirlenmiştir. Ekstraoküler kas aktivitesi açısından negative pikin amplitüdü önemlidir. İlk P1 dalgası ise 15-17 milisaniyede ortaya çıkmaktadır (65).

2.4.2 sVEMP (Servikal Vestibüler Miyojenik Potansiyeller)

sVEMP, işitsel bir hava yolu uyarını ile vestibülokolik refleks arkının harekete geçmesi nedeniyle SKM kası üzerinden alınan inhibitör kas yanıtlarının EMG ile kayıt altına alınması işlemine dayanmaktadır (66).

İlk defa 1994 yılında Colebatch ve ark. tarafından testin yapılış biçimi tanımlanmıştır (64). Yapılan çalışmalar sonucunda 13. ms de ilk pozitif dalga latansının (p13 veya p1), 23. msde ise ilk negatif dalga latansının (n23 veya n1) olduğu ortaya konmuştur (67). Bu pik değerlerden sonra amplitüdü daha düşük 34-44 ms de iki değer daha tespit edilmiştir ancak vestibüler system değerlendirilmesi için p13-n23 değerlerinin daha değerli olduğu tespit edilmiştir (66).

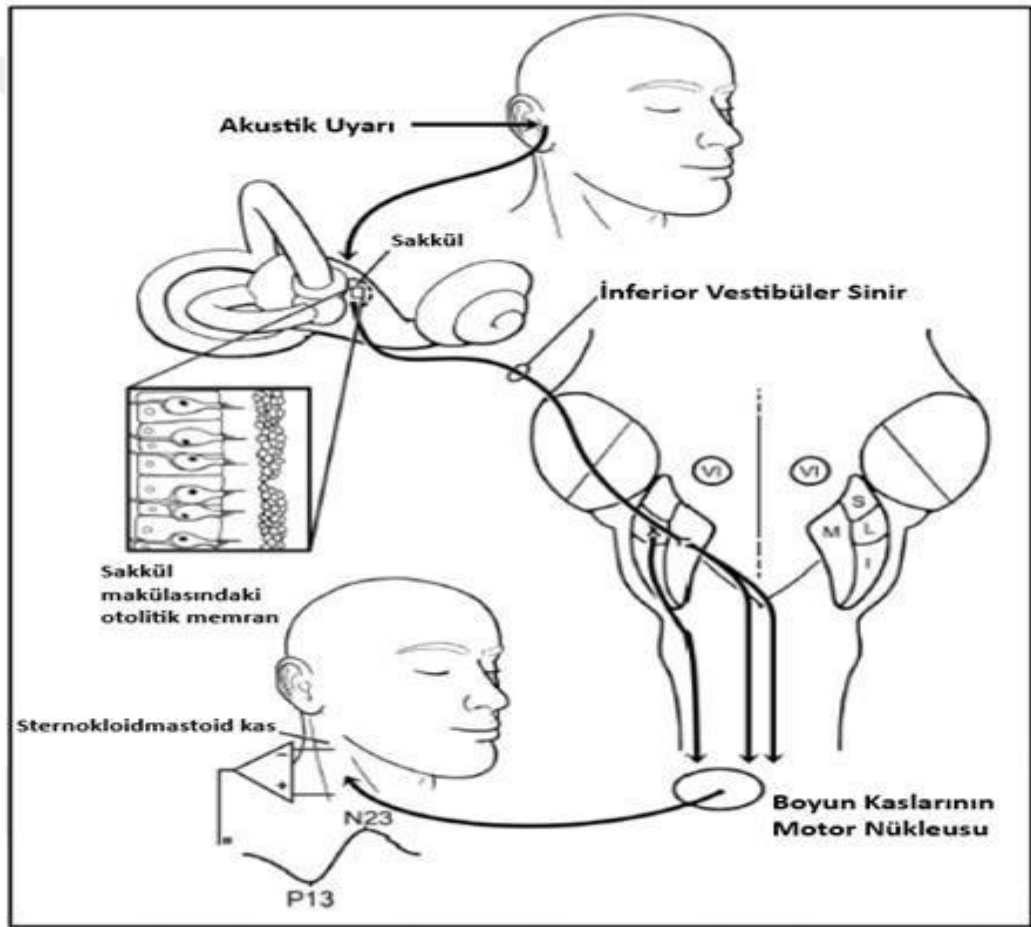
Testin yapılışı tanımlanacak olursa; hasta öncelikle sestten arındırılmış bir odada sedye üzerine yatırılır veya oturtulur. Hastaya pozisyon verilerek SKM kasının kasılması sağlanır. Kayıt için aktif elektrot SKM kası gövdesine, referans elektrok klavikulaya, toprak elektrot ise alın üzerine yerleştirilir. Hasta hazırlandıktan sonra patolojinin olduğu kulağa hava yolu üzerinden sesli uyaran verilir ve SKM üzerindeki inhibitor yanıtlar EMG ile kayıt altına alınıp test tamamlanır (68).

VEMP yanıtları sırasında hastaların kulağında hava yolu üzerinden sesli uyaran gönderildiği için hastalarda iletim tipi işitme kaybı (İTİK) olması yanıtları olumsuz

etkiler. Yine VEMP yanıtları yaş, kilo, boy, anatomik farklılıklardan etkilenmektedir (63, 68).

VEMP yanıtlarını değerlendirilmesinde eşik şiddeti, p13-n23 latans süreleri, p13n23 tepeden tepeye genlik ve amplitüd asimetri oranları çeşitli çalışmalarda kullanılmıştır (68).

Son yıllarda santral ve periferik vestibüler sistem patolojilerini değerlendiren birçok VEMP ölçümü mevcuttur (69, 70, 71, 72).



Şekil 7. Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel kayıtlaması sırasında oluşturulan vestibulospinal refleksi arkı. (American Academy of Neurology'den modifiye edilmiştir.) (72)

2.4.3 VEMP'te Kullanılan Uyarı Çeşitleri ve BPPV'deki Yeri

VEMP testi, otolit organlarının işlevini değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir (73). VEMP testi için kullanılan uyarı çeşitleri ve frekansları şunlardır:

Servikal VEMP (cVEMP) testi için en sık kullanılan uyarı tipi, hava yoluyla iletilen (AC) ses uyarılarıdır. Ses uyarısı, genellikle **500 Hz** tonal burst veya klicktir. Uyarının şiddeti 90-115 db arasında olmalıdır (74).

Oküler VEMP (oVEMP) testi için ise en sık kullanılan uyarı tipi, kemik yoluyla iletilen (BC) titreşimlerdir. Titreşim uyarısı, genellikle **500 Hz** tonal burst veya klicktir. Uyarının şiddeti 130-135 db arasında olmalıdır. Okuler VEMP'ler için en iyi uyarı frekansı **1000 Hz**'dir ve bu da servikal VEMP'ler için optimal olan **500 Hz** frekanstan daha yüksektir (73, 74).

Benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV) etiyolojisinde kanalolitiazis ve kupulolitiazis olası mekanizmalar olarak kabul edilmiştir. Bu mekanizmalara ek olarak otolit disfonksiyonunun olması da BPPV'nin olası bir mekanizması olduğu öne sürülmüştür (75). Otokoninin otolit makuladan ayrılması bazı durumlarda viral veya travma sonrası oluşmaktadır ancak nedensiz ayrılma da görülebilmektedir (76). BPPV hastalarında kontrol grubuna göre anormal VEMP yanıtları mevcuttur. Bu durum BPPV hastalarının kontrollere göre daha fazla sakküler hasara sahip olduğunu düşündürmektedir (77).

BPPV ile ilgili ilk çalışma Hong ve ark. tarafından 2007 yılında yapılmış olup hastalıklı grup ile sağlıklı kontrol grup karşılaştırıldığında latans sürelerinde uzama olduğu tespit edilmiştir (72). VEMP de anormal yanıtlar mevcutsa veya hiç yanıt alınamıyorsa sakkül, inferior vestibüler sinir ve santral bağlantı noktalarında bir patoloji varlığını düşündürür (77).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Yapmış olduğumuz çalışmamız için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi klinik araştırmalar etik kurulundan gerekli izinler alınmış (2022/207) olup, çalışmaya katılan tüm katılımcılardan bilgilendirilmiş onam formu imzalatıldı. Kulak Burun Boğaz polikliniğine baş dönmesi şikayeti ile başvuran ve tek taraflı posterior kanal BPPV tanısı alan toplam 30 hasta çalışmaya dahil edildi.

Çalışmamız 3 aşamada gerçekleştirildi. İzole posterior kanal BPPV tanısı konulan 30 hastadan çalışma grubu, baş dönmesi şikayeti olmayan 30 sağlıklı bireylerden kontrol grubu oluşturuldu. Birinci aşamada hasta grupta Dix-Hallpike manevrası öncesi her iki kulaktan sVEMP kayıtlaması yapıldı.

İkinci aşamada Dix-Hallpike pozitif olarak raporlanan hastalara Epley Manevrası ile repozisyon işlemi uygulandı ve tedavinin 1. saatinde her iki kulaktan sVEMP kayıtlaması yapıldı.

Üçüncü aşamada ise hastalar 1 hafta sonra tekrar kontrole çağrılıp her iki kulaktan son defa sVEMP kayıtlaması yapıldı.

Tüm hastalara öncelikle kapsamlı bir kulak burun boğaz (KBB) muayenesi yapıldı. Tüm hastalara saf ses odyometrisi, konuşma odyometrisi, timpanogram, stapes refleksi ve fistül testi yapıldı. Katılımcıların işitme eşikleri 250, 500, 1000, 2000, 4000 ve 8000 Hz frekanslarında incelendi. Periferik ve pozisyonel vertigo şüphesi olan hastalara Dix-Hallpike testi uygulandı. Dix-Hallpike testinde baş dönmesi oluşan ve horizontal ve rotatuar nistagmus olan ve tek taraflı yön tespiti olan hastalar izole unilateral posterior kanal BPPV olarak değerlendirilerek çalışmaya dahil edildi. Kontrol grubuna ise 30 sağlıklı gönüllü dahil edildi.

3.1 Ekleme ve Hariç Tutma Kriterleri

KBB muayenesinde patoloji saptanmayan hastalar çalışmaya dahil edildi. Baş dönmesi şikayeti ile başvuran, Dix-Hallpike testinde tek taraflı horizonto-rotatuar

nistagmusu olan, tam yön tespiti yapılabilen ve unilateral posterior kanal BPPV'si olan hastalar çalışmaya dahil edildi. SCM kas aktivitesinin kolaylıkla elde edilebilmesi için 20-78 yaş arası obez olmayan bireyler çalışmaya kabul edildi. Ayrıca odyolojik incelemelerde işitme kaybı olmayan, timpanometrik muayenede ve stapes refleks ölçümünde patolojik bulgu saptanmayan hastalar çalışmaya dahil edildi.

Labirentit, perilenf fistülü, akut veya kronik otitis media ve vestibüler nörit gibi periferik vestibüler sistemin düzenini bozan veya santral patolojisi olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca, herhangi bir kas hastalığı bulunan, boyun bölgesinde herhangi bir cilt lezyonu bulunan, boyun kısalığı ve obez katılımcılar, servikal bölgede patolojisi bulunan, herhangi bir sistemik hastalığı olan, işitme kaybı olan hastalar da çalışma dışı bırakıldı.

Kontrol grubunda ise, işitme kaybı olmayan ve daha önce herhangi bir otojenik veya nörojenik hastalık öyküsü olmayan sağlıklı gönüllüler arasından seçildi. Periferik nöropatiye neden olabilecek sistemik bozukluğu olan kişiler çalışma dışı bırakıldı. Kontrol grubundaki tüm olgular olası otojenik hastalıkları dışlamak amacıyla otoskopik ve odyolojik muayene ile değerlendirildi.

sVEMP ölçümlerinde 95 dB tone-burst ve klik uyaran kullanılarak p1 ve n1 dalga latansları ve tepeden tepeye p1-n1 amplitüd değerleri ölçülebilen hastalar çalışmaya dahil edildi.

3.2 sVEMP İçin Elektrotların Yerleşim Düzeni

sVEMP kayıtları sternokleidomastoid kastan (SCM) elde edildi. Bu amaçla elektrotlarla ile EMG kas aktivitesi kaydedildi. Aktif elektrot SCM'nin orta 1/3'üne yerleştirilirken, referans elektrot ise supra-sternal çentik bölgesine yerleştirildi. Toprak elektrot ise alnın orta kısmına yerleştirilir. Kayıt elektrotlarının empedansı 5 KOhm'un altında tutuldu.



Fotoğraf 1. Elektrotların yerleşim düzeni (Fotoğraf için izin alınmıştır).

3.3 sVEMP Uyarıları ve Katılımcıların Konumu

Aynı bireyin iki kulağı arasındaki ve aynı zamanda bireyler arasındaki kas geriliminin değişken etkilerine karşı önlem almak amacıyla 'uyarı öncesi düzeltme' protokolü kullanıldı. cVEMP parametreleri bu uyarı öncesi düzeltilmiş dalga formundan analiz edildi.

Hem kontrol hem de hasta gruplarında iki farklı akustik uyarı, tone-burst (T-sVEMP) ve clik uyarı (C-sVEMP) kullanılarak kayıtlama yapıldı. Akustik uyarı, 0,5 ila 4 kHz arasındaki standart odyometrik frekanslarda 95 dB HL'yi karşılayan veya aşan ER3A kulaklıklar aracılığıyla iletildi. Çalışmamızda sVEMP yanıtlarını ortaya çıkarmak için sadece 95-dB HL akustik uyarı kullanıldı.

Kayıtlar öncelikle sessiz bir odada yapıldı. Hastalar supin pozisyona getirildi ve hastalardan aynı taraftaki SKM'nin stimülasyon sırasında maksimum aktivasyonunu sağlamak için başlarını kaydedilen tarafın ters yönüne çevirmeleri istendi. İşlem bilateral uygulanarak, her iki SKM kasından kayıtlar alındı. TsVEMP kayıtları için tone-burst uyarısı (yükselme/düşme süresi 1 ms, plato süresi 2 ms) 500 Hz frekansında ve 95 dB dBHL 5 uyarı/sn olarak verildi ve ortalama 100 ortalama ile kayıtlama yapıldı. C-sVEMP kayıtları (clic uyarı) (0,1 ms, 9,1 Hz), 95 dB HL yoğunluğunda ve ortalama 100 ortalama ile elde edildi.

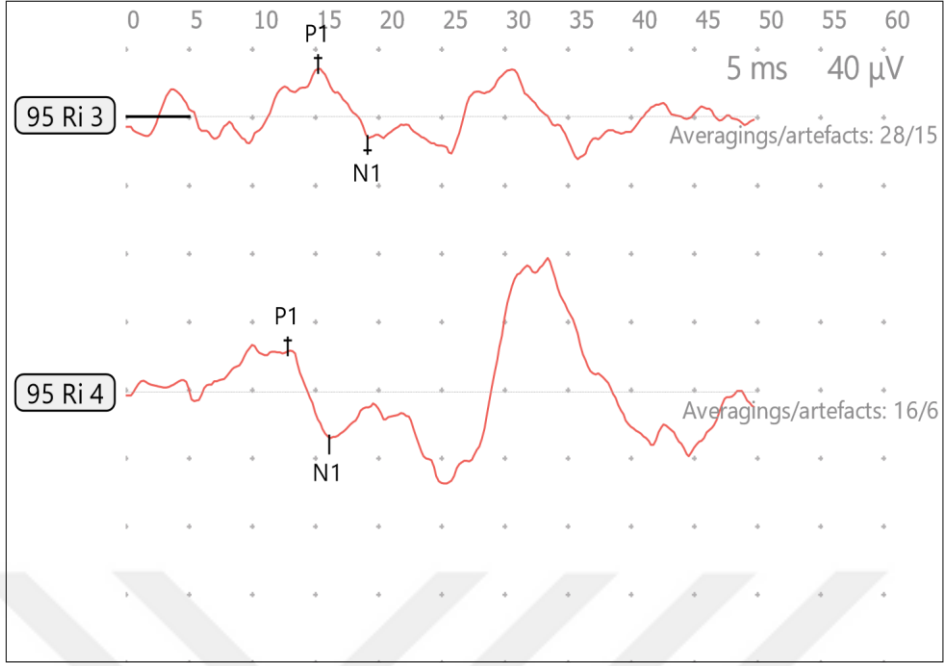
3.4 sVEMP Ölçümleri

cVEMP kayıtları için “Neurosoft, Neuro-Audio, Ivanova, Rusya” cihazı kullanıldı. Öncelikle VEMP cihazı yetkili teknik personel tarafından standartlara uygun olarak kalibre edildi. Hasta grubundaki katılımcılara arka kanal BPPV'den etkilenen tarafa önce 95 dB şiddette akustik uyarı ile T-cVEMP testi uygulandı. Daha sonra hastalıklı tarafa 95 dB şiddetinde C-sVEMP testi uygulandı. Daha sonra hasta grubunda etkilenmeyen kulağa C-cVEMP ve TcVEMP uygulandı. Kontrol grubu ise her iki kulak için 95 dB'de T-cVEMP ve CcVEMP kayıtları aldı. Hastaların her bir uyarı şiddeti ve farklı uyarı uygulamaları arasında yaklaşık 10 dakika dinlenmesine izin verildi.

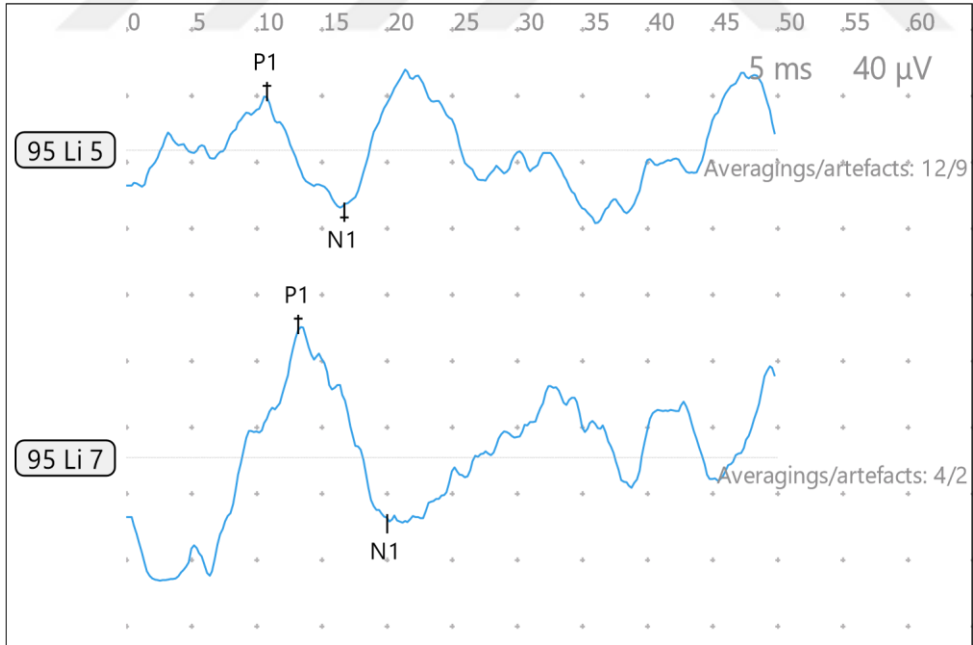
Kaydedilen EMG aktiviteleri güçlendirildi (5000X) ve 10-1500 Hz bant içeren filtre kullanılarak filtrelendi.



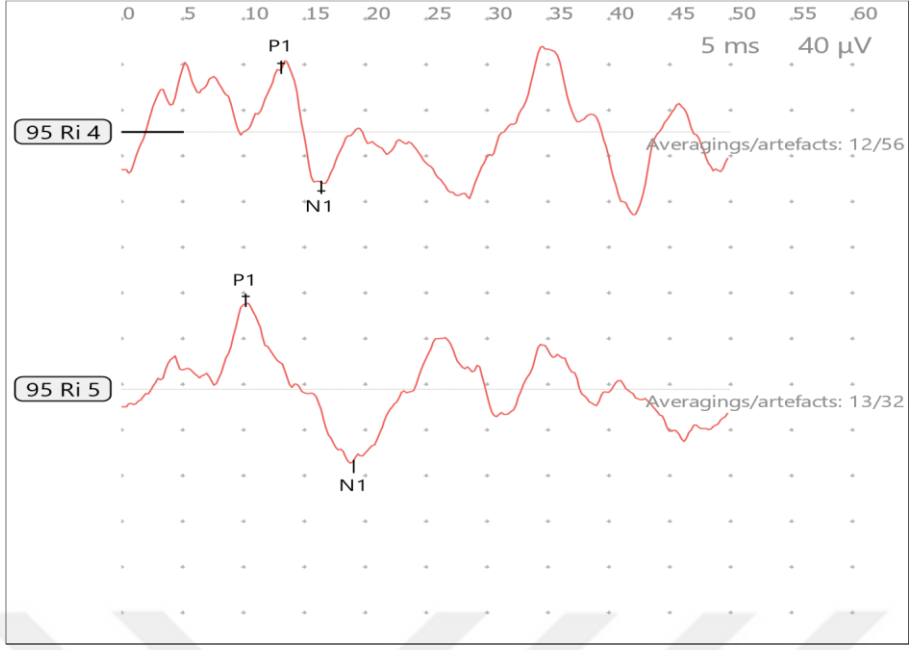
Fotoğraf 2. Ölçümle sırasında kullanılan “Neurosoft, Neuro-Audio, Ivanova, Rusya” cihazımız



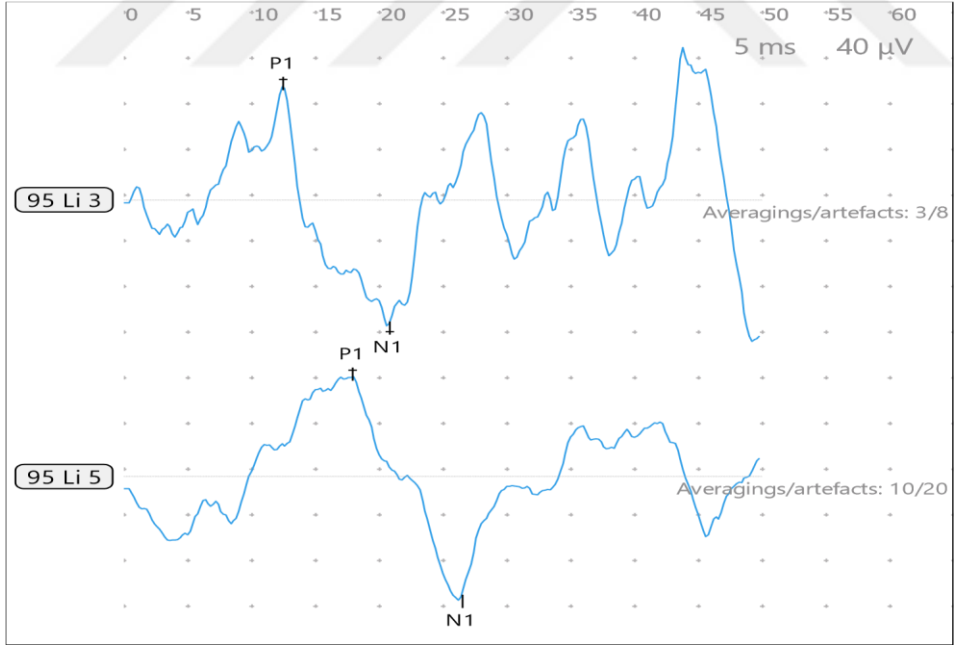
Şekil 8. Kontrol hastası sağ kulak VEMP ölçümü (Normal VEMP)



Şekil 9. Kontrol hastası sol kulak VEMP ölçümü (Normal VEMP)



Şekil 10. BPPV hastası sağ kulak VEMP ölçümü (etkilenmemiş kulak)



Şekil 11. BPPV hastası sağ kulak VEMP ölçümü (etkilenmiş kulak)

3.5 İstatistiksel Değerlendirme

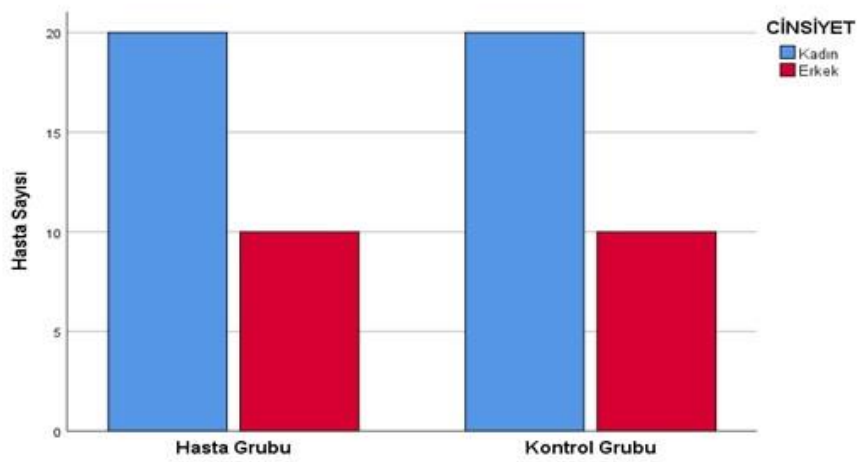
Sayısal veriler ortalama±standart sapma olarak verildi. Hasta ve kontrol grupları arasında ve hasta grubunda BPPV'den etkilenen kulak ile etkilenmeyen kulak arasında p1 ve n1 latans değerlerinin p1-n1 amplitüd değerleri ile karşılaştırılmasında t testi kullanıldı. $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



4. BULGULAR

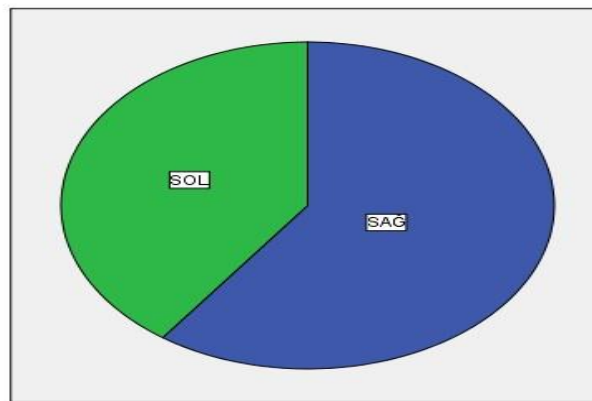
Demografik verilere bakılacak olursa çalışma gurubundaki hastaların yaşları 20 ile 78 yaş aralığında ortalama yaş $47.7 \pm 15,7$ olarak hesaplandı. Kontrol grubunda ise 18 ile 70 yaş aralığında ortalama yaş $41,5 \pm 16.6$ olarak tespit edildi.

Çalışmaya katılan tüm hastalar değerlendirildiğinde 30 çalışma ve 30 kontrol grubunda toplam 40 kadın (%66.6) 20 erkek (%33,3) birey incelendi.



Şekil 12. Hasta ve kontrol grubundaki cinsiyet dağılımı gösteren grafik

Çalışma gurubundaki hastaların kanal tutulumları incelenedi. 18 hastada (%60) sağ posterior kanal etkilenirken, 12 hastada (%40) ise sol posterior kanal etkilendiği tespit edildi.



Şekil 13. Kanal tutulumlarını oransal olarak gösteren grafik

BPPV çalışma grubundaki hastalarda hasta kulakların Epley Manevrası öncesi, Epley Manevrası yapıldıktan bir saat sonrası ve bir hafta sonraki sVEMP yanıtları için bağımlı guruplarda t testi uygulanarak karşılaştırıldı. Olgularda tedavi öncesi Burst uyarın ile P1 latansı 17.9 ± 3.01 , N1 latansı 22.9 ± 3.1 msn olduğu ve repozisyon yapıldıktan bir saat sonra ve bir hafta sonraki kayıtlamalara göre anlamlı farklılık görüldü. ($p < 0.05$). Ancak P1-N1 amlitüd verileri karşılaştırıldığında ise anlamlı fark saptanmadı. ($p > 0.05$)

Kayıtlama Clik uyarın ile yapıldığında ise tedavi öncesi P1 latansı 14.8 ± 3.84 , N1 latansı 19.06 ± 3.77 olduğu görüldü. Repozisyon manevrası sonrasında 1. saatte yapılan Clik uyarın verileri ile karşılaştırıldığında P1 ve N1 değerlerinde anlamlı farklılık görülmeydi. ($p > 0.05$). Tedavi öncesi ve Repozisyon manevrası yapıldıktan bir hafta sonrası hasta kulakların Clik uyarın ile yapılan kayıtlarının karşılaştırıldığında P1 değerinde anlamlı fark görülmesine rağmen ($p < 0.05$) N1 değerinde anlamlı fark görülmeydi. ($p > 0.05$). Yine tone-burts uyarında olduğu gibi clik uyarın kayıtlamasında da P1-N1 amlitüd verilerinde anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 2. BPPV hastalarının hasta kulaklarında repozisyondan önce ve bir saat sonra Tone-Burst ve Clik uyarın ile yapılmış olan kayıtlamaların istatistiksel karşılaştırılması.

sVEMP	Tone-Burst Uyarın					Clik Uyarın				
	Hasta Kulakları n Tedavi Öncesi Ortalama $\pm$ SS	Hasta Kulakları n Tedavi Sonrası Birinci Saat Ortalama $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p	Hasta Kulakları n Tedavi Öncesi Ortalama $\pm$ SS	Hasta Kulakları n Tedavi Sonrası Birinci Saat Ortalama $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p
			Alt Sınır	Üst Sınır				Alt Sınır	Üst Sınır	
P1	17.93 ± 3.01	15.96 ± 2.65	1,02	2,90	0,001	14.80 ± 3.84	14.70 ± 3.58	-1,28	1,48	0,883
N1	23.20 ± 2.96	21.70 ± 2.54	0,36	2,63	0,012	19.06 ± 3.77	19.90 ± 3.92	-2,16	0,49	0,210

P1	84,50± 32,22	87,72 ± 33,73	- 18,8 9	12,4 4	0,67 7	78,43 ± 27,84	79,05 ± 33,97	- 15,18	13,9 4	0,93 1
N1										

Tablo 3. BPPV hastalarının hasta kulaklarında Repozisyon öncesi ve bir hafta sonra Tone-Burst ve Clik uyarı ile yapılmış olan kayıtlamaların istatistiksel karşılaştırılması.

sVEMP	Tone-Burst Uyarı					Clik Uyarı				
	Hasta Kulakların Tedavi Öncesi Ortalama ± SS	Hasta Kulakların Tedavi Sonrası Birinci Hafta Ortalama ± SS	95% Güven Aralığı		p	Hasta Kulakların Tedavi Öncesi Ortalama ± SS	Hasta Kulakların Tedavi Sonrası Birinci Hafta Ortalama ± SS	95% Güven Aralığı		p
			Alt Sınır	Üst Sınır				Alt Sınır	Üst Sınır	
P1	17,93 ± 3,01	15,06 ± 2,53	1,69	4,0 4	0,00 1	14,80 ± 3,84	13,33 ± 3,13	0,40	2,5 2	0,00 8
N1	23,20 ± 2,96	21,46 ± 2,89	0,33	3,1 2	0,01 7	19,06 ± 3,77	18,83 ± 3,96	- 0,80	1,2 6	0,64 9
P1-N1	84,50 ± 32,22	94,52 ± 32,30	- 28,1 4	8,1 0	0,26 7	78,43 ± 27,84	85,34 ± 31,11	- 19,5 8	5,7 6	0,27 4

BPPV çalışma grubundaki hastalarda repozisyon öncesi hasta kulakların sağlam kulaklar ile karşılaştırıldığı tone-burst uyarı ile yapılan kayıtlamada P1 ve N1 değerlerinde anlamlı değişiklik saptanırken ($p < 0,05$), clik uyarı ile yapılan kayıtlamada ise P1 ve N1 değerlerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0,05$). Ayrıca hem tone-burst hem de clik uyarı ile yapılan kayıtlamalarda P1-N1 amlitüdlerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır.

Tablo 4. BPPV grubunda hastalarda repozisyon öncesi hasta kulaklar ile sağlam kulaklar arasındaki Tone-Burst ve Clik uyaran ile yapılmış olan kayıtlamaların istatistiksel karşılaştırılması.

sVEMP	Tone-Burst Uyaran					Clik Uyaran				
	Hasta Kulakların Tedavi Öncesi Ortalama $\pm$ SS	Sağlam Kulakların Tedavi Öncesi Ortalama $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p	Hasta Kulakların Tedavi Öncesi Ortalama $\pm$ SS	Sağlam Kulakların Tedavi Öncesi Ortalama $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p
			Alt Sınır	Üst Sınır				Alt Sınır	Üst Sınır	
P1	17,93 $\pm$ 3,01	14,76 $\pm$ 2,25	2,23	4,09	0,001	14,80 $\pm$ 3,84	13,33 $\pm$ 3,13	- 0,15	2,35	0,084
N1	23,20 $\pm$ 2,96	19,96 $\pm$ 2,72	1,94	4,52	0,001	19,06 $\pm$ 3,77	18,83 $\pm$ 3,96	- 0,98	1,65	0,610
P1-N1	84,50 $\pm$ 32,22	80,69 $\pm$ 36,70	- 11,58	19,19	0,617	78,43 $\pm$ 27,84	75,83 $\pm$ 31,63	- 11,28	16,49	0,704

BPPV çalışma grubundaki hastalarda repozisyon öncesi hasta kulaklar ile kontrol grubundaki sağlam kulakların ortalamasının karşılaştırılması bağımsız gruplarda t testi uygulanarak yapıldı. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda Tone- Burst uyaran ile yapılan kayıtlamada P1 ve N1 değerlerinde anlamlı değişiklik saptanırken ($p < 0,05$), Clik yaran ile yapılan kayıtlamada ise P1 değerinde anlamlı değişiklik saptanırken ($p < 0,05$), N1 değerinde ise anlamlı değişiklik saptanmamıştır. ($p > 0,05$). Ayrıca hem tone-burst hem de clik uyaran ile yapılan kayıtlamalarda P1-N1 amlitüdlerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 5. BPPV çalışma grubunda repozisyonndan önce hasta kulakların kontrol grubundaki sağlam kulakların ortalamaları ile Tone-Burst ve Clik uyaran ile yapılmış olan kayıtların istatistiksel karşılaştırılması.

sVEMP	Tone-Burst Uyaran					Clik Uyaran				
	Hasta Kulakların Tedavi Öncesi Ortalama $\pm$ SS	Kontrol Grubu Kulakların Ortalama $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p	Hasta Kulakların Tedavi Öncesi Ortalama $\pm$ SS	Kontrol Grubu Kulakların Ortalama $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p
			Alt Sınır	Üst Sınır				Alt Sınır	Üst Sınır	
P1	17,93 $\pm$ 3,01	15,71 $\pm$ 2,85	0,69	3,73	0,005	14,80 $\pm$ 3,84	13,03 $\pm$ 2,56	0,07	3,45	0,041
N1	23,20 $\pm$ 2,96	21,16 $\pm$ 3,34	0,40	3,66	0,016	19,06 $\pm$ 3,77	18,58 $\pm$ 3,02	- 1,28	2,25	0,587
P1-N1	84,50 $\pm$ 32,22	76,18 $\pm$ 21,53	5,84	22,48	0,245	78,43 $\pm$ 27,84	69,51 $\pm$ 21,37	- 3,90	21,74	0,169

BPPV çalışma hastalarında hasta kulakların repozisyonndan bir saat sonrası ile kontrol grubundaki kulaklarının ortalama sVEMP kayıtlarının karşılaştırılması bağımsız gruplarda t testi uygulanarak yapıldı. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda Tone- Burst uyaran ile yapılan kayıtlamada P1 ve N1 değerlerinde anlamlı değişiklik saptanmazken ($p > 0,05$)., Clik yaran ile yapılan kayıtlamada ise P1 değerinde anlamlı değişiklik saptandı ($p < 0,05$), N1 değerinde ise anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0,05$). Ayrıca hem tone-burst hem de clik uyaran ile yapılan kayıtlamalarda P1-N1 amlitüdlerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0,05$)

Tablo 6. BPPV çalışma grubunda repozisyonndan bir saat sonraki hasta kulakların kontrol grubundaki sağlam kulakların ortalmaları ile Tone-Burst ve Clik uyaran ile yapılmış olan kayıtlamaların istatistiksel karşılaştırılması.

sVEMP	Tone-Burst Uyaran					Clik Uyaran				
	Hasta Kulakların Tedavi Sonrası Birinci Saat Ortalaması $\pm$ SS	Kontrol Grubu Kulakların Ortalaması $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p	Hasta Kulakların Tedavi Sonrası Birinci Saat Ortalaması $\pm$ SS	Kontrol Grubu Kulakların Ortalaması $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p
			Alt Sınır	Üst Sınır				Alt Sınır	Üst Sınır	
P1	15,96 $\pm$ 2,65	15,71 $\pm$ 2,85	1,17	1,67	0,727	14,70 $\pm$ 3,58	13,03 $\pm$ 2,56	0,05	3,27	0,043
N1	21,70 $\pm$ 2,54	21,16 $\pm$ 3,34	1,00	2,06	0,490	19,90 $\pm$ 3,92	18,58 $\pm$ 3,02	- 0,49	3,12	0,151
P1-N1	87,72 $\pm$ 33,73	76,18 $\pm$ 21,53	3,08	26,16	0,120	79,05 $\pm$ 33,97	69,51 $\pm$ 21,37	- 5,12	24,20	0,198

BPPV çalışma grubundaki hastalarda hasta kulakların repozisyon işleminden 1 hafta sonrası ile kontrol grubu kulaklarının ortalamalarının sVEMP kayıtlarının karşılaştırılması bağımsız gruplarda t testi uygulanarak yapıldı. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda hem Tone- Burst hem de Clik uyaran ile yapılan kayıtlamalarda P1 ve N1 değerlerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0,05$). Ayrıca hem toneburst hem de clik uyaran ile yapılan kayıtlamalarda P1-N1 amplitüdlerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0,05$)

Tablo 7. BPPV çalışma grubunda repozisyon dan bir hafta sonraki hasta kulakların kontrol grubundaki sağlam kulakların ortalamaları ile Tone-Burst ve Clik uyaran ile yapılmış olan kayıtlamaların istatistiksel karşılaştırılması.

sVEMP	Tone-Burst Uyaran					Clik Uyaran				
	Hasta Kulakların Tedavi Sonrası Birinci Hafta Ortalaması $\pm$ SS	Kontrol Grubu Kulakların Ortalaması $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p	Hasta Kulakların Tedavi Sonrası Birinci Hafta Ortalaması $\pm$ SS	Kontrol Grubu Kulakların Ortalaması $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p
			Alt Sınır	Üst Sınır				Alt Sınır	Üst Sınır	
P1	15,06 $\pm$ 2,53	15,71 $\pm$ 2,85	2,04	0,74	0,355	13,33 $\pm$ 3,13	13,03 $\pm$ 2,56	- 1,17	1,77	0,686
N1	21,46 $\pm$ 2,89	21,16 $\pm$ 3,34	1,31	1,91	0,712	18,83 $\pm$ 3,96	18,58 $\pm$ 3,02	- 1,57	2,07	0,785
P1-N1	94,52 $\pm$ 32,30	76,18 $\pm$ 21,53	4,15	32,52	0,012	85,34 $\pm$ 31,11	69,51 $\pm$ 21,37	2,03	29,6	0,025

BPPV çalışma grubundaki hastaların sağlam kulaklarında repozisyon öncesi ile kontrol grubu kulaklardaki ortalama sVEMP kayıtlarının karşılaştırılması bağımsız gruplarda t testi uygulanarak yapıldı. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda hem Tone-Burst hem de Clik uyaran ile yapılan kayıtlamalarda P1 ve N1 değerlerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0,05$). Ayrıca hem tone-burst hem de clik uyaran ile yapılan kayıtlamalarda P1-N1 amplitüdlerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0,05$)

Tablo 8. BPPV çalışma grubundaki hastalarda repozisyon öncesi sağlam kulaklar ile kontrol grubundaki sağlam kulakların ortalamalarının Tone-Burst ve Klik uyarı ile yapılan kayıtların istatistiksel karşılaştırılması.

sVEMP	Tone-Burst Uyarı					Klik Uyarı				
	Sağlam Kulakların Tedavi Öncesi Ortalama $\pm$ SS	Kontrol Grubu Kulakların Ortalama $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p	Sağlam Kulakların Tedavi Öncesi Ortalama $\pm$ SS	Kontrol Grubu Kulakların Ortalama $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p
			Alt Sınır	Üst Sınır				Alt Sınır	Üst Sınır	
P1	14,76 $\pm$ 2,25	15,71 $\pm$ 2,85	2,27	0,37	0,158	13,70 $\pm$ 3,29	13,03 $\pm$ 2,56	- 0,85	2,19	0,385
N1	19,96 $\pm$ 2,72	21,16 $\pm$ 3,34	-2,77	0,35	0,133	18,73 $\pm$ 3,92	18,58 $\pm$ 3,02	- 1,66	1,96	0,869
P1-N1	80,69 $\pm$ 36,70	76,18 $\pm$ 21,53	11,03	20,06	0,564	75,83 $\pm$ 31,63	69,51 $\pm$ 21,37	- 7,63	20,26	0,369

BPPV çalışma grubundaki hastaların sağlam kulaklarında repozisyon sonrası 1. Haftada kayıtları ile kontrol grubu sağlam kulakların ortalamaları sVEMP kayıtlarının karşılaştırılması bağımsız gruplarda t testi uygulanarak yapıldı. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda hem Tone- Burst hem de Klik uyarı ile yapılan kayıtlarlarda P1 ve N1 değerlerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0,05$). Ayrıca hem tone-burst hem de klik uyarı ile yapılan kayıtlarlarda P1-N1 amlitüdlerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0,05$)

Tablo 9. BPPV çalışma grubundaki hastalarda repozisyon sonrası bir hafta sonra sağlam kulaklar ile kontrol grubundaki sağlam kulakların ortalamalarının ToneBurst ve Clik uyararı ile yapılan kayıtların istatistiksel karşılaştırılması.

sVEMP	Tone-Burst Uyararı					Clik Uyararı				
	Sağlam Kulakların Tedavi Sonrası Birinci Hafta Ortalama $\pm$ SS	Kontrol Grubu Kulakların Ortalama $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p	Sağlam Kulakların Tedavi Sonrası Birinci Hafta Ortalama $\pm$ SS	Kontrol Grubu Kulakların Ortalama $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p
			Alt Sınır	Üst Sınır				Alt Sınır	Üst Sınır	
P1	14,90 $\pm$ 2,27	15,71 $\pm$ 2,85	2,15	0,51	0,226	13,13 $\pm$ 3,45	13,03 $\pm$ 2,56	-1,47	1,67	0,899
N1	20,53 $\pm$ 3,04	21,16 $\pm$ 3,34	2,28	1,02	0,446	18,23 $\pm$ 3,19	18,58 $\pm$ 3,02	1,95	1,25	0,665
P1-N1	87,76 $\pm$ 40,34	76,18 $\pm$ 21,53	5,13	28,29	0,171	91,40 $\pm$ 40,28	69,51 $\pm$ 21,37	5,22	38,55	0,011

BPPV çalışma grubundaki hastaların hasta kulaklarında repozisyon sonrası bir saat sonraki ve bir hafta sonraki sVEMP kayıtlarının karşılaştırılması bağımlı gruplarda t testi uygulanarak yapıldı. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda Tone-Burst uyararı ile yapılan kayıtlarlarda P1 ve N1 değerlerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0,05$). Clik uyarısında ise P1 değerinde anlamlı değişiklik saptanırken ($p < 0,05$), N1 değerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0,05$). Ayrıca hem tone-burst hem de clik uyararı ile yapılan kayıtlarlarda P1-N1 amplitüdlerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 10. BPPV çalışma grubundaki hastalarda hasta kulaklarının bir saat ve bir hafta sonraki Tone-Burst ve Clik uyaran ile yapılan kayıtlamaların istatistiksel karşılaştırılması.

sVEMP	Tone-Burst Uyaran					Clik Uyaran				
	Hasta Kulakların Tedavi Sonrası Birinci Saat Ortalama $\pm$ SS	Hasta Kulakların Tedavi Sonrası Birinci Hafta Ortalama $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p	Hasta Kulakların Tedavi Sonrası Birinci Saat Ortalama $\pm$ SS	Hasta Kulakların Tedavi Sonrası Birinci Hafta Ortalama $\pm$ SS	95% Güven Aralığı		p
			Alt Sınır	Üst Sınır				Alt Sınır	Üst Sınır	
P1	15,96 $\pm$ 2,65	15,06 $\pm$ 2,53	0,13	1,93	0,086	14,70 $\pm$ 3,58	13,33 $\pm$ 3,13	0,17	2,55	0,025
N1	21,70 $\pm$ 2,54	21,46 $\pm$ 2,89	0,91	1,38	0,681	19,90 $\pm$ 3,92	18,83 $\pm$ 3,96	- 0,13	2,26	0,080
P1-N1	87,72 $\pm$ 33,73	94,52 $\pm$ 32,30	9,94	3,14	0,303	79,05 $\pm$ 33,97	85,34 $\pm$ 31,11	- 9,93	3,64	0,358

Son olarak BPPV grubunda tedavi öncesi P1 ve N1 arasında ilişkiyi incelemek için korelasyon analizi kullanılmıştır. Hem tone-burst, hemde clik uyaran ile yapılan incelemede P1 ve N1 değerleri arasında pozitif yönlü güçlü ($r=0,800$), ($r=0,939$) ve anlamlı ($p<0,05$) düzeyde ilişki bulunmuştur. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası P1 değerlerinde ise orta düzeyde anlamlı ilişki bulunmuştur.

Tablo 11. Tone-Burst Uyaran ile tedavi öncesi P1-N1 ilişkisini, tedavi öncesi sonrası P1'ler arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi

Tone-Burst Uyaran		BPPV Hastalarında Hasta kulakların Tedavi Öncesi N1 Değeri	BPPV Hastalarında Hasta kulakların Tedavi Sonrası 1. Saat P1 Değeri	BPPV Hastalarında Hasta kulakların Tedavi Sonrası 1. Hafta P1 Değeri
BPPV Hastalarında Hasta kulakların Tedavi Öncesi P1 değeri	r	,800	,610	,366
	p	,001	,001	,023
	n	30	30	30

Tablo 12. Klik Uyaran ile tedavi öncesi P1-N1 ilişkisini, tedavi öncesi sonrası P1'ler arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi

Klik Uyaran		BPPV Hastalarında Hasta kulakların Tedavi Öncesi N1 Değeri	BPPV Hastalarında Hasta kulakların Tedavi Sonrası 1. Saat P1 Değeri	BPPV Hastalarında Hasta kulakların Tedavi Sonrası 1. Hafta P1 Değeri
BPPV Hastalarında Hasta kulakların Tedavi Öncesi P1 değeri	r	,939	,506	,687
	p	,001	,002	,001
	n	30	30	30

5. TARTIŞMA

BPPV hastalığının tanısı hastanın anemnezine ve otolojik muayenesine göre konulmaktadır. Herhangi bir laboratuvar incelemesinin yapılamaması ve hastaların anemnezinde bireysel farklılıklar mevcut olması hastalığın tanısının subjektif olarak konulabilmesine neden olmaktadır (78).

BPPV hastalarında otolit kristallerin semisürkiler kanal makülasından ayrılmasına yol açan dejeneratif süreç henüz tam olarak anlaşılamamıştır. Artan yaşla birlikte makülanın jelatinimsi tabakasında incelme meydana gelir, bu da otolit kristallerin utrikül veya sakkülden spontan yerinden ayrılmasına olanak sağlar (79). Daha sonra hareket ve yerçekimi etkisiyle otolit kristaller ampullaya ulaşır ve orada yer kaplayan bir kitle etkisi oluşturur. Bu etki semisirküler kanallar içerisindeki sıvı hareketini engeller ve başın belirli pozisyonları almasıyla baş dönmesi semptomlarını başlatır (79). BPPV hastalarında sakküler tutulumun olması, sakkülden köken alan vestibüler uyarılmış myojenik potansiyellerin BPPV hastalarında tanısız amaçlı objektif tanı testi olarak kullanılabileceği fikrini ortaya çıkarmaktadır.

Bu noktadan yola çıkarak sVEMP testinin BPPV hastalarında standardizasyonu sağlamak için literatüre katkı sağlamak amacıyla bu çalışmamızı gerçekleştirdik.

Mundra ve ark. 2020 yılında 50 BPPV hastası üzerinde yapmış olduğu çalışmada sadece hasta grubu üzerinde inceleme yapılmış, sağlıklı gönüllüler üzerinde inceleme yapılmamıştır (80). Ayrıca dışlama kriterlerinde sadece nörolojik defisiti bulunan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır. Vestibüler myojenik potansiyeller geçirilmiş otolojik cerrahilerden, obeziteden, kas hastalıklarından, periferik nöropati yapan diyabet gibi sistemik hastalıklardan etkilenmektedir. Bu nedenlerden dolayı bu çalışmamıza labirentit, perilenf fistülü, akut veya kronik otitis media ve vestibüler nörit gibi periferik vestibüler sistemin düzenini bozan hastalıklara sahip hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca, herhangi bir kas hastalığı bulunan, boyun bölgesinde herhangi bir cilt lezyonu bulunan, boyun kısalığı ve obez katılımcılar, servikal bölgede patolojisi bulunan, herhangi bir

sistemik hastalığı olan, işitme kaybı olan hastalar da çalışma dışı bırakıldı ve sağlıklı gönüllüler ile hasta gurubu karşılaştırıldı. Bu sebeplerden dolayı Mundra ve ark. yapmış olduğu çalışmaya göre bizim çalışmamız daha objektif verilere dayanmaktadır.

Bizim çalışmamızda 18 hastada (%60) sağ posterior kanal etkilenirken, 12 hastada (%40) ise sol posterior kanal etkilendiği tespit edildi. Literatürde posterior kanal tutulumunun yüksek oradan olmasından dolayı biz çalışmamızda izole posterior kanal hastalarını dahil ettik.

Kontrol grubu yaş ortalamamız $41,5 \pm 16,6$ şeklindeydi. Kontrol grubu hastalarımız incelendiğinde tone-burst uyaranda P1 ve N1 ortalama latansları sırasıyla $15,71 \pm 2,85$ ve $21,16 \pm 3,34$ şeklindeydi. Klik uyaranda ise P1 latansı $13,03 \pm 2,56$ msn N1 latansı $18,58 \pm 3,02$ msn şeklindeydi. Kontrol grubundaki tone-burst ve klik uyarın verilerimiz karşılaştırıldığında P1, N1 latansları ve amplitüd değerlerinde farklılıklar mevcuttu. Akkuzu ve ark. 2006 yılında yapmış oldukları bir çalışmada BPPV, Meniyere hastalarında ve kontrol grubunda 500 hz de toneburst uyarın kullanarak VEMP ölçümleri karşılaştırmışlar ve bizim kontrol grubundaki tone-burst verilerimize benzer sonuçlar elde etmişler (81). Bir diğer çalışmada ise Yang ve ark. 2008 yılında yapmış oldukları BPPV hastaları ile kontrol grubunda 95 dB de klik uyarın kullanarak VEMP verilerini karşılaştırmış, kontrol grubu verilerinde klik uyaranda p1 latansı $13,25 \pm 0,93$ msn n1 latansı $22,62 \pm 1,76$ ms olarak tespit etmişlerdir. Yang ve ark. ulaşmış olduğu klik uyarandaki kontrol grubu verileri ile bizim klik uyaranda yapmış olduğumuz kontrol grubu verimizin benzer şekilde olduğu görüldü (82).

Çalışma grubundaki hastaların repozisyonundan önce etkilenmiş kulakların P1 ve N1 latansları 95 dB de tone-burst uyaranda $17,93 \pm 3,01$ msn ve $23,20 \pm 2,96$ msn olarak, klik uyaranda ise $14,80 \pm 3,84$ msn ve $19,06 \pm 3,77$ msn olarak tespit edildi. Çalışma grubu hasta kulakların P1ve N1 latansları kontrol grubundaki kulakların ortalama latansları ile karşılaştırıldığında tone-burst uyarın ile elde edilen P1 ve N1 değerlerinde anlamlı uzama saptandı, klik uyarın ile yapılan kayıtlamalarda ise P1 değerinde anlamlı uzama saptanırken N1 değerinde anlamlı değişiklik

saptanmamıştır. Amplitüd değerlerinde ise her iki uyaranda da anlamlı değişiklik saptanmamıştır. Yang ve ark. 2008 yılında yapmış olduğu çalışmada ise 95db clik uyararı verilerek 41 BPPV olgusunu, 92 sağlıklı gönüllüyü incelemiş 30 BPPV'li hastanın sağlam ve hasta kulaklarını kontrol grubu ile kıyaslamıştır. Yapılan çalışma sonucunda etkilenen kulaklar ile kontrol grubu hastalar sVEMP değerleri kıyaslandığında P1 ve N1 latans sürelerinde anlamlı değişiklik saptandığı ve amplitüd değerlerinde ise anlamlı değişiklik saptanmadığını tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda tone-burst uyarı kullanıldığında litaretürdeki çalışmaya benzer sonuç elde ettik. Ancak clik uyarı kullanıldığında ise N1 latansında Yang ve ark. farklı sonuçlar elde ettik. Longo ve ark. 2011 yılında yapmış olduğu çalışmada ise BPPV hastaları ve kontrol grubu incelenmiş 127 db logon uyarı vererek VEMP verilerini karşılaştırmışlar, yapmış oldukları çalışmada BPPV hastaları ve kontrol grubu hastaları arasında P1, N1 latansları ve amplitüd değerlerinde bizim çalışmamıza benzer şekilde anlamlı değişiklik ile karşılaşıldığını ortaya koymuşlardır (83). Bu çalışmalarda farklı uyarı verilerek farklı sonuçlar alınması bize standardizasyon olması gerektiğini düşündürmektedir.

BPPV hastalarında yapılan VEMP ölçümlerinde hasta ve sağlam kulaklar arasında P1, N1 latans değerlerinde farklılıklar olduğu amplitüd değerlerinde ise benzerlikler olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur(84). Özellikle yaşın ilerlemesi ile birlikte izole posterior kanal BPPV hastalarında sağlam kulak tarafında sakkül ve makülada dejenerasyon olabileceği ve bu durumunun sağlam kulak tarafında da anormal VEMP yanıtlarına neden olabileceği bilinmektedir(84). Bu noktadan yola çıkarak BPPV çalışma grubunda repozisyon öncesi hasta ve sağlam kulaklar birbirleriyle karşılaştırıldı. Hasta kulaklarda toneburst uyarı ile P1 latansı $17,93 \pm 3,01$ ms, N1 $23,20 \pm 2,96$ ms olarak belirlendi. Sağlam kulaklarda ise P1 latansı $14,76 \pm 2,25$ ms, N1 latansı ise $19,96 \pm 2,72$ ms olarak belirlendi. Tone burst uyarı ile hasta ve sağlam kulaklar karşılaştırıldığında hasta kulaklarda P1 ve N1 latanslarının anlamlı derecede uzadığını tespit ettik. Yine clik uyarı ile yapılan karşılaştırmada hasta kulakların sırasıyla P1 ve N1 latansları $14,80 \pm 3,84$ ms, $19,06 \pm 3,77$ ms olarak belirlendi. Sağlam kulakların P1 ve N1 latansları $13,33 \pm 3,13$ ms, $18,83 \pm 3,96$ ms olarak belirlendi. Hasta kulaklar ve

sağlam kulakların klik uyararı verileri karşılaştırıldığında P1, N1 değerlerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır. Niu ve ark. 2022 yılında tek taraflı BPPV hastaları ile kontrol grubuna hem oVEMP hem de cVEMP ölçümleri yapıp iki grubu karşılaştırmışlardır. cVEMP kayıtlarında hem etiklenen kulak hemde etkilenmeyen kulakta kontrol grubuna göre anormal VEMP prevalansı tespit edilmiş (84). Bizim çalışmamızdaki tone burst uyararı ile yapılan karşılaştırma ile benzer sonuçlar teşkil etmektedir. Ancak klik uyararı ile yaptığımız karşılaştırmada ise farklılık teşkil etmektedir. Bu durumunun nedeni olarak yapılan VEMP ölçümleri sırasında kullanılan uyararının farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışma gurubunda repozisyon öncesi etkilenmemiş sağlam kulaklar ile kontrol grubu verileri kıyaslandığında 95 dB de hem tone-burst uyararı hem de klik uyararı P1, N1 latanslarında P1-N1 amlitüd değerlerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır. Korres ve ark. 2011 yılında da 95 dB tone-burst uyararı vererek yapmış olduğu çalışmada da bizim sonuçlarımız ile benzer şekilde P1, N1 latanslarında anlamlı değişikliğin saptanmadı belirlenmişlerdir (79). Kim ve ark. 2015 yılında BPPV hastaları ile kontrol grubunu karşılaştırmışlar, hem oVEMP hem de cVEMP verilerini incelemişler. Yapmış oldukları çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olarak cVEMP kayıtlarında etkilenmeyen kulak tarafında da anormal cVEMP bulgularının olabileceğini göstermişlerdir (85). Bu durum BPPV hastalarında makula dejenerasyonunun bilateral olabileceğini göstermektedir.

Çalışmamızın devamında VEMP kayıtlarının tedavi sonrasındaki süreyle değişiklik gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla çalışma grubunda hasta kulaklarda repozisyon sonrası birinci saat ve birinci haftadaki verileri karşılaştırıldı. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda tone-burst uyararı ile yapılan kayıtlamalarda P1 ve N1 değerlerinde anlamlı değişiklik saptanmazken; klik uyararı ise P1 değerinde anlamlı değişiklik saptandı, N1 değerinde anlamlı değişiklik saptanmadı. Ayrıca P1-N1 amplitüd verilerinde ise hem tone-burst hemde klik uyararı anlamlı değişiklik saptanmamıştır. Bremova ve ark. posterior kanal BPPV hastaları üzerinde yapmış olduğu çalışmada P1-N1 amplitüd değerlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası, birinci hafta ve birinci aydaki verileri incelemiş yapılan çalışma

sonrası bizim çalışmamıza benzer şekilde amlitüd değerlerinde anlamlı değişiklik ile karşılaşmamıştır (86). Kim ve ark. 2015 yılında BPPV hastaları ile kontrol grubunu karşılaştırmışlar, hem oVEMP hem de cVEMP verilerini incelemişler. Yapmış oldukları çalışmada repozisyon manevrası sonrası ikinci ayda hem etkilenen kulakta hemde etkilenmeyen kulakta ayrı ayrı VEMP ölçümlerini incelemişler karşılaştırmışlardır (85). Yapılan karşılaştırma sonucunda bizim sonuçlarımıza benzer şekilde hem etkilenen kulakta hem de etkilenmeyen kulakta anormal VEMP bulguları ile karşılaşmamışlardır. Bizim çalışmamızdaki P1 değerindeki anlamlı değişikliğin sebebini düşünecek olursak birinci saate yapmış olduğumuz ölçümün erken dönemde yapılmış olabileceğini düşündürdü. Bu konuda birinci hafta ile birinci ay çalışmalarının karşılaştırılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızın son aşamasında BPPV olgularında hasta kulaklarda toneburst ve klik uyarandan hangisinin VEMP kayıtlamalarında daha etkili olduğunu belirleyebilmek için hasta kulaklarda tedavi öncesiyle, tedaviden bir saat sonrası ve tedaviden bir hafta sonrası yapılan VEMP kayıtlamaları ayrı ayrı karşılaştırıldı. Tedavi öncesi tone burst uyaranda P1 latansı $17,93 \pm 3,01$ msn, N1 latansı $23,20 \pm 2,96$ msn şeklindeydi, Tedaviden sonra birinci saate yapılan ölçümlerde P1 latansı $15,96 \pm 2,65$ msn N1 latansı $21,70 \pm 2,54$ msn şeklinde belirlenerek tedaviden sonra P1 ve N1 latanslarında tone-burst uyaranda anlamlı şekilde azaldığı tespit edildi. Klik uyararı ile yapılan çalışmada ise tedaviden önce P1 latansı $14,80 \pm 3,84$ msn N1 latansı $19,06 \pm 3,77$ msn şeklinde ölçüldü. Tedaviden bir saat sonra yapılan ölçümlerde ise P1 $14,70 \pm 3,58$ msn, N1 $19,90 \pm 3,92$ msn belirlendi ve yapılan analizde ise klik uyararıyla yapılan ölçümde P1 ve N1 latanslarında anlamlı derecede değişiklik saptanmadığı belirlendi. Tone-burst uyaranda tedaviden sonra birinci haftada P1 latansı $15,06 \pm 2,53$ msn N1 latansı ise $21,46 \pm 2,89$ msn olarak ölçülerek tedavi öncesine göre anlamlı derecede azaldığı tespit edildi. Klik uyararıyla yapılan tedaviden bir hafta sonra ölçümlerde ise P1 latansı $13,33 \pm 3,13$ msn N1 latansı ise $18,83 \pm 3,96$ msn olarak belirlendi. Klik uyararı P1 latansında tedavinin birinci Haftasında tedavi öncesine göre anlamlı derecede düşüş tespit edilirken N1 latansında ise anlamlı derecede değişiklik saptanmadı. Murofushi ve ark. 1999

yılında vestibüler disfonksiyonu olan hastalar üzerinde hem tone-burst hem de klik uyaran ile VEMP ölçümleri yapmışlar her iki uyaranla da ölçüm yapılabilceğini ancak tone-burst uyarının klik uyarana göre daha etkili olabileceğini öne sürmüşlerdir (87). Ushio ve ark. yapmış olduğu serebellopontin köşe tümörü olan hastalar üzerinde yapmış olduğu başka bir çalışmada ise hem tone-burst hemde klik uyaran kullanarak VEMP ölçümleri yapmışlar ve iki uyarının sonuçları bir birleriyle karşılaştırmışlar. Çalışma sonucunda tone-burst uyarının klik uyarana göre daha etkili olduğunu sonucuna varmışlardır (88). Bu sonuçlar eşliğinde yapmış olduğumuz bu çalışma BPPV hastalarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası hasta izlemi için VEMP ölçümlerinde tone-burst uyarının kullanılması gerektiğini düşündürdü. Ayrıca klik uyaranda birinci haftada P1 latansında anlamlı derecede değişiklik olup, N1 latansında ise anlamlı derecede değişikliğin olmamasını testin erken vakitte yapılmış olabileceğini bir aylık süreçte yapılması gereken kontrol çalışmalarının gerekliliğine kanat getirdi. Literatür incelendiğinde ise Yang ve ark. 2008 yılında yapmış olduğu çalışmada BPPV olgularını tedavi öncesi ve tedaviden hemen sonra hasta kulaklarda P1 ve N1 latans süreleri sadece klik uyaran vererek incelemiş bunun sonucunda ise bizim çalışmamızdaki birinci hafta yapılan ölçümlere benzer şekilde P1 latansı anlamlı şekilde azalma tespit etmiş, N1 latansında ise anlamlı değişiklik belirlenememiştir (82).

Çalışmamızın kısıtlılıklarını inceleyecek olursak; VEMP ölçümleri sırasında P1, N1 latans ve P1-N1 amplitüd değerlerinde yaş ile birlikte uzama olabileceği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (89). VEMP ölçümleri yapılırken yaş gruplarına göre ayrılıp kendi yaş grupları içerisinde hastalar ile karşılaştırılması önerilmiştir. Bizim çalışmamızda hasta sayısının yetersiz olmasından dolayı kontrol ve çalışma grupları yaş gruplarına ayrılmadan iki ayrı grup oluşturularak incelenmiştir. Ayrıca çalışmamızda sadece tek kulağın etkilendiği posterior kanal hastaları incelenmiştir. BPPV hastalarında VEMP testinin tanısasal amaçlı olarak kullanılabilmesi için rekürrens BPPV'si olan hastalar ayrıca horizontal kanal, superior kanal, bilateral semisirküler kanalın etkilendiği hastaların da dahil edildiği daha geniş örneklemelerin incelendiği daha ayrıntılı verilere ihtiyaç vardır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

BPPV hastalarında semisürküler kanal etkilenmesinin yanında sakkülde makula dejenerasyonunun da eşlik edebileceği buna bağlı olarak VEMP testinin tanı testi olarak kullanılabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca yapmış olduğumuz çalışmaya göre hasta kulaklarda tedavi öncesi ve tedavi sonrasının karşılaştırılmasında clik uyarana kıyasla tone-burst uyarının kullanılması daha etkili ve daha güvenilir sonuçlar ortaya koymuş olduğunu düşünmekteyiz.



7. KAYNAKLAR

1. Alvarez de Linera-Alperi M, Garaycochea O, Calavia D, Terrasa D, Pérez-Fernández N, Manrique-Huarte R. Apogeotropic Horizontal Canal Benign Paroxysmal Positional Vertigo: Zuma e Maia Maneuver versus Appiani Variant of Gufoni. *Audiol Res.* 2022;12(3):337-46.
2. Kim JS, Zee DS. Clinical practice. Benign paroxysmal positional vertigo. *N Engl J Med.* 2014;370(12):1138-47.
3. Bhattacharyya N, Gubbels SP, Schwartz SR, Edlow JA, El-Kashlan H, Fife T, et al. Clinical Practice Guideline: Benign Paroxysmal Positional Vertigo (Update). *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2017;156(3_suppl):S1-s47.
4. Strupp M, Mandalà M, López-Escámez JA. Peripheral vestibular disorders: an update. *Curr Opin Neurol.* 2019;32(1):165-73.
5. Talmud JD, Coffey R, Hsu NM, Edemekong PF. Dix-Hallpike Maneuver. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC.; 2023.
6. Cole SR, Honaker JA. Benign paroxysmal positional vertigo: Effective diagnosis and treatment. *Cleve Clin J Med.* 2022;89(11):653-62.
7. Murofushi T. Clinical application of vestibular evoked myogenic potential (VEMP). *Auris Nasus Larynx.* 2016;43(4):367-76.
8. 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):147-51.
9. Khan S, Chang R. Anatomy of the vestibular system: a review. *NeuroRehabilitation.* 2013;32(3):437-43.
10. Day BL, Fitzpatrick RC. The vestibular system. *Curr Biol.* 2005;15(15):R583-6.
11. Sakka L, Vitte E. [Anatomy and physiology of the vestibular system: review of the literature]. *Morphologie.* 2004;88(282):117-26.
12. Jagger DJ, Forge A. The enigmatic root cell - emerging roles contributing to fluid homeostasis within the cochlear outer sulcus. *Hear Res.* 2013;303:1-11.
13. Uzun-Coruhlu H, Curthoys IS, Jones AS. Attachment of the utricular and saccular maculae to the temporal bone. *Hear Res.* 2007;233(1-2):77-85.
14. Schuknecht HF, Ruby RR. Cupulolithiasis. *Adv Otorhinolaryngol.* 1973;20:434-43.
15. Tang X, Huang Q, Chen L, Liu P, Feng T, Ou Y, et al. Clinical Findings in Patients With Persistent Positional Nystagmus: The Designation of "Heavy and Light Cupula". *Front Neurol.* 2019;10:326.
16. Lalwani AK. Current diagnosis & treatment in otolaryngology: head & neck surgery. (No Title). 2012.
17. Hain TC, Helminski J. Chapter 1: Anatomy and physiology of the normal vestibular system. *Vestibular Rehabilitation.* 2007;3.
18. Neuhauser H. Epidemiology of dizziness and vertigo. *Der Nervenarzt.* 2009;80:887-94.

19. Saman Y, Arshad Q, Dutia M, Rea P. Stress and the vestibular system. *International review of neurobiology*. 2020;152:221-36.
20. Schuknecht HF. Cupulolithiasis. *Arch Otolaryngol*. 1969;90(6):765-78.
21. von Brevern M, Radtke A, Lezius F, Feldmann M, Ziese T, Lempert T, et al. Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2007;78(7):710-5.
22. Parnes LS, Agrawal SK, Atlas J. Diagnosis and management of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV). *Cmaj*. 2003;169(7):681-93.
23. Hall SF, Ruby RR, McClure JA. The mechanics of benign paroxysmal vertigo. *J Otolaryngol*. 1979;8(2):151-8.
24. Epley JM. New dimensions of benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg* (1979). 1980;88(5):599-605.
25. Baloh RW, Honrubia V, Jacobson K. Benign positional vertigo: clinical and oculographic features in 240 cases. *Neurology*. 1987;37(3):371-8.
26. Katsarkas A. Benign paroxysmal positional vertigo (BPPV): idiopathic versus posttraumatic. *Acta Otolaryngol*. 1999;119(7):745-9.
27. Pollak L, Stryker R, Kushnir M, Flechter S. Approach to bilateral benign paroxysmal positioning vertigo. *Am J Otolaryngol*. 2006;27(2):91-5.
28. Gross EM, Ress BD, Viirre ES, Nelson JR, Harris JP. Intractable benign paroxysmal positional vertigo in patients with Meniere's disease. *Laryngoscope*. 2000;110(4):655-9.
29. Ishiyama A, Jacobson KM, Baloh RW. Migraine and benign positional vertigo. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2000;109(4):377-80.
30. Frohman EM, Zhang H, Dewey RB, Hawker KS, Racke MK, Frohman TC. Vertigo in MS: utility of positional and particle repositioning maneuvers. *Neurology*. 2000;55(10):1566-9.
31. Korres SG, Balatsouras DG. Diagnostic, pathophysiologic, and therapeutic aspects of benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004;131(4):438-44.
32. Imai T, Ito M, Takeda N, Uno A, Matsunaga T, Sekine K, et al. Natural course of the remission of vertigo in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Neurology*. 2005;64(5):920-1.
33. Strupp M, Dlugaczyk J, Ertl-Wagner BB, Rujescu D, Westhofen M, Dieterich M. Vestibular Disorders. *Dtsch Arztebl Int*. 2020;117(17):300-10.
34. Koelliker P, Summers RL, Hawkins B. Benign paroxysmal positional vertigo: diagnosis and treatment in the emergency department--a review of the literature and discussion of canalithrepositioning maneuvers. *Ann Emerg Med*. 2001;37(4):392-8.
35. Roberts RA, Gans RE, DeBoodt JL, Lister JJ. Treatment of benign paroxysmal positional vertigo: necessity of postmaneuver patient restrictions. *J Am Acad Audiol*. 2005;16(6):357-66.
36. Furman JM, Cass SP. Benign paroxysmal positional vertigo. *N Engl J Med*. 1999;341(21):1590-6.

37. Vaduva C, Estéban-Sánchez J, Sanz-Fernández R, Martín-Sanz E. Prevalence and management of post-BPPV residual symptoms. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2018;275(6):1429-37.
38. ÖZTÜRK B, GÜLEÇ M, DEVECİ TN, GÜLER MT. Benign paroksizmal pozisyonel vertigo: patofizyoloji, değerlendirme ve tanılama. *Türk Odyoloji ve İşitme Araştırmaları Dergisi*. 2019;2(1):18-28.
39. Zuma EMF, Ramos BF, Cal R, Brock CM, Mangabeira Albernaz PL, Strupp M. Management of Lateral Semicircular Canal Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Front Neurol*. 2020;11:1040.
40. Cipparrone L, Corridi G, Pagnini PC. V Giornata Italiana di Nistagmografia Clinica. Eds Boots-Formenti, Milano. 1985:36-53.
41. Herdman SJ, Tusa RJ. Complications of the canalith repositioning procedure. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1996;122(3):281-6.
42. Doğan E, Güneri E. Benign paroksizmal pozisyonel vertigoya yaklaşım ve tedavi yöntemleri (Approach to benign paroxysmal positional vertigo and treatment modalities). *Türkiye Klinikleri J Neurol-Special Topics*. 2013;6(2):27-36.
43. Shih RD, Walsh B, Eskin B, Allegra J, Fiesseler FW, Salo D, et al. Diazepam and Meclizine Are Equally Effective in the Treatment of Vertigo: An Emergency Department Randomized DoubleBlind Placebo-Controlled Trial. *J Emerg Med*. 2017;52(1):23-7.
44. İnan HC, Kıraç M. An Evaluation of the Effects of Betahistine and Dimenhydrinate on Posterior Canal Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Turk Arch Otorhinolaryngol*. 2019;57(4):191-6.
45. Della Pepa C, Guidetti G, Eandi M. Betahistine in the treatment of vertiginous syndromes: a meta-analysis. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2006;26(4):208-15.
46. Murdin L, Hussain K, Schilder AG. Betahistine for symptoms of vertigo. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;2016(6):Cd010696.
47. Epley JM. The canalith repositioning procedure: for treatment of benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1992;107(3):399-404.
48. Kentala E, Pyykkö I. Vertigo in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol Suppl*. 2000;543:20-2.
49. Dornhoffer JL, Colvin GB. Benign paroxysmal positional vertigo and canalith repositioning: clinical correlations. *Am J Otol*. 2000;21(2):230-3.
50. Lee HJ, Jeon EJ, Lee DH, Seo JH. Therapeutic Efficacy of the Modified Epley Maneuver With a Pillow Under the Shoulders. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2020;13(4):376-80.
51. Mandalà M, Santoro GP, Asprella Libonati G, Casani AP, Faralli M, Giannoni B, et al. Double-blind randomized trial on short-term efficacy of the Semont maneuver for the treatment of posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *J Neurol*. 2012;259(5):882-5.
52. Teo SP. Semont manoeuvre for vertigo assessment. *Aust Fam Physician*. 2015;44(7):471-3.

53. Gebhart I, Götting C, Hool SL, Morrison M, Korda A, Caversaccio M, et al. Sémont Maneuver for Benign Paroxysmal Positional Vertigo Treatment: Moving in the Correct Plane Matters. *Otol Neurotol*. 2021;42(3):e341-e7.
54. Salmito MC, FCZ EM, Gretes ME, Venosa A, Ganança FF, Ganança MM, et al. Neurotology: definitions and evidence-based therapies - Results of the I Brazilian Forum of Neurotology. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2020;86(2):139-48.
55. Baloh RW, Jacobson K, Honrubia V. Horizontal semicircular canal variant of benign positional vertigo. *Neurology*. 1993;43(12):2542-9.
56. Hwu V, Burris AK, Pavolko JR, Sawyer DT, Greenberg MR, Burmeister DB. Utilization of the Lempert Maneuver for Benign Paroxysmal Positional Vertigo in the Emergency Department. *Cureus*. 2022;14(4):e24288.
57. Fu W, Han J, Chang N, Wei D, Bai Y, Wang Y, et al. Immediate efficacy of Gufoni maneuver for horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo (HC-BPPV): a meta-analysis. *Auris Nasus Larynx*. 2020;47(1):48-54.
58. Brandt T, Daroff RB. Physical therapy for benign paroxysmal positional vertigo. *Arch Otolaryngol*. 1980;106(8):484-5.
59. Gupta AK, Sharma KG, Sharma P. Effect of Epley, Semont Maneuvers and Brandt-Daroff Exercise on Quality of Life in Patients with Posterior Semicircular Canal Benign Paroxysmal Positional Vertigo (PSCBPPV). *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019;71(1):99-103.
60. Silverstein H, Silverstein D. Analysis of surgical procedures in patients with vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1984;92(2):225-8.
61. Fujino A, Tokumasu K, Yosio S, Naganuma H, Yoneda S, Nakamura K. Vestibular training for benign paroxysmal positional vertigo. Its efficacy in comparison with antivertigo drugs. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1994;120(5):497-504.
62. Ashford A, Huang J, Zhang C, Wei W, Mustain W, Eby T, et al. The Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potentials (cVEMPs) Recorded Along the Sternocleidomastoid Muscles During Head Rotation and Flexion in Normal Human Subjects. *J Assoc Res Otolaryngol*. 2016;17(4):303-11.
63. Cal R, Bahmad F, Jr. Vestibular evoked myogenic potentials: an overview. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2009;75(3):456-62.
64. Colebatch JG, Halmagyi GM, Skuse NF. Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1994;57(2):190-7.
65. Todd N. The ocular vestibular evoked myogenic potential (OVEMP), ten years old. *Clinical Neurophysiology*. 2014;125(3):439-41.
66. Colebatch JG, Rothwell JC. Motor unit excitability changes mediating vestibulocollic reflexes in the sternocleidomastoid muscle. *Clin Neurophysiol*. 2004;115(11):2567-73.
67. Rosengren SM, Welgampola MS, Colebatch JG. Vestibular evoked myogenic potentials: past, present and future. *Clin Neurophysiol*. 2010;121(5):636-51.

68. Isaradisakul S, Navacharoen N, Hanprasertpong C, Kangsanarak J. Cervical vestibularevoked myogenic potentials: norms and protocols. *Int J Otolaryngol.* 2012;2012:913515.
69. Murofushi T, Shimizu K, Takegoshi H, Cheng PW. Diagnostic value of prolonged latencies in the vestibular evoked myogenic potential. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2001;127(9):1069-72.
70. 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.
71. Özdemir D, Akpınar Ç K, Küçüköner Ö, Mehel DM, Bedir A, Akgül G, et al. Vestibular evoked myogenic potential (VEMP) results in migraine and migrainous vertigo. *Acta Otolaryngol.* 2020;140(2):140-3.
72. Fife TD, Colebatch JG, Kerber KA, Brantberg K, Strupp M, Lee H, et al. Practice guideline: Cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential testing: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology.* 2017;89(22):2288-96.
73. Hızal E, Erbek HS, Ozluoglu L. Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (VEMP). *Bozok Tıp Dergisi.* 2014;1(1):26-37.
74. Długaiczek J. Evidenzbasierte VEMP-Diagnostik: Von den neurophysiologischen Grundlagen zur klinischen Anwendung. *HNO.* 2020;68:69-78.
75. Ushio K, Morizono T, Yagi T. Three-component analysis of benign paroxysmal positional nystagmus. *Acta Oto-Laryngologica.* 1995;115(sup519):107-9.
76. Baloh RW, Honrubia V, Jacobson K. Benign positional vertigo: clinical and oculographic features in 240 cases. *Neurology.* 1987;37(3):371-.
77. Xu H, Liang F-y, Chen L, Song X-c, Tong MCF, Thong JF, et al. Evaluation of the utricular and saccular function using oVEMPs and cVEMPs in BPPV patients. *Journal of OtolaryngologyHead & Neck Surgery.* 2016;45(1):1-6.
78. Power L, Murray K, Szmulewicz DJ. Characteristics of assessment and treatment in Benign Paroxysmal Positional Vertigo (BPPV). *J Vestib Res.* 2020;30(1):55-62.
79. Korres S, Gkoritsa E, Giannakakou-Razelou D, Yiotakis I, Riga M, Nikolopoulos TP. Vestibular evoked myogenic potentials in patients with BPPV. *Med Sci Monit.* 2011;17(1):Cr42-7. 80. Godha S, Upadhyay Mundra A, Mundra RK, Bhalot L, Singh A. VEMP: An Objective Test for Diagnosing the Cases of BPPV. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020;72(2):251-6.
81. Akkuzu G, Akkuzu B, Ozluoglu LN. Vestibular evoked myogenic potentials in benign paroxysmal positional vertigo and Meniere's disease. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2006;263(6):510-7.

82. Yang WS, Kim SH, Lee JD, Lee W-S. Clinical Significance of Vestibular Evoked Myogenic Potentials in Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Otology & Neurotology*. 2008;29(8):1162-6.
83. Longo G, Onofri M, Pellicciari T, Quaranta N. Benign paroxysmal positional vertigo: is vestibular evoked myogenic potential testing useful? *Acta oto-laryngologica*. 2012;132(1):39-43.
84. Niu X, Han P, Duan M, Chen Z, Hu J, Chen Y, et al. Bilateral Dysfunction of Otolith Pathway in Patients With Unilateral Idiopathic BPPV Detected by ACS-VEMPs. *Frontiers in Neurology*. 2022;13:921133.
85. Kim E-J, Oh S-Y, Kim JS, Yang T-H, Yang S-Y. Persistent otolith dysfunction even after successful repositioning in benign paroxysmal positional vertigo. *Journal of the neurological sciences*. 2015;358(1-2):287-93.
86. Bremova T, Bayer O, Agrawal Y, Kremmyda O, Brandt T, Teufel J, 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):1297-303.
87. Murofushi T, Matsuzaki M, Wu C-H. Short Tone Burst–Evoked Myogenic Potentials on the Sternocleidomastoid Muscle: Are These Potentials Also of Vestibular Origin? *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*. 1999;125(6):660-4.
88. Ushio MM, Hideki Takegoshi, Toshihisa Murofushi, Munetaka. Click-and short tone burstevoled myogenic potentials in cerebellopontine angle tumors. *Acta Oto-Laryngologica*. 2001;121(545):133-5.
89. Hong SM, Park DC, Yeo SG, Cha CI. Vestibular evoked myogenic potentials in patients with benign paroxysmal positional vertigo involving each semicircular canal. *American Journal of Otolaryngology*. 2008;29(3):184-7.

