

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TIKAYICI UYKU APNESİ SENDROMU OLAN
HASTALARDA VESTİBÜLER BULGULARIN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

MERVE USTA

**ODYOLOJİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

İZMİR – 2019

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2015970041

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TIKAYICI UYKU APNESİ SENDROMU OLAN
HASTALARDA VESTİBÜLER BULGULARIN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

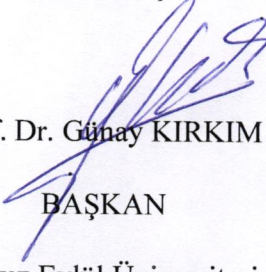
**ODYOLOJİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

MERVE USTA

Danışman Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Günay KIRKIM

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2015970041

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı,
Odyoloji Yüksek Lisans programı öğrencisi Merve USTA “**Tıkaçıcı Uyku Apnesi
Sendromu Olan Hastalarda Vestibüler Bulguların Değerlendirilmesi**” konulu Yüksek
Lisans tezini 22 /05/2019 tarihinde başarılı olarak tamamlamıştır.


Prof. Dr. Günay KIRKIM

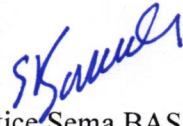
BAŞKAN

Dokuz Eylül Üniversitesi
Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı


Prof. Dr. Enis Alpin GÜNERİ

ÜYE

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi


Prof. Dr. Hatice Sema BAŞAK

ÜYE

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
Tıp Fakültesi

Prof. Dr. Mustafa Cenk ECEVİT

YEDEK ÜYE

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi

Prof. Dr. Onur ÇELİK

YEDEK ÜYE

Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Tıp Fakültesi

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
TABLO DİZİNİ	iii
ŞEKİL DİZİNİ	iv
KISALTMALAR	vi
TEŞEKKÜR	vii
ÖZET	1
ABSTRACT	3
1.GİRİŞ VE AMAÇ	5
2.GENEL BİLGİLER	7
2.1. Vestibüler Sistem	7
2.1.1 Periferik Vestibüler Sistem	7
2.1.2 Santral Vestibüler Sistem	10
2.2 Vestibüler Refleksler.....	12
2.2.1 Vestibulooküler Refleks (VOR).....	12
2.2.2 Postural Refleksler	13
2.2.3 Servikal Refleksler	14
2.3. Yatak Başı Muayene Yöntemleri.....	14
2.3.1 Vestibulospinal Refleksin İncelenmesi	14
2.3.2 Serebellar Test.....	16
2.3.3 Vestibulooküler Refleksin İncelenmesi.....	17
2.3.4 Konjuge Göz Hareketlerinin Değerlendirilmesi	19
2.3.5 Pozisyonel Testler	20
2.4 Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel (VEMP).....	20
2.4.1 Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel (cVEMP).....	20
2.4.2 Oküler Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (oVEMP).....	23
2.5 Aktiviteye Özgü Denge Güvenlilik Skalası (ABC Skalası).....	25
2.6 Berg Denge Ölçeği (BDÖ)	25

2.7 Uyku.....	26
2.7.1 Uyku Bozuklukları Sınıflaması.....	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	30
3.1. Araştırmanın tipi	30
3.2. Araştırmanın yeri ve zamanı.....	30
3.3. Araştırmanın evreni ve örneklemi	30
3.4. Araştırma materyali.....	31
3.5. Araştırmanın değişkenleri	32
3.6. Veri toplama araçları.....	32
3.6.1. cVEMP Testi.....	33
3.6.2. oVEMP Testi.....	36
3.6.3. Yatak Başı Muayene Yöntemleri.....	38
3.6.4. Aktiviteye Özgü Denge Güvenlilik Skalası (ABC Skalası)	38
3.6.5. Berg Denge Ölçeği (BDÖ)	38
3.7. Araştırma planı ve takvimi	39
3.8. Verinin değerlendirilmesi.....	39
3.9. Araştırmanın sınırlılıkları	40
3.10. Etik Kurul Onayı.....	40
4. BULGULAR	41
5. TARTIŞMA.....	53
6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	61
7. KAYNAKÇALAR	62
8. EKLER.....	72
8.1 Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu (EK-1)	72
8.2. Hasta Değerlendirme ve Veri Kayıt Formu (EK-2).....	74
8.3. Etik Kurul Onayı (EK-3)	76
8.4. Arbis Özgeçmiş.....	77

TABLO DİZİNİ

Tablo 1 Vestibüler çekirdeklerin afferent ve efferent ana bağlantıları (26)	11
Tablo 2 ICS-CHARTR cihazında cVEMP testi uyaran parametreleri	35
Tablo 3 ICS-CHARTR cihazında cVEMP testi kayıt parametreleri.....	35
Tablo 4 ICS-CHARTR cihazında oVEMP testi uyaran parametreleri.....	37
Tablo 5 ICS-CHARTR cihazında oVEMP testi kayıt parametreleri.....	37
Tablo 6 Grupların cinsiyet dağılımı ve istatistiksel karşılaştırması	41
Tablo 7 Grupların yaş ortalaması ve VKİ dağılımı, istatistiksel karşılaştırması	41
Tablo 8 Tüm gruplara ait AHI skoru ve minimum O ₂ saturasyon yüzdesi bulguları ve analizi	43
Tablo 9 Tüm gruplara ait cVEMP bulguları ve analizi	47
Tablo 10 Tüm gruplara ait oVEMP bulguları ve analizi	49
Tablo 11 ABC ve BDÖ skorları ortalamaları ve analizi.....	50
Tablo 12 TUAS grubunda anlamlı farklılık elde edilen verilerin korelasyon analizi	51

SEKİL DİZİNİ

Şekil 1. Vestibüler labirentin anatomisi (13)	7
Şekil 2 Vestibüler sinir aksiyon potansiyelleri (21)	8
Şekil 3 Utrikül ve sakkül makulaları (22).....	9
Şekil 4 Arteriyel labirentin dolaşımı (23)	10
Şekil 5 Semisirküler kanallardan ekstraoküler kaslara giden uyarıcı bağlantılar	12
Şekil 6 Vestibulokollik refleks yolu (30).....	14
Şekil 7 A.Romberg Testi B. Tandem duruş.....	15
Şekil 8 Unterberger Testi	16
Şekil 9 Diadokinezi.....	17
Şekil 10 Frenzel gözlüğü.....	18
Şekil 11 Servikal vestibüler uyarılmış miyojenik yanıtların refleks yolu (40)	21
Şekil 12 cVEMP elektrot yerleşimi	22
Şekil 13 Oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyellerin refleks yolu (MLF: Medial Longitudinal Fasikulus) (40)	23
Şekil 14 oVEMP elektrot yerleşimi.....	24
Şekil 15 Baş savurma testi	33
Şekil 16 Frenzel gözlüğü ile nistagmus değerlendirmesi	33
Şekil 17 cVEMP bakış pozisyonu ve elektrot yerleşimi.....	34
Şekil 18 cVEMP cevap kaydı.....	35
Şekil 19 oVEMP testi bakış pozisyonu ve elektrot yerleşimi	36
Şekil 20 oVEMP cevap kaydı	37
Şekil 21 Normal, kilolu ve obez bireylerin gruplara göre dağılımı.....	42
Şekil 22 Grupların AHI ortalamaları	42
Şekil 23 Grupların O ₂ saturasyon yüzdesi dağılımı.....	42
Şekil 24 Kontrol grubu ve TUAS grubunun cVEMP cevap elde edilme yüzdesi	44
Şekil 25 Kontrol grubu ve TUAS grubunun oVEMP cevap elde edilme yüzdesi	44
Şekil 26 Kontrol grubundaki bir bireyin sağ kulağına 500 Hz tonal uyarı verildiğinde sağ ipsilateral sternokloidomastoid kasından elde edilen cVEMP kaydı.....	45
Şekil 27 Ağır TUAS olgusuna ait cevap elde edilmeyen sol kulak cVEMP kaydı.....	45

Şekil 28 Kontrol grubundaki bir bireyin sol kulağına 500 Hz tonal uyaran verildiğinde sağ inferior oblik kastan elde edilen oVEMP kaydı	46
Şekil 29 Ağır TUAS olgusuna ait cevap elde edilmeyen sol kulak oVEMP kaydı	46
Şekil 30 Ağır TUAS olgusuna ait sağ kulak cVEMP kaydı	48
Şekil 31 Ağır TUAS olgusuna ait sağ kulak oVEMP kaydı	50



KISALTMALAR

- TUAS:** Tıkayıcı Uyku Apnesi Sendromu
- VEMP:** Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
(*Vestibular Evoked Myogenic Potentials*)
- cVEMP:** Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
(*Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potentials*)
- oVEMP:** Oküler Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
(*Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potentials*)
- VOR:** Vestibulooküler refleks
- SKM:** Sternokleidomastoid
- EMG:** Elektromiyografi
- AHI:** Apne-Hipopne İndeksi
- PSG:** Polisomnografi
- ABC Skalası:** Aktiviteye Özgü Denge Güvenlilik Skalası
(*Activities-specific Balance Confidence Scale*)
- BDÖ:** Berg Denge Ölçeği
- AICA:** Anterior inferior serebellar arter
- PICA:** Posterior inferior serebellar arter
- VNG:** Videonistagmografi
- vHIT:** *Video Head Impulse Testi*
- dB:** Desibel
- HL:** Hearing Level
- SPL:** Sound Pressure Level
- Hz:** Hertz
- CPAP:** Continuous Positive Airway Pressure
- Sn:** Saniye
- REM:** *Rapid-Eye-Movement*
- iRBD:** İdiyopatik REM Uyku Davranış Bozukluğu
(*Idiopathic Rapid-Eye-Movement Sleep Behavior Disorder*)
- MS:** Multiple skleroz
- uV:** Mikro volt
- ms:** Milisaniye

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgi, birikim ve tecrübelerini esirgemeyen, tez çalışması sırasında desteğini her zaman hissettiğim değerli danışman hocam sayın *Prof.Dr. Günay KIRKIM'a*,

Bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren başta *Prof. Dr. Enis Alpin GÜNERİ* ve *Prof. Dr. Mustafa Cenk ECEVİT* olmak üzere KBB Anabilim Dalımızın çok değerli hocalarına,

Tez vakalarının alımında çok büyük destek olan değerli hocam Nöroloji Anabilim Dalı Başkanı *Prof. Dr. İbrahim ÖZTURA'ya*, katkılarından dolayı *Uzman Dr. Dilara MERMİ DİBEK'e*, *Uzman Dr. Sevgi FERİK'e* ve uyku ünitesi çalışanlarına,

Yüksek lisans eğitimim boyunca katkı ve yardımlarından dolayı kliniğimiz öğretim görevlilerine, beraber çalıştığımız yüksek lisans arkadaşlarıma ve kliniğimizin tüm çalışanlarına,

Son olarak hayatım boyunca bana hep destek olan ve tez çalışma dönemimde de beni yalnız bırakmayan aileme, bu süreçte tüm desteğini ve yardımını esirgemeyen *Asistan Dr. Arif ÖZSES'e* teşekkür ederim.

MERVE USTA

NİSAN 2019

Tıkayıcı Uyku Apnesi Sendromu Olan Hastalarda Vestibüler Bulguların Değerlendirilmesi

Merve Usta

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

merve_usta@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Tıkayıcı uyku apnesi sendromu (TUAS) tanısı alan hastalarda, hipoksiye bağlı vestibüler refleks arkındaki olası etkilenmeyi saptamak amacıyla uygulanan vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel (VEMP) test bulgularının değerlendirilmesi ve Aktiviteye Özgü Denge Güvenlilik Skalası (ABC) ile Berg Denge Ölçeği (BDÖ) skorlarının belirlenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Horlama/uyku apnesi şikayetleri nedeniyle polisomnografi uygulanmış 18-60 yaş arası 40 hasta dahil edildi. Kontrol grubunu 20 kişi, orta ve ağır TUAS grubunu 20 kişi oluşturdu. Araştırmaya odyolojik, vestibüler, sistemik hastalığı ve ototoksik/vestibülotoksik ilaç kullanma öyküsü olmayan bireyler dahil edildi. Tüm bireyler cVEMP ve oVEMP testleri, ABC skalası ve BDÖ ile değerlendirildi.

Bulgular: TUAS olan 20 olgunun 14'ü erkek (%70), 6'sı kadın (%30), kontrol grubu 20 olgunun 10'u erkek (%50), 10'u kadın (%50) idi. Çalışmadaki 40 bireyin yaş ortalamaları; kontrol grubunun $42,35 \pm 7,23$ (30 – 56), TUAS grubunun $46,35 \pm 7,12$ (36 – 59) idi. Kontrol grubunda cVEMP ve oVEMP eşikleri tüm bireylerde elde edildi (%100). TUAS grubunda 20 olgudan (40 kulak) cVEMP cevabı %65 (26 kulak) ve oVEMP cevabı %62,5 (25 kulak) oranında elde edildi. Gruplar arasında P13, N23 latansları, N1, P1 latansları, dalgalar arası latans farkı, amplitüd asimetri oranı karşılaştırıldığında anlamlı fark elde edilmedi ($p > 0,05$). TUAS grubunda cVEMP P13-N23 amplitüdü ve oVEMP N1-P1 amplitüdü anlamlı olarak düşük saptandı ($p < 0,001$). ABC ve BDÖ skorları incelendiğinde; TUAS grubunda istatistiksel olarak anlamlı düşme oldu ($p < 0,05$).

Sonuç: Orta ve ağır TUAS olan hastalarda hipoksiye bağlı vestibüler fonksiyonlarda etkilenme olabileceği belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Hipoksi, TUAS, Vestibüler refleks arkı, cVEMP, oVEMP, ABC Skalası, Berg Denge Ölçeği



Assessment of Vestibular Findings in Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome

Merve Usta

Dokuz Eylül University, Institute of Health Sciences

Department of Otorhinolaryngology

merve_usta@hotmail.com

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to evaluate the vestibular evoked myogenic potential (VEMP) test findings in order to determine the possible effect on the vestibular reflex arc due to hypoxia in patients diagnosed with obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) and to determine the scores of the Activities-Specific Balance Confidence (ABC) and Berg Balance Scale (BBS).

Method: Forty patients aged between 18 and 60 years, who had undergone polysomnography for snoring / sleep apnea complaints were included in the study. The control group consisted of 20 people and the moderate and severe OSAS group consisted of 20 people. The study included individuals who had no audiological, vestibular, systemic disease and ototoxic/vestibulotoxic drug use. All subjects were evaluated with cVEMP and oVEMP tests, ABC scale and BBS.

Results: The mean age of 40 individuals in the study was; $42,35 \pm 7,23$ (30 - 56) of the control group and $46,35 \pm 7,12$ (36 - 59) of the OSAS group. Of 20 patients with OSAS, 14 were male (70%), 6 were female (30%), Control group included 20 patients, 10 males (50%) and 10 females (50%), respectively. In the control group, cVEMP and oVEMP thresholds were obtained in all individuals (100%). In the OSAS group, cVEMP response from 20 subjects (40 ears) was obtained in 65% (26 ears) and oVEMP response was obtained in 62.5% (25 ears). There was no significant difference in terms of P13-N23 latencies of cVEMP, N1,P1 latencies of oVEMP, interaural latencies and amplitude asymmetry ratio ($p>0,05$). P13-N23 amplitudes of cVEMP and N1 and P1 amplitudes of oVEMP were significantly lower in the OSAS group

($p < 0,001$). When ABC and BBS scores were examined; There was a statistically significant decrease in the OSAS group compared to the control group ($p < 0,05$).

Conclusion: In patients with moderate and severe OSAS, vestibular function may be affected due to hypoxia.

Key words: Hypoxia, OSAS, vestibular reflex arc, cVEMP, oVEMP, ABC Scale, Berg Balance Scale



1.GİRİŞ VE AMAC

Uyku, kişinin kolayca uyanabileceği kısmi bir bilinçsizlik hali olmasının yanı sıra sadece organizmanın dinlenmesini sağlayan bir hareketsizlik hali değil, tüm vücudu güne yeniden hazırlayan bir yenilenme dönemidir. Yaşamımızın üçte biri uykuda geçmektedir. Uyku sağlıklı yaşamın önemli bir parçasıdır (1).

Günümüzde çeşitli uyku hastalıkları olduğu bilinmektedir. Bunlardan birçoğu yaşam kalitesinin azalmasına ve sağlığın bozulmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu hastalıklar mesleki kazalara ya da trafik kazalarına sebep olabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı, uyku bozuklukları önemli bir halk sağlığı sorunudur (2).

Tıkayıcı uyku apnesi sendromu (TUAS), genel yetişkin popülasyonunda yaygın bir hastalıktır ve %9 ile %38 arasında değişmektedir (3,4). Erkeklerde kadınlara göre daha yüksek orandadır. TUAS, farengeal hava yolunun kapanmasına bağlı olarak uyku sırasında bir süre solunumun durmasına yol açan uyku ve solunum problemidir. Solunumun durmasına vücudun verdiği tepki, beyinde uyarılmaya, sempatik aktivasyona ve kandaki oksijenin saturasyon seviyesinin düşmesine neden olur (5).

TUAS kardiyovasküler, metabolik ve nörokognitif gibi çeşitli bozukluklarla bağlantılı olduğu için morbidite ve mortaliteye yol açabilir (6). TUAS'nun merkezi sinir sistemini etkileyen oksidatif stres ve iskemiye neden olduğu bilinmektedir. Uyku bölünmesi ve hipoksinin bilişsel ve beyin fonksiyonu üzerindeki sonuçları hala araştırılmaya devam etmektedir. TUAS'nun neden olduğu hipoksiye bağlı kardiyovasküler ve nörolojik rahatsızlıklar iyi bilinmesine rağmen nörotojik bozukluklar ile TUAS arasındaki ilişki henüz tam olarak bilinmemektedir (7). Son yıllarda yapılan çalışmalarda periyodik hipoksi nedeniyle beyin sapındaki nöronların dejenerasyonu, vestibüler ve odyolojik testlerle değerlendirilmeye başlanmıştır (7,8).

Vestibüler sistem bilinçaltı düzeyde çalışarak okülo-motor kontrol, denge düzenlemesi ve hareket algısı ile ilgili birçok amaca hizmet eder (9). İç kulağın labirent kısmını ve bunlarla bağlantılı beyin sapı ve serebellumdaki yapıları içerir. Bununla birlikte vestibüler çekirdekler geniş kortikal bağlantılara sahip olması nedeniyle vestibüler, proprioseptif ve görsel girdilerin entegrasyonunu sağlar (10). Fonksiyon bozuklukları; vertigo, baş dönmesi, görme ve denge semptomları gibi temel algısal semptomlardan duygu, hafıza ve benlik algısı problemlerine kadar çok çeşitli olabilir (11).

Günlük yaşamda vücut dengesinin ve posturun korunmasında, labirentlere ek olarak görsel, proprioseptif ve vestibüler refleksler entegre çalışır (12). Vestibüloöklüler refleks (VOR) hızlı baş hareketleri sırasında görüntünün retinanın foveasında sabit kalmasını sağlar. Vestibulokollik refleks ise düzeltici bir reflekstir. Başın, gövde hareketinden bağımsız olarak sagittal ve lateral düzlemlerde boyun hareketi sınırları içinde yerçekimine göre bakış yönünde tutulmasına yardımcı olur (13). Yüksek ses ve vibrasyon gibi fizyolojik olmayan uyaranlar bu refleksleri başlatabilirler. Vestibüler reseptörlerin sese olan duyarlılığının ölçülmesi de bu sistemlerin değerlendirilmesine olanak sağlar.

Denge bozukluğunun kaynağının belirlenmesinde vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyellerin (VEMP) kullanımı, nörootoloji alanında vestibüler sistem bütünlüğünün değerlendirilmesinde bir araç olarak yaygın kullanım alanı bulmuştur (14). Servikal VEMP (cVEMP) ve oküler VEMP (oVEMP) olmak üzere iki tip vestibüler uyarılmış potansiyel cevabı vardır. cVEMP sternokleidomastoid (SKM) kastan ölçülerek ipsilateral sakkülün aracılığı ile ipsilateral vestibulokollik refleksi yansıtır. oVEMP ise kontralateral inferior oblik kastan ölçülen utrikülün aracılık ettiği düşünülen VOR'in bir yansımasıdır (15). Geleneksel klinik vestibüler testler, vestibüler sistemde yalnızca semisirküler kanalları değerlendirirken, VEMP testi otolitik sistemin değerlendirilebilmesine olanak sağlamaktadır.

Drummond ve Brown insanlarda uykusuzluğun, vestibüler bilgilerin işlenmesindeki ve VOR'e aracılık etmesindeki rolüyle bilinen posterior parietal kortekste bozukluklara neden olabileceğini göstermiştir (16).

TUAS olan hastalarda, hipoksik hasar nedeniyle kalorik testlerde anormallikler ve sakkadik ve pursuit izleme hareketlerinde anormal latans görüldüğü bildirilmiştir. Periferik vestibüler sistem asimetrik hale gelse bile santral vestibüler sistemin iki taraf arasındaki bu dengesizliği düzelttiği belirtilmiştir (7). Ayrıca TUAS hastalarında cVEMP cevaplarındaki amplitüd azalmasının, hipoksiye bağlı vestibulospinal yoldaki anormal fonksiyonu gösterdiği ifade edilmiştir (17).

Çalışmamızda, TUAS olan hastalarda periyodik hipoksi nedeniyle beyin sapındaki nöronların dejenerasyonuna bağlı vestibüler refleks arkındaki olası etkilenmenin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı ve Nöroloji Anabilim Dalı'nda TUAS tanısı ile izlenen hastalara cVEMP ve oVEMP testleri ile Aktiviteye Özgü Denge Güvenlilik Skalası (ABC skalası) ve Berg Denge Ölçeği (BDÖ) uygulanarak veriler sağlıklı yetişkinlerle karşılaştırılmış ve analiz edilmiştir.

2.GENEL BİLGİLER

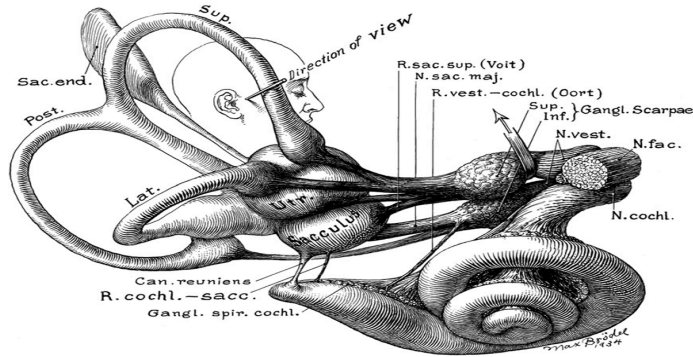
2.1. Vestibüler Sistem

Vestibüler sistem, hareket sırasında görüntünün retinanın foveasında kalmasını sağlayarak postural kontrolü ve dengeyi korumak için başın hareketi algılamasından sorumludur (13). Vestibüler reseptörler labirent içerisinde işitsel reseptörler ile birlikte bulunur ve her iki tüy hücresi de mekanik reseptördür. Vestibüler sistem çevresel bilgilerin biyolojik sinyallere dönüştürülmesini sağlayarak serebral korteks, bilinç algısı ve hafıza ile bağlantı kuran duysal bir sistemdir. Ayrıca vücut duruşu ve göz pozisyonunu düzenleyen motor bir sistemdir (18).

Vestibüler sistem, periferik ve santral vestibüler sistem olmak üzere iki kısımda incelenir. Periferik vestibüler sistem anterior, posterior ve horizontal semisirküler kanallar, utrikül, sakkül, vestibüler sinir ve vestibüler gangliyonlardan; santral vestibüler sistem ise vestibüler çekirdekler ve bunların sinir bağlantılarından oluşmaktadır (19).

2.1.1 Periferik Vestibüler Sistem

Periferik vestibüler sistem kemik ve zar labirent olmak üzere iki parçadan meydana gelmektedir. Her iki temporal kemiğin petröz kısmında membranöz vestibüler labirent bulunur. Kemik ve zar labirent arası perilenf, zar labirentin içi ise endolenf sıvısı ile doludur. Her labirent başın ivmelenmesini algılayan beş yapıdan; üç semisirküler kanal ve iki otolitik organdan oluşur (Şekil 1) (13).

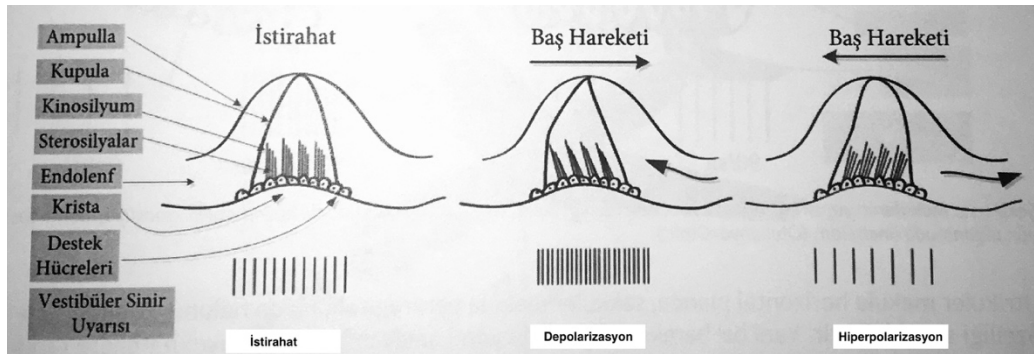


Şekil 1. Vestibüler labirentin anatomisi (13)

Semisirküler kanallar (lateral, anterior ve posterior) açısız ivmelenmeye duyarlı olup birbirlerine göre ortogonal (90° açı yapacak şekilde) olarak yerleşmişlerdir. Semisirküler kanalların temporal kemikte hizalanması, her kanalın kontralateral bir eş düzleme sahip olduğunu gösterir. Baş nötral pozisyondayken lateral kanal horizontal düzlem ile 30° açı yapacak şekilde yerleşmiştir; baş 30° öne eğilirse horizontal düzleme paralel olur, 60° arkaya eğilir ise vertikal düzleme paralel hale gelir. Bu şekilde her üç düzlemde olan baş rotasyonunu algırlarlar (20).

Semisirküler kanalların bir ucu ampullada genişler. Ampulla içindeki kupula adı verilen jelatinimsi goblet biçimli yapı, semisirküler kanalı vestibülden ayıran bir bariyer görevi görür. Kupulanın altına yerleşmiş krista, kanal boyunca tepe şeklinde bir yükselti halinde uzanmaktadır. Krista; destek hücrelerini, tüy hücrelerini, her bir tüy hücresindeki stereosilleri ve tek bir kinosilyumu ve vestibüler afferentlerini içerir (13).

Tüylü hücreler herhangi bir uyarı olmadan bile spontan olarak aktif durumda olup vestibüler sinir lifleri aracılığı ile vestibüler çekirdeklere sürekli olarak uyarı gönderirler. Tüylü hücrelerin üst kısmına paralel olarak uygulanan ve tüylerde bükülmeye (defleksiyon) neden olan bir kuvvet ile tüylü hücrelerin aktivasyonu artar. Baş rotasyonu sonucu oluşan endolenf hareketi ile kupula bükülmesi meydana gelir. Stereosilyaların kinosilyuma doğru bükülmesi sonucu tüylü hücrelerde depolarizasyon oluşarak vestibüler sinir liflerinde uyarı artışına yol açar. Stereosilyalar kinosilyuma doğru değil de ters yöne doğru bükülerek tüylü hücrelerde hiperpolarizasyon oluşturduğunda vestibüler sinir liflerinde uyarı azalmasına (inhibisyon) neden olur (Şekil 2) (20).

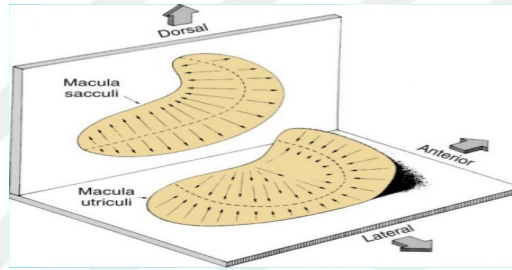


Şekil 2 Vestibüler sinir aksiyon potansiyelleri (21)

Utrikül ve sakkül, membranöz labirentin otolitik organlarını oluşturur. Duysal tüy hücreleri, otolitik organlara atalet kütle sağlayan kalsiyum karbonat kristallerini (otokonia)

içeren jelatinimsi bir yapıya gömülüdür. Utrikül başın horizontal düzlemde doğrusal (lineer) ivmelenmesini, sakkül ise vertikal düzlemde doğrusal (lineer) ivmelenmesini monitörize eder (13).

Utriküler makula oval biçimdedir ve horizontal yerleşimlidir, başın yatay düzlemdeki hareketlerini algılar. Sakküler makula ise çengel veya virgül gibi kıvrık bir yapıdadır ve vertikal yerleşimlidir, başın öne ve arkaya doğru hareketlerini algılar. Otolitik organların makulası tam ortadan geçen ve “striola” adı verilen bir hat ile iki eşit parçaya ayrılır. Striolanın her iki tarafındaki tüylü hücreler birbirlerine zıt yöne doğru dizilmeleri nedeniyle elektriksel olarak birbirlerine zıt kutup içerirler. Makuladaki tüylü hücreler striolaya göre bir topografik yerleşim düzeni gösterirler; utriküler makulanın her iki yarımındaki tüylü hücreler striolaya doğru dizilmişlerdir, sakkülde ise bu dizilim strioladan uzaklaşır şeklindedir (Şekil 3) (20).



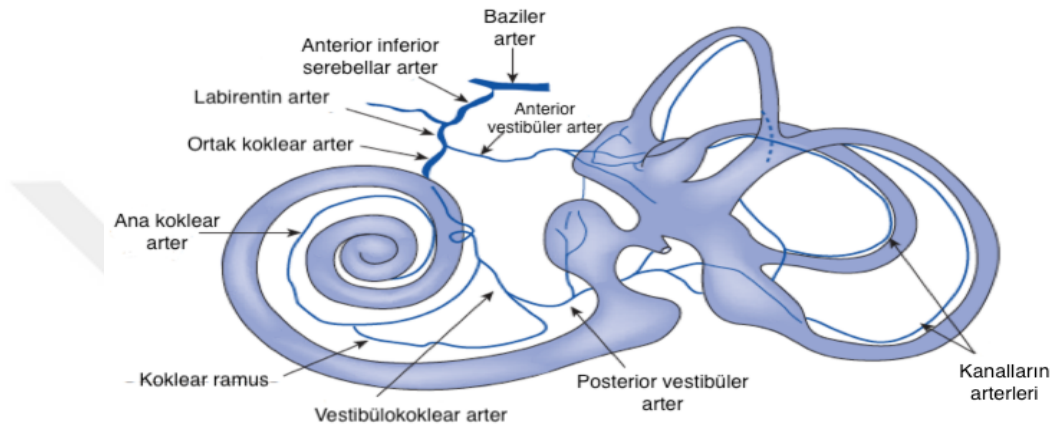
Şekil 3 Utrikül ve sakkül makulaları (22)

Vestibüler sinir, vestibüler reseptörlerin afferentlerini ve efferentlerini içerir. Vestibüler sinir afferentlerinin hücre gövdeleri scarpa gangliyonlarının superior veya inferior bölümlerinde yer alır. Vestibüler labirentten afferent bilgi, vestibüler sinirin iki dalından birinde ipsilateral yol alır. Superior vestibüler sinir, lateral ve anterior semisirküler kanallar ve utrikülü innerve eder. Inferior vestibüler sinir ise posterior semisirküler kanalı ve sakkülü innerve eder. İnsanlarda 15.000 ile 25.000 arası vestibüler sinir lifinin bulunduğu tahmin edilmektedir (13).

Vestibüler sinirin superior dalındaki primer vestibüler afferentler, superior ve medial vestibüler nükleuslarla veya serebellumun uvula, nodulus, flokkulus ve fastigial çekirdek ile sinaps yapan aksonları içerir. Inferior dalındaki primer vestibüler afferentler ise medial, lateral veya inferior vestibüler çekirdeklerdeki nöronlarla sinaps yapar ve böylece superior vestibüler çekirdekler ve diğer subnükleuslarla birlikte, vestibüler nükleer kompleksi oluşturur (11).

Vestibüler uç organın kan akımı afferent innervasyonu takip eder ve yaygın olarak anterior inferior serebellar arterden (AICA) ortaya çıkan labirent arterden sağlanır, ancak superior serebellar arter veya baziler arterden de kaynaklanabilir (23). Labirentin arterin iki

dalından; birinci dal utrikül, anterior ve lateral semisirküler kanalları ve aynı zamanda sakkülün küçük bir bölümünü beslemek için superior vestibüler arter olarak ayrılır. İkinci dal, iki bölüme ayrılan ortak koklear arter olup, bunlardan biri kokleayı besler. Diğeri posterior vestibüler arter olup posterior semisirküler kanalı ve sakkülü besler (13). Bu damar sistemindeki herhangi bir kesinti, bu bölgeden beslenen hücrelerin kaybına neden olur. Çünkü bu arterler başka bir arterle birleşip ağ meydana getiremezler (19) (Şekil 4).



Şekil 4 Arteriyel labirentin dolaşımı (23)

2.1.2 Santral Vestibüler Sistem

Vestibüler uç organlar, başın pozisyonu ve hareketini algılamak için gerekli bilgilerin çoğunu işleyen beyin sapı ve serebellumdaki bölgelerle sekizinci kranial sinir aracılığıyla iletişim kurar. Vestibüler sinirin bipolar nöronlarının hücre gövdeleri vestibüler sinir ganglionunda (Scarpa ganglionu) bulunur. Bu hücrelerin distal bölümü semisirküler kanallar ve otolitik organları inerve ederken merkezi bölümü sekizinci kranial sinirin vestibüler kolu yoluyla vestibüler çekirdeğe ve serebelluma uzanır. Vestibüler çekirdekler, karşı tarafın vestibüler çekirdeğinden, serebellumdan, görsel ve somatosensör sistemlerden girdi alan önemli entegrasyon merkezleridir (24).

Vestibüler çekirdekler dördüncü ventrikül tabanında bulunurlar ve medial, lateral (Deiters), superior (Bechterew) ve inferior olmak üzere dört anatomik yapıya ayrılır (Tablo1) (25).

Tablo 1 Vestibüler çekirdeklerin afferent ve efferent ana bağlantıları (26)

Afferentler	Çekirdek	Efferentler
SSK	Superior (Bechterew)	MLF, abduzens çekirdek
SSK, sakkül, utrikül, fastigial sinir, flokkulus, nodulus	Medial (Schwalbe)	MLF, abduzens çekirdek, medial vestibulospinal yol
Sakkül, utrikül, SSK, flokkulus, nodulus, uvula	İnferior	MLF, abduzens çekirdek, serebellum, lateral vestibulospinal yol
Utrikül, serebellum	Lateral (Deiters)	Vestibulospinal yol, MLF

(SSK: Semisirküler kanallar, MLF: Medial longitudinal fasikulus)

Superior vestibüler çekirdek, anterior ve posterior semisirküler kanalların krista ampullaristinden vestibüler afferent girdi alır. VOR'ı koordine etmek için medial longitudinal fasikül yoluyla ekstraoküler kaslara assending efferent lifler gönderir (25).

Medial vestibüler çekirdek lateral semisirküler kanalların krista ampullarisinden afferentleri alır. Asending aksonal lifleri, VOR aracılığıyla medial longitudinal fasikülden ekstraoküler kasların motor çekirdeklerine doğru ilerler. Ayrıca baş ve boyun hareketlerinin koordinasyonunu sağlamak için medial vestibulospinal traktusun servikal spinal korddaki bilateral inen (desending) projeksiyonları yoluyla vestibülospinal refleksin kontrolünde de görev yapar (25).

Lateral vestibüler çekirdek en büyük hücre gövdesine sahiptir. Krista ampulla, makula ve vestibuloserebellumdan afferent girdi alır. Bu çekirdeğin efferent projeksiyonları ipsilateral spinal kordda lateral vestibüler yol haline gelir. Bu sistem, postur ve dengeyi korumak için gövde kaslarında ve ekstremite ekstansörlerinde refleks tonusunu koordine ederek vestibülospinal reflekste işlev görür (25).

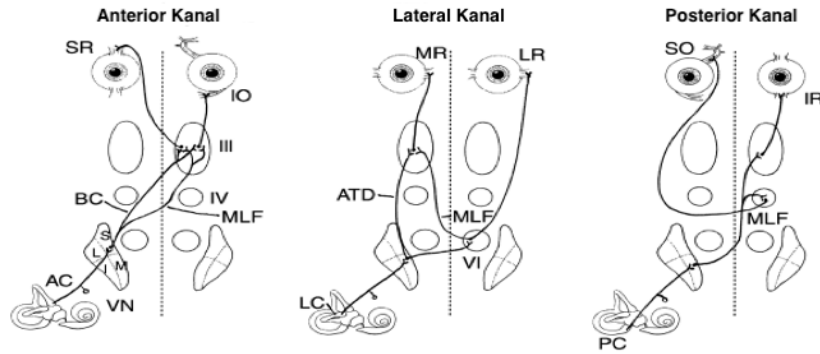
İnferior vestibüler çekirdek, hem utrikül hem de sakkül makulalarından afferent bilgi alır. Bu çekirdeğin diğer üç vestibüler çekirdeğe, serebelluma ve retiküler formasyona giden projeksiyonları vardır (27).

2.2 Vestibüler Refleksler

Vestibüler refleks arkının temel elemanları tüy hücresi, afferent bipolar nöron, internöron ve efektör nöronudur. Vestibüler refleksler omurgalılarda ve memelilerde birçok nöronal yolun katılmasıyla daha da gelişmiştir (12). Vestibüler sistem ile ilgili önemli refleksler VOR, postural ve servikal reflekslerdir (20).

2.2.1 Vestibulooküler Refleks (VOR)

VOR, baş hareketi sırasında bakışların belirli bir noktada sabit kalmasını sağlayan bir mekanizmadır (24). En önemli görevi baş hareketleri sırasında başın stabil durumda kalmasını, yani “bakış stabilitesini” sağlamaktır. Ayrıca kişinin baş pozisyonunu ve kendi hareketini algılaması yolu ile talamus ve vestibüler korteks tarafından uzaysal oryantasyonun algılanmasını sağlar. Vestibülospinal bağlantılar aracılığıyla vestibülospinal reflekse katkıda bulunarak vücut postürünün kontrolüne yardım eder (Şekil 5) (20).



Şekil 5 Semisirküler kanallardan ekstraoküler kaslara giden uyarıcı bağlantılar

SO: superior oblik; IO: inferior oblik; IR: inferior rektus; LR: lateral rektus; SR: superior rektus; MR: medial rektus; AC: anterior kanal; PC: posterior kanal; LC: lateral kanal; MLF: medial longitudinal fasikulus; ATD: Deiterin asending yolu; BC: brakium konjunktivum; VN: vestibüler çekirdek (S = superior; I = inferior; L = lateral; M = medial); III: okülomotor çekirdek; IV: trochlear çekirdek; VI: abducens çekirdek (28)

Semisirküler kanallar ile ekstraoküler kaslar arasındaki bağlantılar VOR aracılığıyla oluşturulur. Vestibüler çekirdekler, belirli oküler motor çekirdeklere uyarıcı ve inhibe edici sinyaller göndererek birbiriyle bağıntılı ekstraoküler kas çiftlerinin aktive olmasına, antagonistlerinin ise inhibe olmasına neden olur. Bu refleks gözdeki ekstraoküler kasları aktive ederek gözün, uyarılan semisirküler kanal ile aynı ekseninde ancak karşı yönde hareket etmesini sağlar (28).

Otolitik organlar, ekstraoküler kaslara uyarıcı ve inhibe edici bağlantılar gönderirler, bu bağlantılar ve oluşan göz hareketlerinin paterni ancak yeni yeni anlaşılmaktadır. Utriküler sinir ipsilateral abduzens nukleusuna bağlantılar gönderir; utriküler sinirin uyarılması ile ipsilateral gözün yukarı kayması, kontralateral gözün aşağı inmesi, kontraversif torsiyonel göz hareketleri ve her iki gözde kontralateral horizontal kayma gibi göz hareketleri oluşur. Sakkül ile ekstraoküler kaslar arasındaki bağlantılar ise daha azdır, sakküler sinir uyarımı ile vertikal düzlemde göz hareketleri oluşur (20).

2.2.2 Postural Refleksler

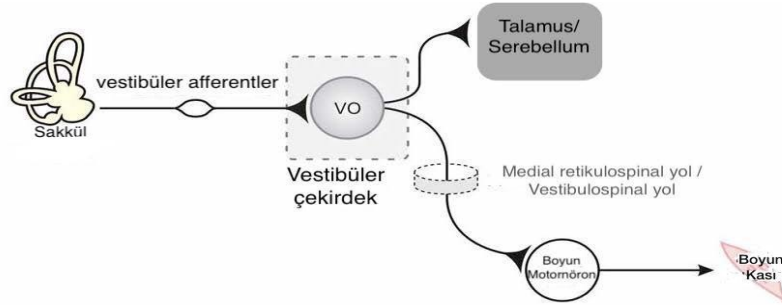
Vestibülospinal refleks

Vestibülospinal refleks, lateral ve medial vestibülospinal yollar ve retikulospinal yolların bir birleşimidir. Otolitik organlardan elde edilen girdiler esas olarak lateral vestibüler çekirdeğe doğru uzanarak spinal korddan lateral vestibülospinal yoldaki aksonlara gönderilir. Otolitik organlarındaki tüy hücreleri aktive edildiğinde, sinyaller ventral boynuzun medial kısmına ulaşır. Vücuttaki ekstansör kasları innerve eden motor nöronları ipsilateral aktive olur ve bu yol duruşun ve kütle merkezinin korunması sağlar (24).

Vestibülokollik refleks

Vestibülokollik refleks, düzeltici bir refleks olarak düşünülebilir. Bu refleks, başın gövde hareketinden bağımsız olarak yerçekimine göre yatay bakış yönünde kalmasını ve sagittal ve lateral düzlemlerdeki boyun hareketlerinin sınırları içinde tutulmasına yardımcı olur. Otolitik organlar, değişen yerçekimsel vektörü algılar ve bakışı korumak için başın zıt yöne doğru hareket etmesini sağlar (13).

Uchino ve arkadaşları, vestibülokollik refleksin anatomik yolunu tarif etmişlerdir. Inferior vestibüler sinir yolu ile sakkülden geçen primer vestibüler nöronlar, beyin sapında lateral vestibüler çekirdekte ikinci vestibüler nöronlara doğru projeksiyon yapar. Buradan, nöronlar medial vestibülospinal yollara iner ve aksesuar sinirin motor çekirdeklerine bağlanır. Vestibüler nöronlar, medial vestibülospinal yol ile fleksör ve ekstansör boyun kaslarına iner (Şekil 6) (29).



Şekil 6 Vestibulokollik refleks yolu (30)

Hem lateral hem de medial vestibulospinal yollar servikal korda lifler gönderir ancak boyun-vestibüler-oküler reflekslerin koordine edilmesinde en önemlisi medial vestibulospinal yoldur (31).

2.2.3 Servikal Refleksler

Servikooküler refleks: Boyundaki derin duyu reseptörlerindeki girdiler ile vestibüler çekirdeklere giden uyarılar sonucunda ortaya çıkan göz hareketleridir.

Servikospinal refleks: Boyundaki derin duyu reseptörlerindeki girdiler sonucu ekstremitelerde pozisyonunda oluşan değişikliklerdir.

Servikokollik refleks: Başı gövde üzerinde stabilize etmeye yarayan bir servikal reflekstir (20).

2.3. Yatak Başı Muayene Yöntemleri

Vestibüler sistem patolojilerini ve bağlantılarını teşhis etmek ve bunların santral mi yoksa periferik mi olduğunu belirlemek için tam bir vestibüler değerlendirme testleri yapılmalıdır.

2.3.1 Vestibulospinal Refleksin İncelenmesi

2.3.1.1 Parmak burun testi

Hasta oturur pozisyondayken önce işaret parmağının ucuyla burnuna, sonra klinisyenin parmağına, sonra tekrar burnunun ucuna dokunur. Önce gözler açık, sonra kapalı olarak tekrarlanır. Test sırasında klinisyen parmağını hareket ettirebilir. Akut periferik vestibüler hasarı

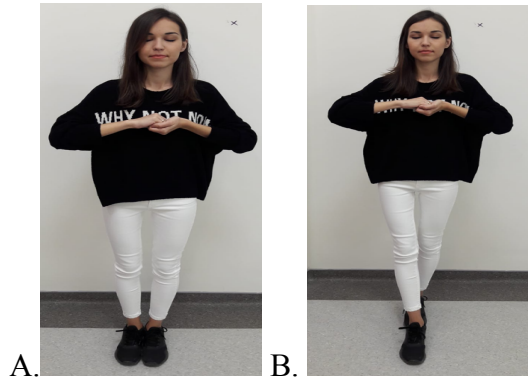
olan hastalar genellikle kayıp tarafına doğru hareket ederek hedefi bulmakta zorlanmasına rağmen kompanzasyon mekanizması hızlı bir şekilde düzeltir ve hatta diğer tarafa doğru bir sapma oluşturabilir (32).

2.3.1.2 Romberg testi

Vestibüler bozukluğu olan hastalar, genellikle gövdenin ve alt ekstremitenin dengesizliği nedeniyle ileri geri sallanır veya bir tarafa düşebilirler. Romberg (1853), periferik somatosensör sistem bozuklukları tanımlamak için gözler açık ve kapalı durumdayken vücudun spontan salınımını karşılaştırmıştır (32).

Romberg testinde hasta ayakları birbirine bitişik olarak (dayanma düzeyi en aza indirilir), hazır ol durumuna geçer (kaslar simetrik duruma gelir), hiçbir yere dayanmaz (derin duyu ortadan kalkar), gözlerini kapatır, böylece denge merkezi sadece vestibüler sistemden gelen oryantasyon duyusuna göre dengeyi sağlar. Proprioseptif ve vestibüler sistemi değerlendiren bir yöntemdir. Hasta hangi tarafa doğru sapıyorsa o tarafta kas tonusu azalmıştır. Serebellar nedenlerle meydana gelen düşmeler genellikle yana ve arkaya doğrudur. Gözlerin açık veya kapalı olmasının düşmeye etkisi yoktur (33).

Romberg testi ayrıca Tandem duruş sırasında da yapılabilir. Bu test için hasta, gözleri kapalı ve elleri kenetlenmiş biçimde göğüste birleşmiş, bir ayağını diğer ayağının ucuna getirecek şekilde ayakta durur. Yetmiş yaşın altındaki normal kişilerin çoğu 30 saniye boyunca bu pozisyonda kalabilirken daha yaşlı kişiler ve tek taraflı veya bilateral vestibüler bozukluğu olan hastalar genellikle pozisyonu koruyamazlar. Aşırı ileri-geri, sağa-sola veya diyagonal yalpalanmalara dikkat edilmelidir (Şekil 7) (32).



Şekil 7 A.Romberg Testi B. Tandem duruş

2.3.1.3 Unterberger

İlk kez 1938'de Unterberger tarafından tanımlanmıştır. Hastanın kolları vücudun önünde 90 derecelik bir açıyla uzatılmış ve gözleri kapalıyken, 50 adım olduğu yerde sayar. Başlangıç noktasından itibaren sapma açısı, yönü ve uzaklığı kaydedilmelidir. Vestibüler sistemi normal olan bireyler düz bir şekilde 50 santimetreye kadar yürüyebilir ya da olduğu yerde sayabilir (Şekil 8). Başlangıç noktasından itibaren her iki yön için de 45 dereceden daha büyük rotasyon anormal kabul edilir ve rotasyonun olduğu tarafta periferik vestibüler bozukluk olduğu düşünülür (34). Ancak daha sonraki çalışmalarda adımlama testinin tek başına periferik vestibüler bozukluğu gösterecek bir test olmadığı diğer klinik testlerle birlikte kullanıldığında anlamlı olduğu belirtilmiştir (33).



Şekil 8 Unterberger Testi

2.3.2 Serebellar Test

2.3.2.1 Diadokokinezi

Serebellumun kontrolünü sağlayan kısa süreli basit bir testtir. Hastanın bir elinin diğer elinin üstünde ters düz etmesi istenir. Hasta mümkün olduğunca hızlı yapmalıdır ve test diğer el ile tekrar edilir. Serebellum hasarı olan bir hasta, hareket sırasında vücudun bir kısmının anlık pozisyonunun algılanmasını kaybederek kolların kaldırılması veya indirilmesi gibi düzensiz, aceleci ve karışık hareketlere neden olur (Şekil 9) (35).



Şekil 9 Diadokokinezi

2.3.3 Vestibulooküler Refleksin İncelenmesi

Periferik ve santral vestibüler sistem anormallikleri göz hareketlerinde değişikliklere neden olabileceğinden okülomotor sisteminin değerlendirilmesi önemlidir. Ataksiye veya dengesizliğe neden olan santral sinir sistemi lezyonları, vestibüler bir bozukluktan bağımsız olarak çeşitli okülomotor alt sistemleri etkileyebilmektedir. Okülomotor muayenesinin bileşenleri şunlardır: 1-İki gözün hizalanmasının değerlendirilmesi, 2-Göz hareketinin aralığı, 3-Nistagmus veya istemsiz sakkadlar gibi durumların varlığı 4-Sakkad ve pursuit değerlendirmesidir (36).

Frenzel gözlükleri, hastanın gözlerinin kolayca görüntülenmesi için içeride bir ışık kaynağı içeren bir çerçeveye monte edilmiş + 20 dioptrilik hipermetropik lenslerden oluşur. Lensler, daha aydınlık bir görme ortamı oluşturarak hastanın bir objeye odaklanmasını engelleyerek görsel fiksasyonu ortadan kaldırır. Görsel fiksasyon santral bir etki olması nedeniyle periferik kaynaklı nistagmusu inhibe ederek muayene sırasında nistagmus görülmesini engeller. Periferik nistagmus, görsel fiksasyonun ortadan kaldırılması ile ortaya çıkar veya daha şiddetlenir. Frenzel gözlüğü takıldığında nistagmusun şiddetinde artma olmaması ise bir santral vestibüler lezyona işaret eder. Nistagmus muayenesi, okülomotor testler ve pozisyonel testler uygulanırken Frenzel gözlüğü kullanılması önemlidir. Bu şekilde çıplak gözle görülemeyen nistagmusun saptanması kolaylaştırılması nedeniyle görsel fiksasyonun ortadan kaldırılmasının etkisi değerlendirilebilir (Şekil 10) (20).



Şekil 10 Frenzel gözlüğü

2.3.3.1 Nistagmusun değerlendirilmesi

Nistagmus gözlerden birinde ya da her ikisinde tekrarlayan, istem dışı osilasyon hareketleridir. Nistagmus aşağıdaki özelliklerle nitelenir:

1. Yönü
2. Derecesi (1°: Hızlı faz bakış yönüne, 2°: Primer pozisyonda hızlı faz bir yöne, 3°: Bir yana bakışta hızlı faz diğer yöne.),
3. Hareket planı (Horizontal, vertikal, oblik, rotatuvar),
4. Konjuge - diskonjuge oluşu
5. Fizyolojik ya da patolojik oluşu (33).

2.3.3.2 Baş sallama testi

Hastanın başı horizontal düzlemde saniyede iki kere olacak şekilde 20 saniye boyunca 40 kez her iki yöne doğru hızlıca döndürülür. Baş hareketinden sonra Frenzel gözlüğü ile nistagmus olup oluşmadığı gözlemlenir (20). Periferik veya santral lezyonlara bağlı vestibüler dengesizliği olan hastalarda, şiddetli baş sallama hareketinden sonra geçici nistagmus gelişebilir. Tek taraflı periferik vestibüler lezyonlarda hızlı fazı sağlam tarafa vuran nistagmus görülür. Santral vestibüler lezyonlarda ise nistagmusun yönü belirlenemez (32).

2.3.3.3 Baş savurma testi

Halmagyi ve Curthoys (1988) un tanımladığı baş savurma testi horizontal vestibulooküler refleksi değerlendirir. Klinisyen hastanın başını her iki eli arasında tutarak hastanın gözlerini bir hedefe (klinisyenin burnu) sabitlemesini ister. Hastanın başını horizontal düzlemde hızla 30° sağa ve sola çevirir. Sağlıklı kişilerde başın bu dönüşü, ters yönde hızlı telafi edici göz hareketleri oluşturur. Tek taraflı periferik vestibüler hasar varlığında baş etkilenen tarafa çevrildiğinde hasta hızlı bir göz hareketi yapamaz ve hedefi sabitlemek için bir düzeltici (yakalama-catch up) sakkad gerçekleştirir. Bu düzeltici sakkad klinisyen tarafından kolayca fark edilebilir (37). Bu test periferik vestibüler bozukluklar için %95 oranında spesifiktir. Baş savurma testi yüksek frekanslı vestibüler yanıtları ölçer (20).

2.3.4 Konjuge Göz Hareketlerinin Değerlendirilmesi

Konjuge göz hareketlerinin muayenesi sakkadik göz hareketleri ve izleyiş göz hareketleri muayenesini kapsar.

Sakkadik göz hareketleri: Değerlendirmede ilk olarak, görsel veya işitsel uyarıların tetiklediği spontan sakkadları gözlemlemek gerekir. Daha sonra hastadan iki yatay veya iki vertikal hedef arasında ileri ve geri bakışı sağlaması istenir. Normal bireyler hedefe tek bir hızlı hareketle veya küçük bir düzeltici sakkad ile ulaşabilirler. Çoğu zaman hipometrik sakkadlar eşliğinde yavaş sakkadlar nörodejeneratif hastalıklarda görülür. Horizontal sakkadların yavaşlaması genellikle beyin sapı lezyonlarında görülür. Başlangıç gecikmesi olan sakkadlar çoğunlukla supratentorial kortikal bozukluktan kaynaklanır (37).

Yavaş izleme göz hareketleri: Hastadan, baş sabitliğini korurken, yatay ve düşey düzlemde yavaşça hareket eden (10–20 ° / s) bir nesneyi görsel olarak takip etmesi istenir (37). Birçok bölgenin birlikte çalışması ile ortaya çıkan bu hareketler kişinin yaşı ve dikkati ile de ilişkilidir ve bozulması durumunda spesifik olarak bir lezyona işaret etmez. Ancak yavaş izleme hareketi sırasında bir tarafta hipometri veya her iki taraf arasında belirgin bir asimetri saptanması durumunda, ilaç etkisi ya da serebellum veya ekstrapiramidal sistemi tutan nörodejeneratif bir hastalık akla gelmelidir (20).

2.3.5 Pozisyonel Testler

Pozisyonel baş dönmesi yakınması olan hastanın baş ve vücudunun belli pozisyonlara getirilerek vestibüler sistemin uyarılmasıyla nistagmus ortaya çıkar. Pozisyonel nistagmusun ortaya çıkarılması için Dix-Hallpike manevrası yapılır. Hasta oturur pozisyondayken başı bir tarafa doğru 45° çevrilerek hastanın başı muayene koltuğunun ucundan sarkacak şekilde hızla sırtüstü pozisyonda yatırılır. Gözler 30 saniye süre ile izlenerek nistagmus yönünden değerlendirilir. Ardından aynı manevra diğer yöne doğru tekrarlanır (33,37).

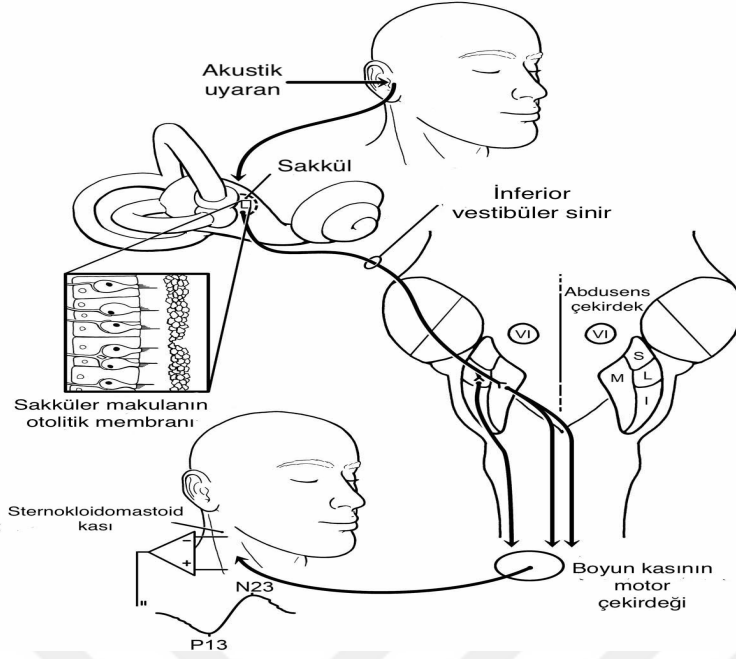
2.4 Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel (VEMP)

Tullio 1929 yılında güvercinlerde yaptığı deneylerinde, vestibüler sistemin ses kullanılarak uyarılabileceğini göstermiştir. Von Békésy (1935), Tullio'nun bulguları üzerine insanlarda yüksek şiddette bir uyarana (122 ile 134 dB SPL) maruz kaldığında uyarılan kulağın karşı yönüne doğru bir baş çevirme hareketi olduğunu gözlemlemiştir. Daha sonra, 1992'de Colebatch ve Halmagyi, SKM kasının ortasına yerleştirilen elektrotla yüksek bir klik uyarana yanıt olarak kaydedilen kısa latanslı büyük amplitüdü bir miyojenik potansiyelin varlığını bildirmiştir (38). VEMP testi, 2015 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanarak vestibüler test olarak yerini almıştır (39).

VEMP cevapları, vestibüler labirentin ses, titreşim veya elektriksel uyararla uyarılmasıyla üretilen elektromiyografik cevaplardır. Otolitik organların lineer ivmelenmesinin ve ilgili refleks yollarının klinik testidir (40). İki tip VEMP cevabı vardır: servikal VEMP (cVEMP) ve oküler VEMP (oVEMP). Yüksek sese karşı oluşan sakkül cevabının vestibulokollik refleks arkıyla SKM kasından ölçülen inhibitör potansiyellerinin kaydedilmesi cVEMP olarak tanımlanır. Utrikül aracılığıyla vestibulooküler refleksi yansıtan, kontralateral inferior oblik kastan elde edilen potansiyellerin kaydedilmesi ise oVEMP olarak adlandırılır (15).

2.4.1 Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel (cVEMP)

cVEMP, vestibulokollik refleksin; sakküler afferentler, inferior vestibüler sinir, beyin sapı vestibüler çekirdekleri, medial vestibulospinal yol, üst servikal motor nöronları ve aksesuar sinir bütünlüğünü ölçer (Şekil 11) (41).

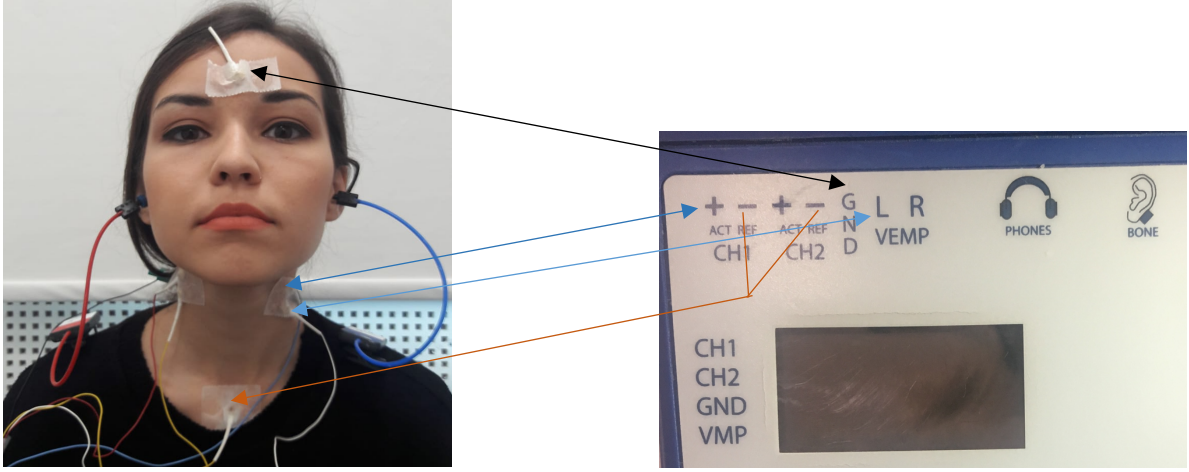


Şekil 11 Servikal vestibüler uyarılmış miyojenik yanıtın refleks yolu (39)

Kliniklerde yaygın olarak klik veya ton burst akustik uyaran kullanılır. Yapılan son çalışmalar ton burst uyarının klik uyarana göre cVEMP cevabı oluşturmada daha üstün olduğunu göstermiştir. Ton burst uyarın kullanıldığında cVEMP amplitüdüleri daha büyüktür, kayıtlar ölçüm boyunca daha güvenilirdir ve klinikler arası değişkenliği daha küçüktür (42).

cVEMP cevabı, bir pozitif dalga formu ve onu takip eden bir negatif dalga formu ile başlayan bifazik dalga formuyla karakterizedir. Akustik uyarana yanıt olarak pozitif tepenin ortalama latansı yaklaşık 13 ms'dir ve literatürde P1 veya P13 olarak belirtilmektedir. Negatif tepe yaklaşık 23 ms'de meydana gelir ve genellikle N1 veya N23 olarak adlandırılır. İlk tepenin yönünün pozitif olması cVEMP cevabının inhibitör bir cevap olduğunu gösterir (38).

cVEMP ipsilateral SKM kası üzerinden, tek kanallı kayıt yöntemi ile kaydedilmektedir. Testte kullanılan yüzeyel elektrotlardan aktif elektrot SKM kasının ortasına veya üst 1/3 kısmına, referans elektrot sternumun bittiği noktaya ve toprak elektrot çene veya alına yerleştirilmektedir (Şekil 12) (43).



Şekil 12 cVEMP elektrot yerleşimi

SKM kasının tonik aktivasyon seviyesi, P13-N23 cevap amplitüdünün önemli bir belirleyicisidir ve ölçülmesi veya en azından kontrol edilmesi gerekir (44). Amplitüd büyüklüğünün tonik elektromiyografi (EMG) aktivitesi ile orantılı olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, SKM kasının tonik aktivitesinin izlenmesi, doğru cVEMP kaydı için bir önkoşuldur (42). Rosengren (2015), minimum kasılma seviyesini 80 uV olarak önermiştir. Ayrıca sağ ve sol taraf için yapılan test sonuçlarında asimetri oluşmaması için kas kasılmalarının karşılaştırılması gerektiği belirtilmiştir (45).

2.4.1.1 cVEMP Parametreleri

cVEMP yanıtlarının değerlendirilmesinde kullanılan parametreler; eşik şiddeti, P13 ve N23 latans süresi, P13-N23 amplitüdü, dalgalar arası latans farkı ve amplitüd asimetri oranıdır.

Eşik, bir cVEMP cevabının ölçülebildiği ve tekrarlanabildiği en düşük seviyedir.

Latans, uyarın verildikten sonra P13 ve N23 dalgalarının oluşması için geçen süredir. Akustik uyarın verilmesinden itibaren ilk çıkan pozitif dalga (P13) yaklaşık 13 milisaniye, ilk negatif dalga (N23) yaklaşık 23 milisaniyelerde kaydedilir. Uzamış latanslar, retrolabirentin veya santral bozukluklara işaret edebilir (38).

Amplitüd asimetri oranı aşağıdaki denklemle belirlenir:

$$\frac{(\text{Sağ amplitüd cVEMP} - \text{Sol amplitüd cVEMP})}{(\text{Sağ amplitüd cVEMP} + \text{Sol amplitüd cVEMP})} \times 100$$

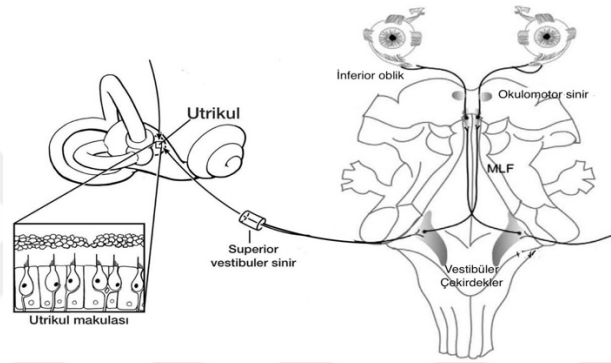
Sağlıklı deneklerde amplitüd asimetri oranı kullanılan tekniğe (örneğin, monoraural veya binaural uyarım) ve EMG amplitüd düzeltmesinin kullanılıp kullanılmadığına bağlı olarak

yaklaşık %20- 45 aralığında bildirilmiştir (38).

2.4.2 Oküler Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (oVEMP)

Son yıllarda Rosengren ve arkadaşları (2005), Todd ve arkadaşları (2007) ve Iwasaki (2007) yaptıkları çalışmalarla oVEMP testini yeni bir klinik test olarak geliştirilmiştir (46–48).

oVEMP, vestibülooküler refleks arkının; utrikül, superior vestibüler sinir, beyin sapı vestibüler çekirdek, medial longitudinal fasikulus, inferior oblik kas bütünlüğünü ölçer (Şekil 13) (41).



Şekil 13 Oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyellerin refleks yolu (MLF: Medial Longitudinal Fasikulus) (39)

oVEMP cilde yerleştirilen yüzeyel elektrotları ile ekstraoküler kaslardan kaydedilir. Yüksek şiddetli akustik uyarın ile oluşan utrikül aktivitesi superior vestibüler sinirin utriküler dalı aracılığıyla yönlendirilerek vestibüler çekirdeğe aktarılır; buradan çıkarak ipsilateral ve kontralateral okülomotor çekirdeklere giden uyarılar ile bir taraftaki ekstraoküler kas uyarılırken, bunun eşi olan karşı taraftaki ekstraoküler kas inhibe edilir (20).

oVEMP dalgası, hava veya kemik yolundan akustik uyarın veya galvanik uyarın kullanılarak elde edilebilir (49). Çoğu klinisyen ton burst uyarın kullanır ve en iyi uyarımın alçak frekanslı (500 Hz) supramaksimal uyarın seviyesinde (ör: 95 dB nHL) olduğu belirtilmiştir (38).

oVEMP cevabı, negatif bir tepe ve onu takip eden pozitif bir tepeden oluşur. Akustik uyarına yanıt olarak oluşan ilk negatif tepe noktası, yaklaşık 11 ms'lik bir ortalama latans süresine sahiptir ve N1 veya n11 olarak adlandırılır. Onu takip eden pozitif tepe noktası, yaklaşık 15 ms'lik bir latans süresi gösterir ve P1 veya p15 olarak adlandırılır. Cevap

kontralateral gözden kayıtlanır. Çünkü ipsilateral cevaplar ile kontralateral cevaplar karşılaştırıldığında, N1 ve P1 ortalama latansları daha uzun ve tepeden tepeye amplitüdüleri daha küçüktür (38).

Chihara (2007) ve Piker (2011) normal bireylerde %90 oranında bilateral oVEMP yanıtı elde dildiğini göstermiştir (50,51). oVEMP cevap amplitüdüleri cVEMP cevaplarına kıyasla daha küçüktür. Buna neden olarak inferior oblik kasının SKM kasından daha küçük olması gösterilir (51).

oVEMP testinde elektrod yerleşimi Şekil 14’te gösterildiği gibi aktif elektrodlar her iki infraorbital rime gelecek şekilde, referans elektrodlar aktif elektrodun 1-2 cm altına, toprak elektrod ise alında olacak şekilde yerleştirilir.



Şekil 14 oVEMP elektrot yerleşimi

2.4.2.1 oVEMP Parametreleri

oVEMP yanıtlarının değerlendirilmesinde kullanılan parametreler;

- Eşik şiddeti,
- N1 ve P1 latans süresi,
- Dalgalar arası latans farkı,
- N1 ve P1 amplitüdüleri,
- Dalgalar arası amplitüd farkı ve
- Amplitüd asimetri oranlarıdır

Eşik, bir oVEMP cevabının ölçülebildiği ve tekrarlanabildiği en düşük seviyedir. Latans, uyarın verildikten sonra N1 ve P1 dalgalarının oluşması için geçen süredir. Akustik uyarın verilmesinden itibaren ilk çıkan negatif dalga (N1) yaklaşık 10 milisaniye, ilk pozitif dalga (P1) yaklaşık 15 milisaniyelerde kaydedilir. Dalgalar arası amplitüd değeri, N1 ile P1 arasındaki voltaj farkıdır. Amplitüd asimetri oranı aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$\text{N1 Amplitüd Asimetri Oranı} = \frac{(\text{Asağ} - \text{Asol})}{(\text{Asağ} + \text{Asol})} \times 100$$

(Asağ: Sağ kulağın N1 amplitüdü; Asol: Sol kulağın N1 amplitüdü)

$$\text{P1 Amplitüd Asimetri Oranı} = \frac{(\text{Asağ} - \text{Asol})}{(\text{Asağ} + \text{Asol})} \times 100$$

(Asağ: Sağ kulağın P1 amplitüdü; Asol: Sol kulağın P1 amplitüdü)

2.5 Aktiviteye Özgü Denge Güvenlilik Skalası (ABC Skalası)

Powell ve Myers tarafından geliştirilen ABC skalası; hastaların ev içinde ve ev dışında belirtilen 16 aktiviteyi ne kadar güvenle yapabildiklerini 0 (güvensiz) ile 100 (tamamen güvenle) arasında değerlendirmeleri esasına dayanan bir ankettir (52). Toplam skor (0-1600) 16'ya bölünerek bireyin ABC skoru elde edilir. ABC skalada 60'ın altında skorlar klinik olarak anlamlı bulunmuştur ve yaşlılarda yüksek fonksiyonel durumda olan bireyler ile düşük fonksiyonel durumdaki bireyleri ayırmak için kullanışlı bir araç olduğu bildirilmiştir (53). Bu testin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Karapolat ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (54).

ABC skalası, vestibüler bozuklukları olan kişilerde aktivitelerin kısıtlanmasının ve fonksiyonel aktivitelerin gerçekleştirilmesinde güven eksikliğinin belirlenmesine yardımcı olabilir. Klinisyene, hastanın rehabilitasyon süresince denge güvenliğinin değişip değişmediğinin belirlenmesinde yardımcı olur. ABC skalası, kısa ve hızlı uygulanan bir form olması sebebiyle kullanışlı bir ölçek olarak değerlendirilmektedir (55).

2.6 Berg Denge Ölçeği (BDÖ)

1989 yılında Berg ve arkadaşları tarafından geliştirilen BDÖ; statik ve dinamik denge yeteneklerini, fonksiyonel görevlerin performansını ve postural kontrolün değerlendirilmesinde ve birçok rehabilitasyon alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ölçekte yer alan 14 madde statik oturma ve ayakta durma dengesini, ayrıca gündelik aktivitelerde sıklıkla gerçekleştirilen zeminden nesnelere almak, dönüşler ve pozisyon değişikliklerini ne kadar dengeli yaptığını değerlendirir. Her bir bölüm 0 (kötü) ile 4 (en iyi) arasında derecelendirilir (56). Toplam skor için en fazla 56 puan alınabilir ve 0 ile 20 arasındaki puan denge bozukluğunu, 21'den 40'a kadar kabul edilebilir dengeli ve 41 ile 56 arasında dengenin iyi olduğu kabul edilir. Ölçeğin

tamamlanması 10 ile 20 dakika arası sürmektedir (57). Ölçeğin, Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması, Şahin ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (58).

2.7 Uyku

Uyku, kişinin çeşitli uyarılarla geri döndürülebilen bir bilinçsizlik hali olmasının yanında, sadece organizmanın dinlenmesini sağlayan bir hareketsizlik hali değil, tüm vücudu güne yeniden hazırlayan aktif bir yenilenme dönemidir. Uyku sağlıklı yaşamın en önemli ihtiyaçlarından biridir (1).

Günümüzde çeşitli uyku hastalıkları olduğu bilinmektedir. Bunlardan birçoğu yaşam kalitesinin azalmasına ve sağlığın bozulmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu hastalıklar mesleki kazalara ya da trafik kazalarına sebep olabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı, uyku bozuklukları önemli bir halk sağlığı sorunudur (2).

Uyku sırasında solunum durmasının tarihçesi insanlığın ilk çağlarına dayanır. M.Ö. 360 yılında, Pontus Heracleası denilen Karadeniz Ereğlisi'nde yaşayan Dionysius'un uyku apnesinin bütün belirtilerine sahip olduğu tarih kitaplarında geçer (59). Charles Dickens'in 'The Pickwick Papers' (1835) kitabındaki, kolayca ve isteği dışında uyuyan Joe karakteri birkaç hekimin gözüne çarpmış ve "Pickwickian Sendromu" terimi ortaya çıkmıştır. W. H. Broadbent, 1877'de The Lancet'de yayınlanan bir makalesinde bugün "obstrüktif uyku apnesi" terimini açıklayan ilk kişilerden birisidir. Werner Gerardy, Dieter Herberg ve Hans Manfred Kuhn (1960), bir Pickwickian hastasının uykudayken fizyolojik kayıtlarını gerçekleştirmiştir (60). 1975'de Amerikan Uyku Bozuklukları Derneği (ASDA) kurularak tüm dünyadaki uyku çalışmaları organize olarak yürütülmeye başlamıştır. Uyku bozukluklarının sınıflandırılmasıyla ilgili ilk çalışma 1979 yılında Amerikan Uyku Tıbbı akademisi (AASM) tarafından yayınlanmış ve 2014 yılında revize edilerek Uluslararası Uyku Bozuklukları Sınıflandırması-3 (International Classification of Sleep Disorders-3) yayınlanmıştır (59).

2.7.1 Uyku Bozuklukları Sınıflaması

Uyku bozukluklarının sınıflandırılması 7 ana başlıkta toplanmıştır.

- İnsomnia
- Uyku ile ilişkili solunum bozuklukları
 - Tıkayıcı uyku apne sendromu
 - Santral uyku apne sendromu
 - Uyku ile ilişkili hipoventilasyon sendromları
 - Uyku ile ilişkili hipoksemi sendromu
 - İzole semptom ve varyantlar
- Hipersomni ile seyreden santral hastalıklar
- Sirkadiyen ritim uyku-uyanıklık bozuklukları
- Parasomniler
- Uyku ile ilişkili hareket bozuklukları
- Diğer uyku hastalıkları (61)

2.7.1.1 Tıkayıcı Uyku Apnesi Sendromu (TUAS)

TUAS, uyku sırasında üst solunum yolunda tekrarlayan tıkanma atakları ile seyreden, sıklıkla arteriyel oksijen satürasyonunda düşmelerin ve uyku bölünmelerinin eşlik ettiği horlama, gün boyu yorgunluk ve aşırı uyku haliyle birliktelik gösteren kronik bir hastalıktır (62). Erişkinlerde en sık oluşma nedeni üst solunum yolunda, yumuşak dokulardaki açıklık için gerekli olan kas tonusunun azalmasıdır (63).

Epidemiyolojik çalışmalarda TUAS prevalansı yetişkin popülasyonunda % 9 ile % 38, erkeklerde % 13 ile % 33 ve kadınlarda % 6 ile % 19 arasında değişmektedir (3–5). Prevalans, kullanılan tanı ölçütlerine ve çalışma popülasyonunun yaşına ve cinsiyetine göre önemli ölçüde değişiklik göstermektedir (5). Köktürk ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Türk toplumumuzdaki TUAS prevalansı %0.9-1.9 olarak belirlenmiştir (64).

TUAS olan hastalarda beslenme özellikleri, obezite, cinsiyet, genetik özellikler ve yaş gibi çeşitli risk faktörleri bulunmaktadır. TUAS için en büyük risk faktörü obezitedir. TUAS hastalarının yaklaşık %70'inde obezite mevcuttur (6). VKİ, obezitenin derecesini saptamak için yaygın olarak kullanılır. Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezi (National Center for Health

Statistics) tarafından yapılan çalışmalarda, $VKI < 18,5 \text{ kg / m}^2$ düşük kilolu, $18,5 - 24,9 \text{ kg / m}^2$ normal kilolu, $25 - 30 \text{ kg / m}^2$ fazla kilolu, $30 \text{ kg / m}^2 <$ obez, 40 kg/m^2 üzerinde olanlar morbid (hastalık derecesinde) obez olarak adlandırılır (65).

Solunum sırasında 10 saniyeden uzun süren ve hava akımının tamamen kesildiği her bir duraklama apne, azalan her bir solunum eylemi ise hipopne adını alır. Uyku sırasında apne ve hipopnenin bir saatteki sayısına Apne-Hipopne İndeksi (AHI) adı verilir. Hastalığın seviyesini ölçmek, normal ve klinik popülasyondaki prevalansı tanımlamak için kullanılan önemli bir ölçümdür (66). 2007 yılında yayınlanan Amerikan Uyku Tıbbı Akademisinin kriterlerine dayanan Apne Hipopne İndeksine göre TUAS sınıflaması;

Basit horlama: AHI < 5

Hafif düzeyde TUAS: $5 < \text{AHI} < 15$

Orta düzeyde TUAS: $15 < \text{AHI} < 30$

Ağır düzeyde TUAS: $30 < \text{AHI}$ olarak belirlenmiştir (67).

Polisomnografi (PSG), uyku sırasındaki beyin aktiviteleri, solunum ve kardiyovasküler sistemler başta olmak üzere birçok biyofizyolojik parametrenin uyku laboratuvarında, gece uyku sırasında kaydedilerek bu bilgilerin analiz yapılarak yorumlanması işlemidir. Uyku apnesi teşhisi için PSG altın standarttır (68). PSG, uyku evreleri yanında birçok fizyolojik parametrenin ayrıntılı izlenmesine ve çeşitli organ sistemlerinin fonksiyonu, uyku ve uyanıklık arasındaki etkileşimleri konusunda bilgi vermektedir. AASM tarafından belirlenen standart PSG'de kaydedilmesi gereken parametreler Elektroansefalografi, Elektrokülografi, Elektromiyografi, oronazal hava akımı, Torakoabdominal hareketler, Oksijen saturasyonu, Elektrokardiyografi ve vücut pozisyonudur (59).

Tıkaçıcı uyku apnesinde uyku sırasında üst solunum yolunda kısmı veya tam daralmalar oluşur. Hava akışının tıkanıklık ile sınırlanmasıyla kandaki oksijen saturasyonu azalır ve uyku bölünmeleri ortaya çıkar (69). Verin ve arkadaşları yapmış olduğu çalışmada normal pulmoner fonksiyonu olan TUAS hastalarının %4,3'ünün gün içinde de hiperkapnik; %6,5'inin ise yine gün içerisinde de hipoksik olduğu gösterilmiştir (70).

TUAS, gece boyunca tekrarlayan aralıklı hipoksik ataklarla karakterizedir. Anterior ve posterior inferior serebellar arterler gibi vestibüler çekirdek bölgelerini besleyen kan damarlarında kan akışında azalmaya bağlı olarak geçici istemik ataklar oluşarak vertigo meydana geldiği bilinmektedir. Vestibüler çekirdeklerdeki nöronların beyin sapındaki diğer

çekirdeklere göre serebral iskemi ve hipoksiye daha duyarlı olduğunu ve vertigo ve denge bozuklukları gibi klinik semptomların bu nöronların fonksiyonel hassasiyeti ile açıklanabileceğini gösterilmektedir (71). Gallini ve arkadaşları da vestibüler çekirdeklerdeki fonksiyonel değişikliklerin, bu merkezin anatomik yakınlığı göz önünde bulundurularak solunum çekirdeklerinin anormal aktivitesi olabileceğini belirtmiştir (7). Bu hipoksik ataklar sonucunda beyinde ortaya çıkabilecek yapısal ve fonksiyonel değişiklikler vestibüler bozukluklara yol açabilir (72).

Oksijen saturasyonunun azalması ve reoksijenizasyon döngüleri inflamatuvar süreçleri tetikler, oksidatif strese ve endotel hücrenin fonksiyon bozukluğuna neden olur (73). Hipoksi, oksidatif stresi uyaran reaktif oksijen radikallerinin salınımı artırır ve vasa nervorumu zarar vererek periferik sinir hasarına yol açar. İskeminin ilk aşamalarında, periferik nöropatiyi azaltmayı sağlayan mekanizmalar aktive olur ancak bunlar zamanla yetersiz kalarak kronik hipoksiye bağlı nöropatiye neden olur. Yetersiz oksijenlenme ve kronik hipoksiye bağlı vasa nervorum hasarı da santral sinir sisteminde nöral kayıplara yol açmaktadır (74).

TUAS olan hastalarda uyanıklık sırasında hemisfer, beyin sapı ve serebellar gri bölgelerine serebellar kan akımı azaldığı ve uyku sırasında da frontal ve oksipital korteks, pons ve serebelluma kan akışında önemli azalma olduğu ortaya konmuştur (63).

Macey ve arkadaşları frontal ve parietal korteks, temporal lob, anterior singulat, hipokampus ve serebellum dahil olmak üzere beynin birden fazla bölgesinde gri cevher kaybını bildirerek bu kaybın derecesini TUAS şiddeti ile ilişkili bulmuştur (75). Gri cevherdeki yapısal değişiklikler periferik vestibüler bozukluklarda fonksiyonel kompensasyon ile ilişkili bulunmuştur (76).

Uyku bölünmeleri ve uykusuzluk, TUAS hastalarında kognitif bozukluğun altında yatan neden olarak gösterilmektedir. VOR kontrolünün de olduğu sağ parietotemporal korteks aktivitesi uykusuzlukla değişebilmektedir. Beyin sapında ve serebellumda yer alan bu yapıların, yavaş göz hareketlerini ve oküler refleksi düzenlediği düşünülmektedir (16,77,78).

TUAS semptomları horlama, gündüz uyku hali, sabah baş ağrısı, duyu durum ve davranış bozukluklarıdır. TUAS ile ilişkili kardiyovasküler hastalıklar arasında hipertansiyon, kalp yetmezliği, inme, kardiyak aritmiler, miyokardiyal iskemi ve enfarktüs ve pulmoner arteriyel hipertansiyon sayılabilir (63). TUAS olan hastaların kardiyovasküler ve nörolojik hastalıklarla ilişkisi daha iyi açıklığa kavuşmaktadır. Fakat nörolojik bozukluklar ile TUAS arasındaki ilişki henüz tam olarak bilinmemektedir.

3. GEREK VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın tipi

Araştırma kesitsel bir araştırma olarak planlandı.

3.2. Araştırmanın yeri ve zamanı

Araştırma Eylül 2017’de literatür taranarak başlandı; Mayıs 2019’da tez savunması ile sonlandırıldı. Araştırma Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı İşitme Konuşma Denge Ünitesi’nde gerçekleştirildi.

3.3. Araştırmanın evreni ve örnekleme

Araştırmanın evrenini horlama/uyku apnesi şikayetleri ile KBB Anabilim Dalı Uyku Polikliniği ve Nöroloji Anabilim Dalı Uyku Laboratuvarı takibinde olup, PSG uygulanan hastalar oluşturmuştur. Örneklem olarak araştırma kriterlerine uyan 18-60 yaş arası 40 gönüllü birey alınmıştır. Hastalar TUAS için tanı ölçütlerine göre iki farklı gruba ayrılmıştır. Gruplandırma PSG uygulanan hastaların, 2007 yılında yayınlanan Amerikan Uyku Tıbbi Akademisinin kriterlerine dayanan Apne Hipopne İndeksine göre; ($0 < \text{AHI} < 5$) 20 kişi kontrol grubu, orta TUAS ($15 < \text{AHI} < 30$) ve ağır TUAS ($30 < \text{AHI}$) 20 kişi çalışma grubu olarak ayrılmıştır (79).

Çalışma grubunun dahil edilme kriterleri;

- Tıkayıcı uyku apnesi sendromu tanısının yeni alınmış olması,
- Vücut kitle indeksinin (VKİ) 40’ın üstünde olmaması,
- Yapılan otoskopik muayenede normal bir dış kulak yolu ve timpanik membrana sahip olunması,
- Akustik immitansmetri değerlendirmesinde, orta kulak basıncının +50, -100 daPa sınırlarında olması ve Tip A timpanogram elde edilmesi, 500-4000 Hz arasında ipsilateral ve kontralateral akustik reflekslerin elde edilmesi,
- Saf ses odyometrisinde psikoakustik eşik seviyeleri 250-8000 Hz arasında 25 dB HL ve daha iyi olması,

- Herhangi bir odyolojik, vestibüler, sistemik hastalık, gürültüye maruz kalma, presbiakuzi ve ototoksik/vestibulotoksik ilaç kullanma hikâyesinin olmaması,
- Gönüllü olarak araştırmaya katılmak isteyip bilgilendirilmiş onamın imzalanmış olması.

Kontrol grubunun dahil edilme kriterleri;

- Yapılan otoskopik muayenede normal bir dış kulak yolu ve timpanik membrana sahip olunması,
- Akustik immitansmetri değerlendirmesinde, orta kulak basıncının +50, -100 daPa sınırlarında olması ve Tip A timpanogram elde edilmesi, 500-4000 Hz arasında ipsilateral ve kontralateral akustik reflekslerin elde edilmesi,
- Saf ses odyometrisinde psikoakustik eşik seviyeleri 250-8000 Hz arasında 25 dB HL ve daha iyi olması,
- Herhangi bir odyolojik, vestibüler, sistemik hastalık, gürültüye maruz kalma, presbiakuzi ve ototoksik/vestibulotoksik ilaç kullanma hikâyesinin olmaması,
- Gönüllü olarak araştırmaya katılmak isteyip bilgilendirilmiş onamın imzalanmış olması.

Vestibüler sistemin işitme sistemi ile yakın komşulukları nedeniyle çalışma ve kontrol grubunun otolojik muayeneleri yapılmıştır. Tüm çalışma grubuna işitme sistemdeki patolojileri ekarte etmek için; saf ses odyometrisi ve konuşma testleri, akustik impedansmetre yapılmıştır.

3.4. Araştırma materyali

Araştırmada vestibüler fonksiyon cVEMP, oVEMP testleri, ABC Skalası ve BDÖ ile değerlendirildi. cVEMP testi ve oVEMP testinde ICS-CHARTR EP 200 (GN Otometrics, Denmark) cihazı kullanıldı. Odyolojik değerlendirme Otometrics Madsen Astera² cihazı, immitansmetrik değerlendirme Otometrics Madsen Zodiac cihazı ile yapıldı. Tüm test ve anketler Dokuz Eylül Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı İşitme Konuşma Denge Ünitesi'ndeki bulunan ve rutinde kullanılan ekipmanlar ile yapıldı.

3.5. Araştırmanın değişkenleri

Araştırmanın;

Bağımsız değişkenleri yaş, cinsiyet, tıkaçıcı uyku apnesi skoru, oksijen saturasyon seviyesi, vücut kitle indeksi,

Bağımlı değişkenler ise c-VEMP latans, amplitüd değerleri ve dalgalar arası latans değerleri, oVEMP dalga latans, amplitüd değerleri, dalgalar arası latans değerleri ve dalgalar arası amplitüd değerleri, ABC skoru, BDÖ skorudur.

3.6. Veri toplama araçları

Olgular çalışma hakkında bilgilendirildi ve Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu imzalatılarak onay formu alındı (EK-1). Olguların yaş, cinsiyet, boy, kilo ve PSG sonuçları not edildi. Vücut kitle indeksleri hesaplanarak kaydedildi (EK-2).

$$\text{Vücut Kitle İndeksi} = [\text{Kilo(kg)}] / [\text{Boy (m)}]^2 \text{ (80)}$$

Tüm olgular Kulak Burun Boğaz hekimine yönlendirilerek otoskopik bakıları yapıldı ve değerlendirme sonrasında dış kulak kanalında serumen veya buşon olan hastalara dış kulak yolu temizliği yapıldı ardından odyolojik değerlendirmeleri yapıldı.

Çalışmaya dahil edilen bütün bireylere akustik immitansmetri incelemesi Otometrics Madsen Zodiac marka akustik immitansmetre ile yapıldı. Elde edilen timpanogram bulguları Jerger sınıflandırmasına göre değerlendirildi (81) ve Tip A timpanogram elde edilmeyen bireyler çalışma dışı bırakıldı. Bütün bireylere ipsilateral akustik refleks 500, 1000 ve 2000 Hz'de, kontralateral refleks 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'de var/yok şeklinde incelendi. Akustik refleks cevabı elde edilemeyen bireyler çalışma dışı bırakıldı.

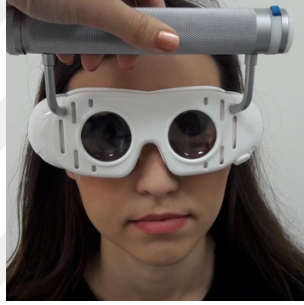
Odyolojik değerlendirme çift odalı odyometri kabininde Otometrics Madsen Astera² model odyometre cihazı ile yapılmıştır. Her bir kulağın ayrı ayrı hava yolu işitme eşikleri TDH-39 kulak üstü kulaklık kullanılarak 250 ile 8000 Hz aralığındaki oktav frekanslarda, kemik yolu işitme eşikleri B-71 kemik vibratör kullanılarak 500 ile 4000 Hz aralığındaki oktav frekanslarda belirlendi. Ardından her bir kulağın konuşmayı alma eşiği ve konuşmayı ayırt etme skoru belirlendi. İşitme kaybı dereceleri Goodman referans alınarak saf ses ortalamasına göre belirlendi (82). Odyolojik değerlendirme sonucunda bilateral normal işitmeye sahip olan bireyler araştırmaya dahil edildi.

Tüm bireylere yatak başı okülomotor muayene; 8 yöne bakışta göz hareketlerinde kısıtlılık, bakışla uyarılan nistagmus, sakkad ve yavaş izleme göz hareketleri değerlendirilmesi

ve baş savurma testi yapıldı (Şekil 15). Tüm bireylere nistagmus değerlendirilmesi için Frenzel gözlüğü ile; spontan nistagmus testi, baş sallama testi ve Dix- Hallpike testi yapıldı (Şekil 16). Patolojik olan olgular çalışmaya dahil edilmedi.



Şekil 15 Baş savurma testi



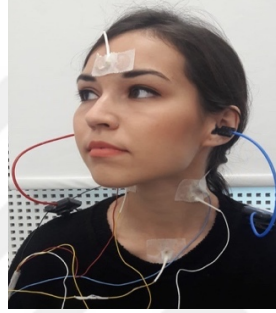
Şekil 16 Frenzel gözlüğü ile nistagmus değerlendirmesi

3.6.1. cVEMP Testi

cVEMP testi ICS-CHARTR EP 200 (GN Otometrics, Denmark) işitsel uyarılmış potansiyeller cihazı kullanılarak yapıldı. Bireylere test uygulanışı hakkında bilgi verildikten sonra cilt temizleyici jel ile elektrod yerleşimi yapılacak cilt yüzeyi temizlendi. Çift kanaldan gerçekleştirilen kayıtlarda altın kaplama disk elektrodlar kullanıldı.

Dört adet elektrod montajı için iki aktif elektrod bilateral 1/3 üst SKM kaslarına, iki referans köprü ile birleştirilip bir referans elektrod olarak sternoklaviküler bileşkeye, bir toprak elektrod ise alın bölgesinin ortasına yerleştirildi. Ayrıca EMG monitörizasyonu için iki elektrod bilateral 1/2 SKM kaslarına, aktif elektrodların altına yerleştirilmiştir. Ses uyarımı için “ICS medical insert earphone” (ER 3A/5A Inset Earphone 300 ohms) kulaklıklar kullanıldı. Kayıt öncesinde elektrod empedansları kontrol edildi.

Ses uyarını her bir kulağa sırayla insert kulaklık ile verilip, ipsilateral SKM kasından kayıt alındı. Tüm bireylere cVEMP oturtularak yapıldı. VEMP EMG el monitörü bireylerin ellerine verildi. Bireylerin başını ses uyarının karşı tarafına çevirmesi sağlanarak SKM kasını nasıl aktive edeceği hakkında bilgi verildi. Aynı zamanda VEMP EMG el monitöründe de SKM kasının aktive olduğunu gösteren yeşil ışığın test süresince yanabilmesi için bu pozisyonu koruması gerektiği belirtildi. Bireylere “kulağına ses uyarını geldiğinde başını karşı tarafa doğru çevirmesi, sesi duyduğu sürece el monitöründe yeşil ışığın devamlılığını sağlaması ve ses bitince istirahat etmesi” yönergesi verildi. Elektrotların yerleşimi, hastanın bakış pozisyonu ve cVEMP testi kayıt ortamı Şekil 17’de gösterildi.

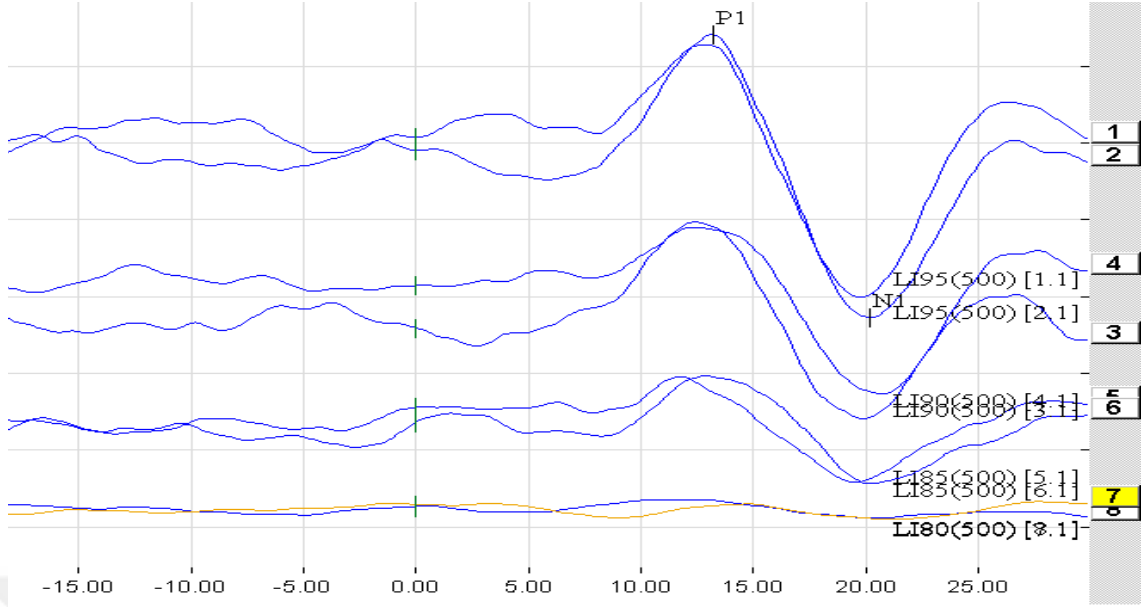


Şekil 17 cVEMP bakış pozisyonu ve elektrot yerleşimi

SKM kasının minimum ve maksimum EMG aralığı aktivitesi uV olarak belirlendi. Kas tonusu 50 - 150 uV aralığında olduğunda elde edilen cevaplar kabul edildi.

Test esnasında 100 kayıt kaydedilene kadar bu pozisyon korundu, bu işlem tek bir kayıt için 15-25 sn sürdü. Her bir kayıt arasında 30 sn ile bir dakika arasında dinlenme süresi verildi. Teste en belirgin yanıtın elde edildiği 95 dB nHL şiddetinden başlandı ve uyarın 5’er dB azaltılıp dalga kaybolana kadar kayıtlamaya devam edildi. Her bir uyarın şiddetinde formu ve latansı birbiriyle tutarlı ve tekrarlanabilir en az iki dalga kayıtlandı.

cVEMP kaydında uyarının verilmesinden sonraki 13- 15 milisaniye civarında gözlenen ilk pozitif dalga P13 ve onu takip eden negatif dalga (20-23 milisaniye) N23 dalgası olarak ekranda işaretlendi. Dalgaların latansları, amplitüd değerleri ve dalgalar arası latans değerleri 95 dB nHL uyarın ile elde edilen dalgalarda hesaplandı. Aynı zamanda her bir kulağın P13-N23 eşik değerleri belirlendi (Şekil 18).



Şekil 18 cVEMP cevap kaydı

cVEMP testi için kullanılan uyaran parametreleri Tablo 2’te, kayıt parametreleri Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 2 ICS-CHARTR cihazında cVEMP testi uyaran parametreleri

Uyaran	500 Hz tonal uyaran
Polarite	Rarefaction
Şiddet	95 dB nHL
Uyaran sıklığı	5.1/s
Zarf	Linear

Tablo 3 ICS-CHARTR cihazında cVEMP testi kayıt parametreleri

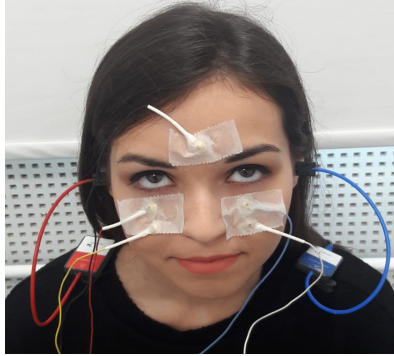
Low Pass Filtre	1000 Hz
High Pass Filtre	10 Hz
Tekrar Sayısı	100
Elektrod yerleşimi	Toprak; alın bölgesinin ortası Aktif; SKM 1/3 üst kısmı Referans; sternoklaviküler bileşkeye
EMG monitörizasyonu	Bilateral 1/2 SKM

Elektrot İmpedans Aralığı	Elektrot impedansları <5 kohms Elektrotlar arası impedans farkı <3 kohms
---------------------------	---

3.6.2. oVEMP Testi

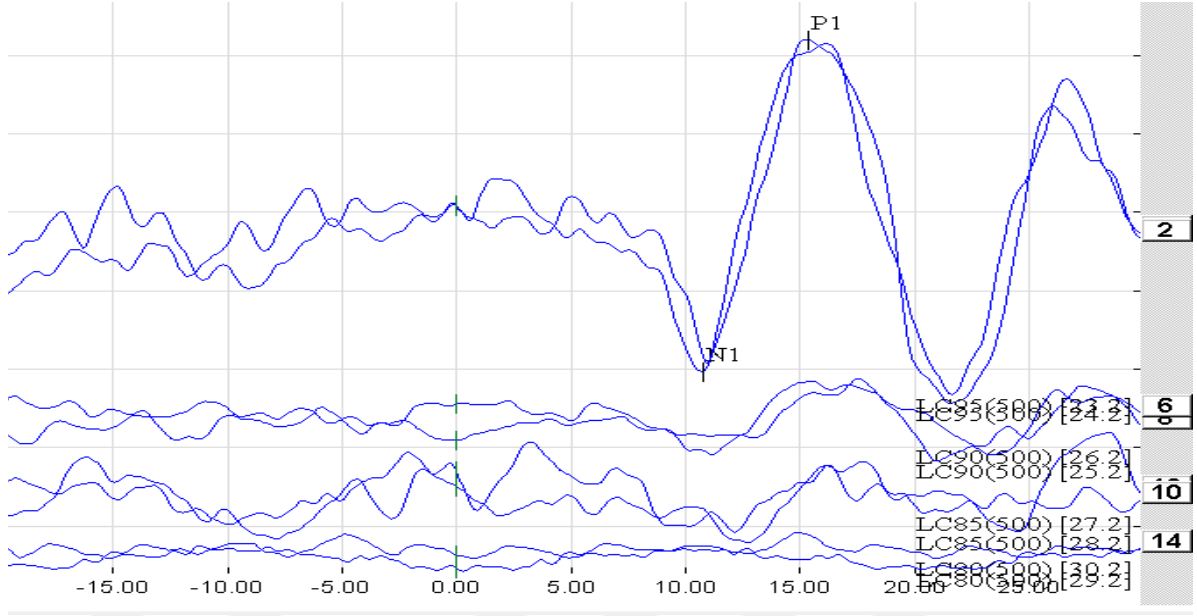
oVEMP testi ICS-CHARTR EP 200 (GN Otometrics, Denmark) işitsel uyarılmış potansiyeller cihazı kullanılarak yapıldı. Bireylere test uygulanışı hakkında bilgi verildikten sonra cilt temizleyici jel ile elektrod yerleşimi yapılacak cilt yüzeyi temizlendi. Çift kanaldan gerçekleştirilen kayıtlarda altın kaplama disk elektrodlar kullanıldı. Aktif elektrotlar infraorbital rimin 3-4 mm altına, referans elektrodlar aktif elektrodların bir- iki cm altına ve toprak elektrot ise alın bölgesinin ortasına yerleştirildi. Kayıt öncesinde elektrod empedansları kontrol edildi.

Ses uyararı için “ICS medical insert earphone” (ER 3A/5A Insert Earphone 300 ohms) kulaklıklar kullanıldı. Ses uyararı her bir kulağa sırayla insert kulaklık ile verilir, kontralateral gözden kayıt alındı. Kayıtlamalar, hasta rahat bir şekilde oturur pozisyondayken gerçekleştirildi. Uygun bakış pozisyonunun sağlanabilmesi için, ses uyararı geldiği anda yukarıya doğru tavanda belirtilen noktaya bakmaları ve gözlerini o pozisyonda tutmaları konusunda hastalar bilgilendirildi. Elektrotların yerleşimi, hastanın bakış pozisyonu ve oVEMP testi kayıt ortamı Şekil 19’da gösterildi.



Şekil 19 oVEMP testi bakış pozisyonu ve elektrot yerleşimi

Test esnasında 100 kayıt kaydedilene kadar bu pozisyon korundu. Bu işlem tek bir kayıt için 15-25 sn sürdü ve hastaya 30 sn ile bir dakika arasında dinlenme süresi verildi. Teste en belirgin yanıtın elde edildiği 95 dB nHL şiddetinden başlanarak uyararı 5'er dB azaltılıp dalga kaybolana kadar kayıtlamaya devam edildi. Her bir uyararı şiddetinde formu ve latansı birbiriyle tutarlı ve tekrarlanabilir en az iki dalga kayıtları (Şekil 20).



Şekil 20 oVEMP cevap kaydı

oVEMP testi için kullanılan uyaran parametreleri Tablo 4 'de, kayıt parametreleri Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 4 ICS-CHARTR cihazında oVEMP testi uyaran parametreleri

Uyaran	500 Hz Tonal uyaran
Polarite	Alterne
Şiddet	95 dB nHL
Uyaran hızı	5.1 /s
Zarf	Blackman

Tablo 5 ICS-CHARTR cihazında oVEMP testi kayıt parametreleri

Low Pass Filtre	1000 Hz
High Pass Filtre	1 Hz
Tekrar sayısı	Her bir dalga için 100 tekrar
Elektrod yerleşimi	Toprak: İki kaşın arası Aktif: Infraorbital rimin 3-4 mm altı Referans: Aktif elektrodun 1-2 cm. aşağısı
Elektrot İmpedans Aralığı	Elektrot impedansları <5 kohms Elektrotlar arası impedans farkı <3 kohms

oVEMP kaydında uyarının verilmesinden sonra 10 milisaniye civarında gözlenen ilk negatif dalga N1 ve onu takip eden 14-16 milisaniye civarındaki pozitif dalga P1 dalgası olarak

ekranda işaretlendi (14). Dalgaların latansları, amplitüd değerleri ve dalgalar arası amplitüd değerleri 95 dB nHL uyaran ile elde edilen dalgalarda hesaplandı. Aynı zamanda her bir kulağın N1-P1 eşik değerleri belirlendi.

3.6.3. Yatak Başı Muayene Yöntemleri

Parmak burun testi: Hasta önce işaret parmağının ucuyla burnuna, sonra klinisyenin parmağına, sonra tekrar burnunun ucuna dokunması istendi. Hastanın hedefe ulaşması gözlemlendi.

Romberg testi: Hasta ayakları birbirine bitişik, hazır ol durumunda, elleri kenetlenmiş biçimde göğüste birleşik, gözler kapalı durması istendi. Bir tarafa sendeleme veya düşme eğilimi olup olmadığı gözlemlendi.

Keskinleştirilmiş Romberg testi: Hastadan, gözleri kapalı ve elleri kenetlenmiş biçimde göğüste birleşmiş, bir ayağını diğer ayağının ucuna getirecek şekilde ayakta durması istendi. Bir tarafa sendeleme veya düşme eğilimi olup olmadığı gözlemlendi.

Unterberger testi: Hastadan kolları vücudun önünde, 90 derecelik bir açıyla uzatılmış ve gözleri kapalıyken, 50 adım olduğu yerde sayması istendi. Başlangıç noktasından sapma açısı, yönü ve uzaklığı kaydedildi.

Diadokokinezi testi: Hastanın bir elinin diğer elinin üstünde ters düz etmesi istendi. Test diğer el ile tekrar edildi.

3.6.4. Aktiviteye Özgü Denge Güvenlilik Skalası (ABC Skalası)

Hastaların ev içinde ve ev dışında belirtilen 16 aktiviteyi ne kadar güvenle yapabildikleri değerlendirildi. Puanlama 0 (güvensiz) ile 100 (tamamen güvenle) arasında yapıldı. Toplam skor (0-1600) 16'ya bölünerek hastanın ABC skoru elde edildi. Skorlamada 60'ın altı klinik olarak anlamlı bulundu.

3.6.5. Berg Denge Ölçeği (BDÖ)

Hastaların statik ve dinamik dengesi Berg Denge Ölçeği ile değerlendirildi. On dört maddeden oluşan ölçekte her bir bölüm 0 (kötü) ile 4 (en iyi) arasında derecelendirildi. Oturmadan ayağa kalkma, desteksiz ayakta durma ve oturma, ayakta durmadan oturmaya geçiş, transferler, gözler kapalı-ayaklar bitişik ve topuk parmak ucu pozisyonunda olarak ayakta

durma, öne uzanma, yerden nesne almak, yerinde dönme, tek ayak üzerinde dengede kalma gibi pozisyonlar sırasındaki bağımlılık ve/veya bağımsızlık düzeyini ve kişinin pozisyon değişikliği yapabildiğini değerlendirildi. Toplam 56 puan olan bu ankette, yüksek puan alınması dengenin iyi olduğunu göstermektedir.

Olguların oVEMP kayıtları ve cVEMP kayıtları, ABC skalası ve BDÖ skorları her olgunun kendisine ait Hasta Değerlendirme ve Veri Kayıt formuna (EK-2) kaydedildi.

3.7. Araştırma planı ve takvimi



3.8. Verinin değerlendirilmesi

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 22 paket programı kullanıldı. Bireylerin P13-N23 cVEMP latans ve amplitüd değerleri, amplitüd asimetri oranları ve dalgalar arası latans değerleri, N1-P1 oVEMP latans ve amplitüd değerleri, amplitüd asimetri oranları, dalgalar arası latans ve dalgalar arası amplitüd değerleri, ABC skorları ve BDÖ skorları buldukları gruplara göre SPSS programına kaydedildi. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde; sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma ve ortanca, minimum, maksimum değerleri ile sunuldu. Değişkenlerin normal dağılımı uygunluğunu kontrol etmek için Kolmogorov-Smirnov testi yapıldı. Gruplar arası ölçümle elde edilen verilerdeki farkın anlamlılığı için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Cinsiyet, cVEMP ve oVEMP dalga varlığı gibi ölçümle elde edilmemiş veriler arasındaki fark ise Ki-kare testi ile belirlendi. cVEMP ve oVEMP testleri ile ABC skalası ve

BDÖ skorları arasındaki ilişki Spearman Korelasyon Analizi ile değerlendirildi. Tüm analizler %95 güven aralığında yapıldı ve $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3.9. Araştırmanın sınırlılıkları

- Hastalarda cVEMP ve oVEMP testi esnasında boyun aktivitesini oluşturma ve bakış pozisyonunu koruma zorluğu,
- TUAS olan hastalarda cVEMP ve oVEMP testlerinin özelliklerini sınıflandırmak için yapılan çalışmaların sayısının yetersiz olmasıdır.

3.10. Etik Kurul Onayı

Araştırmaya başlamadan önce DEÜTF Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 03.05.2018 tarih ve 3981 – GOA protokol numaralı 2018/11-29 karar numarası ile onay alındı (EK-3). Araştırmaya katılan gönüllü ve hastalara bilgilendirilmiş onam formu imzalatıldı.

4. BULGULAR

Çalışmaya toplam 40 birey dahil edildi. TUAS olan 20 olgunun 14'ü erkek (%70), 6'sı kadın (%30), kontrol grubu 20 olgunun 10'u erkek (%50), 10'u kadın (%50) idi (Tablo 6). Kontrol grubunu 30 – 56 yaş arası 20 birey, araştırma grubunu TUAS olan 36 – 59 yaşları arasında 20 birey oluşturdu. Kontrol grubunun yaş ortalaması $42,35 \pm 7,23$ ve TUAS grubunun yaş ortalaması $46,35 \pm 7,12$ idi (Tablo 7). Bireylerin her bir kulağı ayrı ayrı değerlendirildi.

Tablo 6 Grupların cinsiyet dağılımı ve istatistiksel karşılaştırması

Cinsiyet	Kontrol Grubu n:20	TUAS Grubu n:20	p*
Kadın	10 (%50)	6 (%30)	0,16
Erkek	10 (%50)	14 (%70)	

* *Ki-Kare testi*

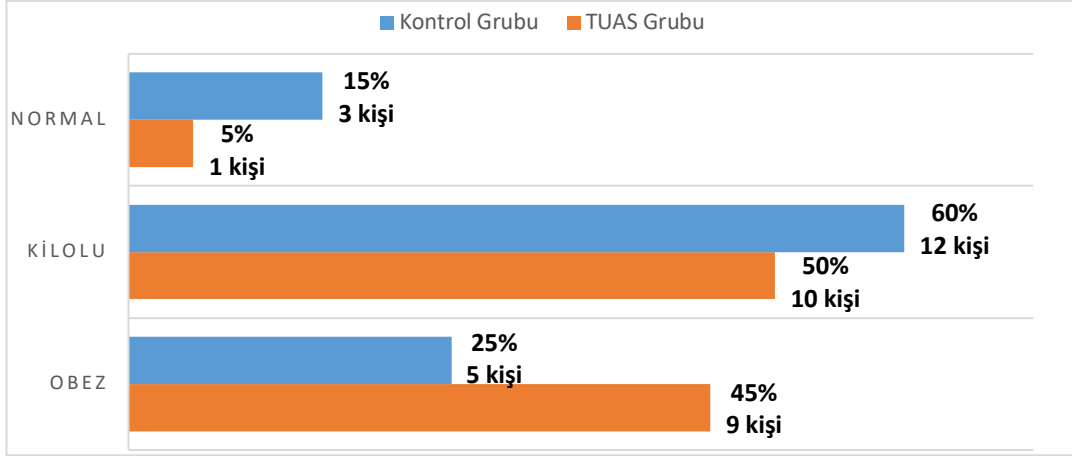
Çalışmaya katılan bireylerin vücut kitle indeksleri (VKİ) hesaplandı. TUAS grubu 20 olgunun VKİ ortalaması $30,09 \pm 2,89$ ve kontrol grubu 20 olgunun VKİ ortalaması $28,36 \pm 2,82$ idi (Tablo 7).

Tablo 7 Grupların yaş ortalaması ve VKİ dağılımı, istatistiksel karşılaştırması

	Kontrol Grubu n:20	TUAS Grubu n:20	p*
Yaş (Yıl Ort \pm SD)	$42,35 \pm 7,23$	$46,35 \pm 7,22$	0,123
VKİ (kg/m^2 Ort \pm SD)	$28,36 \pm 2,82$	$30,09 \pm 2,89$	0,074

* *Mann-Whitney U testi*

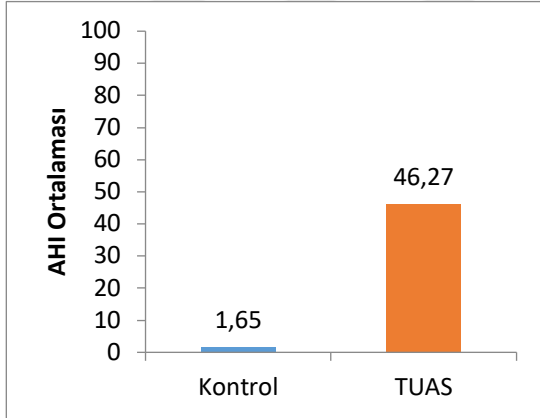
Şekil 21'de Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezinin yayınladığı obezite sınıflandırmasına göre normal, kilolu ve obez bireylerin yüzdesi tespit edildi.



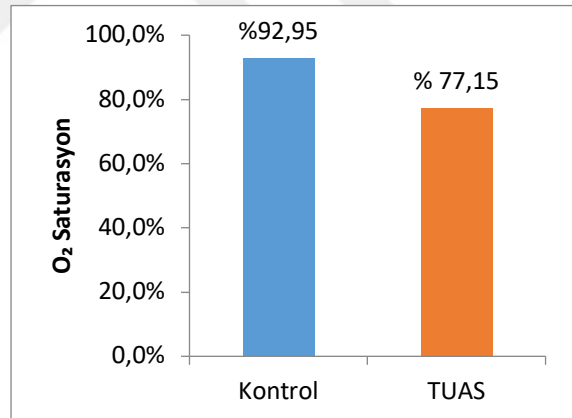
Şekil 21 Normal, kilolu ve obez bireylerin gruplara göre dağılımı

Gruplar arasında yaş ortalaması, cinsiyet ve VKİ arasında yapılan istatistiksel karşılaştırmada anlamlı fark tespit edilmedi ($p>0.05$).

Tüm olguların PSG sonucundaki AHI değerlerine ve minimum O₂ saturasyon yüzdeleri bakıldı. TUAS grubunun AHI ortalaması $46,27 \pm 24,77$ iken kontrol grubunun $1,65 \pm 1,53$ elde edildi (Şekil 22). TUAS grubunun minimum O₂ saturasyon yüzdesi $77,15 \pm 10,12$ ve kontrol grubunun $92,95 \pm 2,87$ bulundu (Şekil 23).



Şekil 22 Grupların AHI ortalamaları



Şekil 23 Grupların O₂ saturasyon yüzdesi dağılımı

Her iki grubun AHI skorları ve minimum O₂ saturasyon yüzdesi ortalama ve standart sapma değerleri, minimum ve maksimum değerleri belirlendi ve Tablo 8'de sunuldu.

Tablo 8 Tüm gruplara ait AHI skoru ve minimum O₂ saturasyon yüzdesi bulguları ve analizi

	Kontrol Grubu n:20		TUAS Grubu n:20		p*
	Ortalama (ort±SD)	Minumum; Maksimum	Ortalama (ort±SD)	Minumum; Maksimum	
AHI	1,65±1,53	0,00; 4,70	46,27±24,77	15,70; 99,00	< 0,001
O ₂ saturasyon yüzdesi	92,95±2,87	85,00; 96,00	77,15±10,12	54,00; 88,00	< 0,001

* *Mann-Whitney U testi*

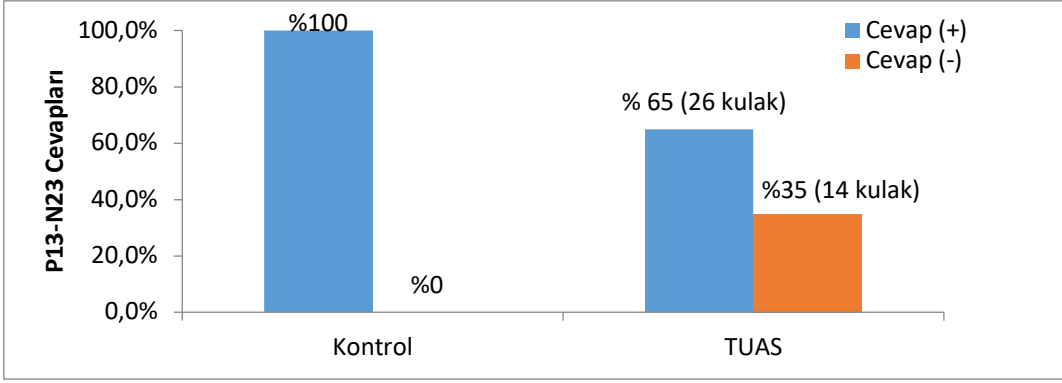
Gruplar arasında AHI skorları ve minimum O₂ saturasyon yüzdesi arasında yapılan istatistiksel karşılaştırmada anlamlı fark tespit edildi (p< 0,001).

Çalışmaya katılan bireylerin odyolojik değerlendirmesinde;

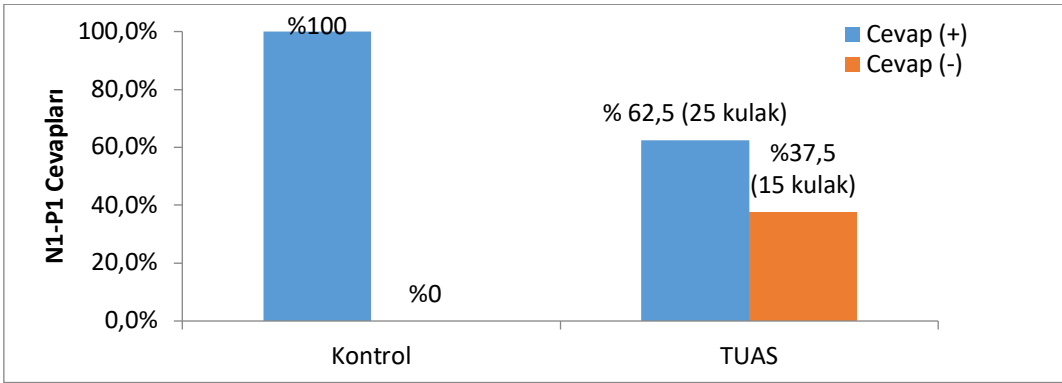
- Saf ses ortalamalarına göre normal sınırlarda işitme bulguları elde edildi,
- Tüm olgularda timpanogram bulgusu Tip A idi,
- 500, 1000 ve 2000 Hz'de ipsilateral, 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'de kontralateral refleksler elde edildi.

Yatak başı muayene değerlendirmesinde işaret testi, diadokokinezi, Romberg, Keskinleştirilmiş Romberg ve Unterberger testleri tüm bireylerde normal bulundu.

Kontrol grubunda cVEMP ve oVEMP eşikleri tüm bireylerde elde edildi (%100). TUAS grubunda 20 olgudan (40 kulak) cVEMP cevabı %65 (26 kulak) ve oVEMP cevabı %62,5 (25 kulak) oranında elde edildi (Şekil 24, Şekil 25).



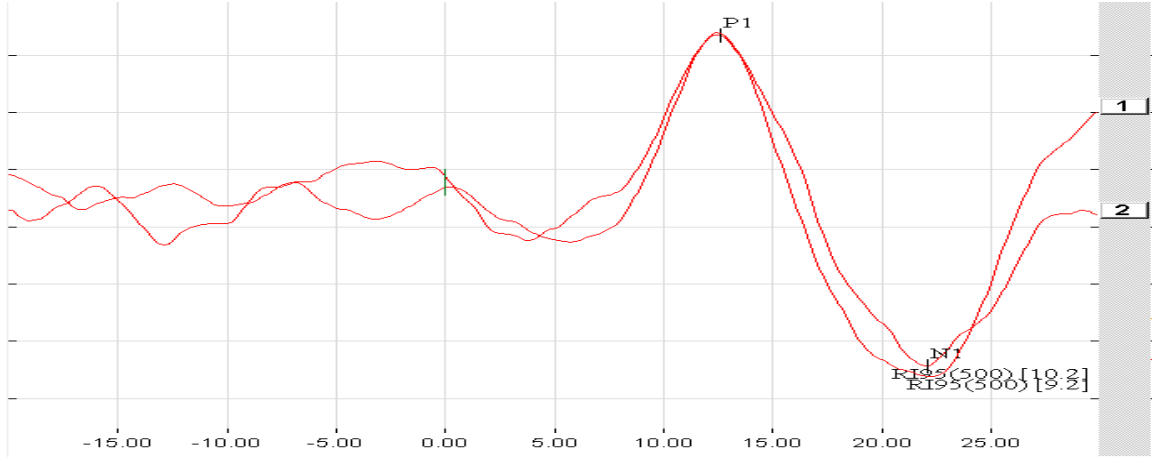
Şekil 24 Kontrol grubu ve TUAS grubunun cVEMP cevap elde edilme yüzdesi



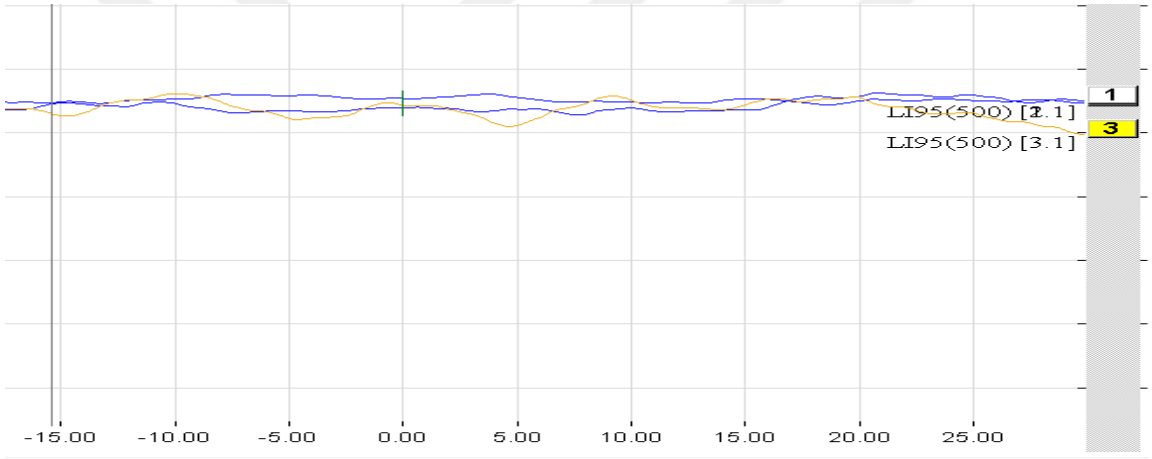
Şekil 25 Kontrol grubu ve TUAS grubunun oVEMP cevap elde edilme yüzdesi

TUAS grubu ve kontrol grubu arasında P13-N23 ve N1-P1 dalgalarının elde edilme oranı Ki-kare ile karşılaştırıldığında TUAS grubunun dalga elde edilme oranı anlamlı olarak düşük elde edildi ($p < 0,001$).

Kontrol grubu ve TUAS grubuna ait olguların örnek cVEMP kayıtları Şekil 26 ve 27’te verilmiştir.

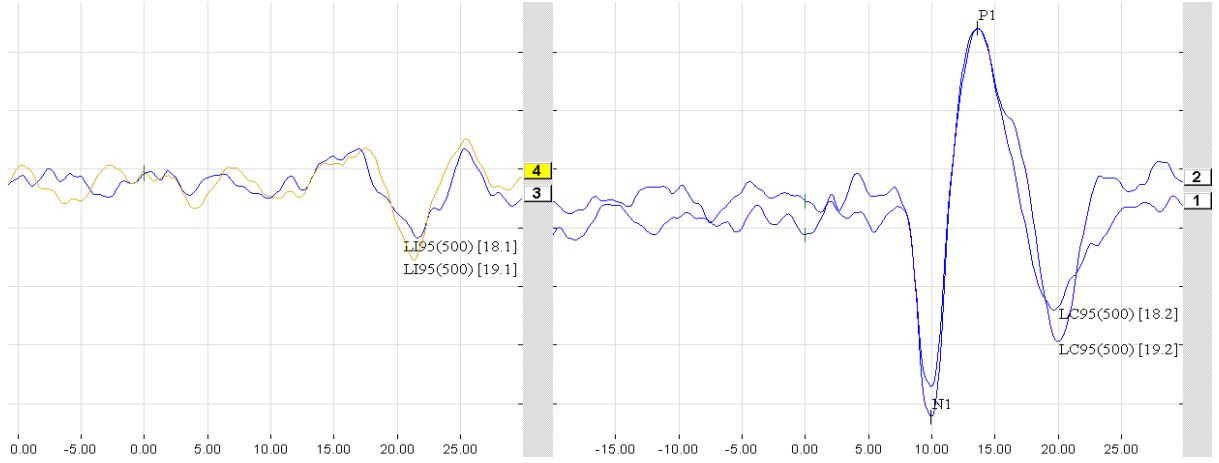


Şekil 26 Kontrol grubundaki bir bireyin sağ kulağına 500 Hz tonal uyarın verildiğinde sağ ipsilateral sternokloidomastoid kasından elde edilen cVEMP kaydı

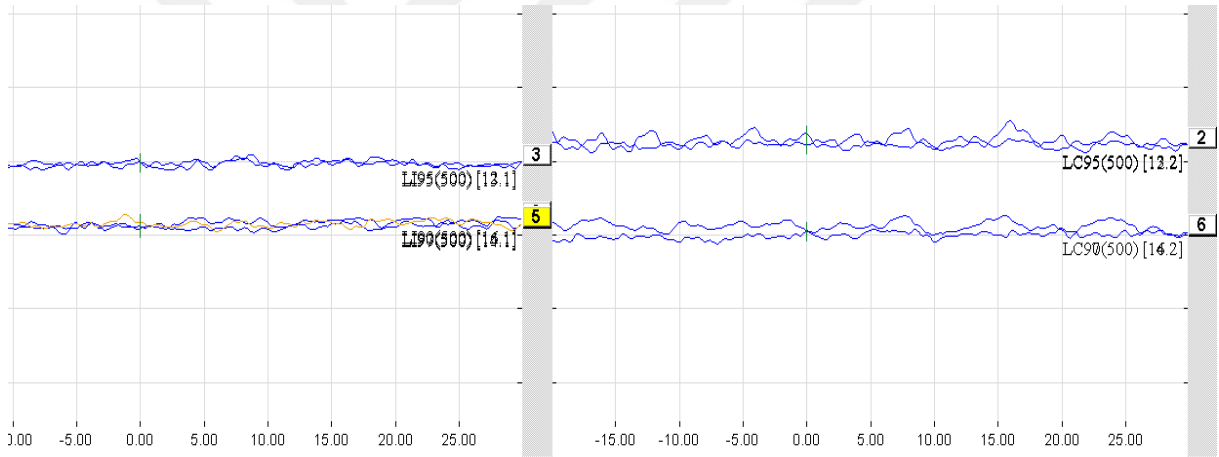


Şekil 27 Ağır TUAS olgusuna ait cevap elde edilmeyen sol kulak cVEMP kaydı

Kontrol grubu ve TUAS grubuna ait olguların örnek oVEMP kayıtları Şekil 28 ve 29'da verilmiştir.



Şekil 28 Kontrol grubundaki bir bireyin sol kulağına 500 Hz tonal uyaran verildiğinde sağ inferior oblik kastan elde edilen oVEMP kaydı



Şekil 29 Ağır TUAS olgusuna ait cevap elde edilmeyen sol kulak oVEMP kaydı

cVEMP cevabı elde edilen tüm kulaklarda eşik şiddeti, P13 ve N23 dalga latans değerleri, P13-N23 amplitüd değerleri ve dalgalar arası latans değerlerin ortalama ve standart sapma değerleri, ortanca değerleri, minimum ve maksimum değerleri belirlendi. Böylece kontrol grubunda 40 kulak, TUAS grubunda 26 kulak değerleri alınarak Tablo 9'da sunuldu.

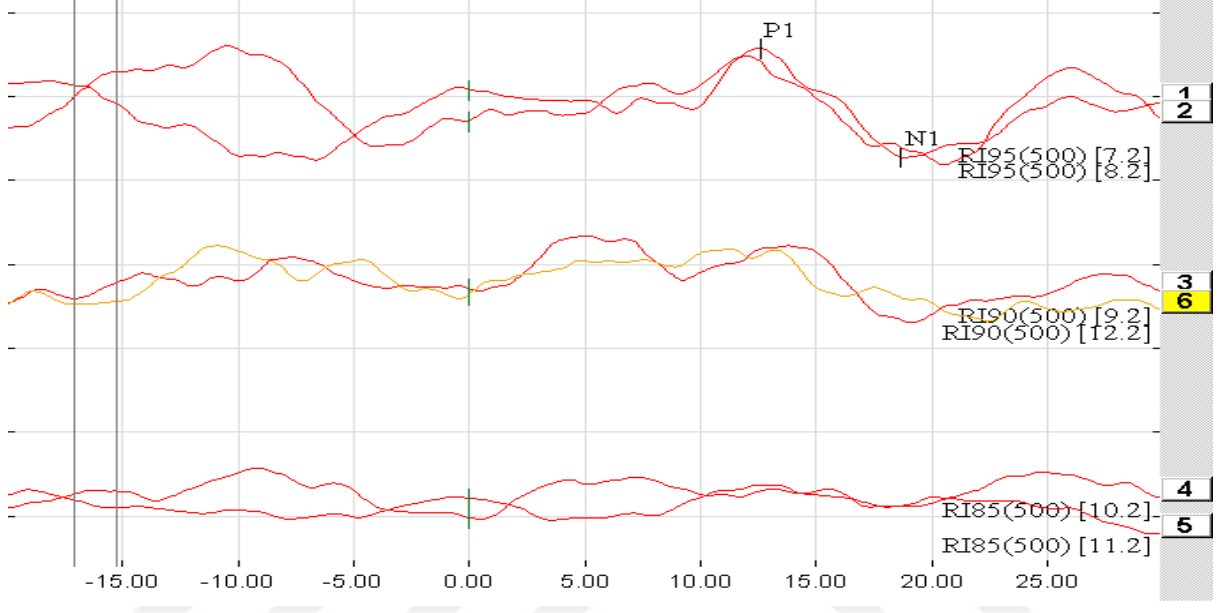
Tablo 9 Tüm gruplara ait cVEMP bulguları ve analizi

cVEMP	Kontrol Grubu			TUAS Grubu			p*
	Ortalama (ort±SD)	Ortanca	Minumum; Maksimum	Ortalama (ort±SD)	Ortanca	Minumum; Maksimum	
Eşik Şiddeti (dB nHL)	81,62±2,62	80,00	80; 90	84,04±4,69	85,00	80; 95	0,025*
P13 latans (ms)	13,73±1,40	13,50	11,42; 17,08	14,14±1,72	13,54	11,33; 17,92	0,454
N23 latans (ms)	21,35±1,81	21,41	16,25; 24,08	21,71±1,95	21,83	18,33; 25,75	0,581
Dalgalar arası latans (ms)	7,61±1,61	7,41	3,25; 11,75	7,56±1,70	7,91	4,92; 11,25	0,890
P13-N23 amplitüd (µV)	121,42±88,01	96,75	19,68; 367,87	54,62±45,14	33,21	11,47; 165,25	< 0,001*
Amplitüd asimetri oranı (%)	8,28±6,47	6,47	0,80; 24,50	10,38±8,71	7,60	0,90; 26,80	0,665

* *Mann-Whitney U testi*

cVEMP bulguları değerlendirildiğinde, TUAS olan hastaların eşik şiddeti kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı fark elde edildi. Ayrıca iki grup arasında P13-N23 dalga amplitüd değerleri arasında anlamlı fark bulundu. P13 ve N23 latansları, dalgalar arası latans ve amplitüd asimetri oranında anlamlı fark bulunmadı.

Şekil 30'da ağır TUAS olgusuna ait sağ kulak cVEMP kaydı görülmektedir. Kontrol grubundaki bireyden alınan dalga amplitüdüne göre daha düşük amplitüd gözlemlendi.



Şekil 30 Ağır TUAS olgusuna ait sağ kulak cVEMP kaydı.

cVEMP cevabı elde edilen tüm kulaklarda eşik şiddeti, N1 ve P1 dalga latans değerleri, dalgalar arası latans değerleri, N1 ve P1 amplitüd değerleri ve N1-P1 dalgalar arası amplitüd ortalama ve standart sapma değerleri, ortanca değerleri, minimum ve maksimum değerleri belirlendi. Böylece kontrol grubunda 40 kulak, TUAS grubunda 25 kulak değerleri alınarak Tablo 10'da sunuldu.

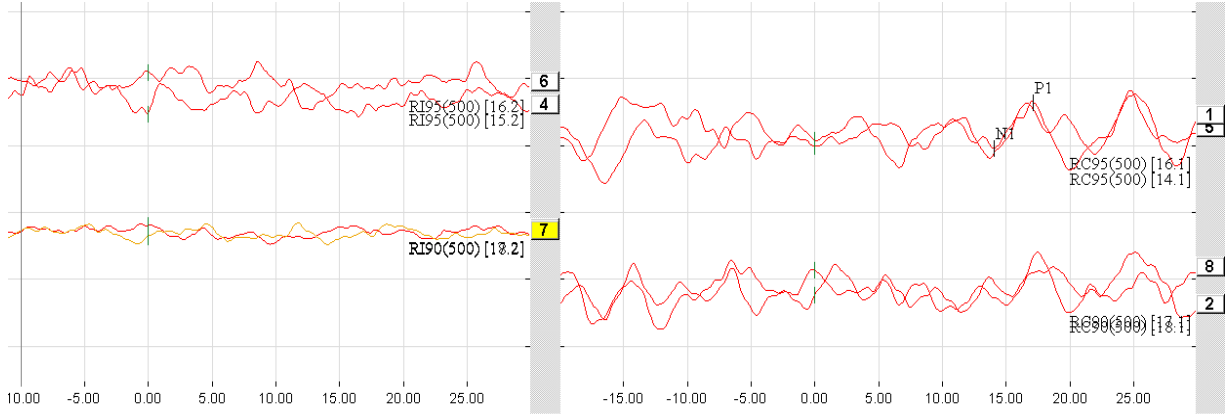
Tablo 10 Tüm gruplara ait oVEMP bulguları ve analizi

oVEMP	Kontrol Grubu			TUAS Grubu			p	
	Ortalama (ort±SD)	Ortanca	Minumum; Maksimum	Ortalama (ort±SD)	Ortanca	Minumum; Maksimum		
Eşik Şiddeti (dB nHL)	83,00±2,95	85,00	80; 90	86,20±3,89	85,00	80; 95	0,001*	
N1 latans (ms)	11,13±1,52	10,62	8,42; 15,42	11,24±1,55	10,92	8,67; 15,08	0,571	
P1 latans (ms)	15,83±1,74	16,08	10,25; 19,67	15,19±2,06	15,58	11,08; 18,17	0,308	
Dalgalar arası latans (ms)	4,70±1,11	4,67	1,83; 7,17	3,94±1,53	3,75	1,51; 6,75	0,067	
N1 amplitüd (µV)	2,38±2,24	1,37	0,23; 12,51	0,82±0,87	0,48	0,20; 3,90	< 0,001*	
P1 amplitüd (µV)	3,95±3,52	3,25	0,44; 16,78	1,64±1,51	1,04	0,33; 5,87	< 0,001*	
Dalgalar arası amplitüd (µV)	1,91±1,69	1,94	0,11; 7,40	0,81±0,54	0,40	0,04; 3,54	0,003	
Amplitüd asimetri oranı (%)	N1	9,01±7,41	6,80	2,10; 30,90	13,91±16,75	8,5	1,20; 39,70	0,804
	P1	15,88±13,99	8,98	0,90; 31,00	32,05±22,09	9,17	0,40; 40,70	0,788

* Mann-Whitney U testi

oVEMP bulguları değerlendirildiğinde, kontrol grubu ile TUAS grubu arasında oVEMP eşik şiddeti, N1 ve P1 dalga amplitüd değerleri aralarında anlamlı fark elde edildi. N1 ve P1 latansları, dalgalar arası latans ve amplitüd asimetri oranında anlamlı fark bulunmadı.

Şekil 31’de ağır TUAS olgusuna ait sağ kulak oVEMP kaydı görülmektedir. Kontrol grubundaki bireyden alınan dalga amplitüdüne göre daha düşük amplitüd gözlemlendi.



Şekil 31 Ağır TUAS olgusuna ait sağ kulak oVEMP kaydı

Çalışmaya katılan tüm bireylere ABC skalası ve BDÖ uygulandı. Tablo 11 ‘de ABC ve BDÖ skorları ortalamaları ve istatistiksel analizi gösterildi.

Tablo 11 ABC ve BDÖ skorları ortalamaları ve analizi

	Kontrol Grubu (n:20)	TUAS Grubu (n:20)	p*
ABC Skoru (Ort ± SD)	97,38±5,07	89,21±11,53	0,001
BDÖ Skoru (ort ± SD)	55,65±1,13	52,60±4,38	< 0,001

* *Mann-Whitney U testi*

Bireylerin günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki güven seviyesini yansıtan ABC skalası sonuçları incelendiğinde; TUAS grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p < 0.05$).

BDÖ toplam skoru kontrol grubunda TUAS grubuna göre daha iyi bulundu ($p < 0,001$).

Ölçekte yer alan;

- Yer değiştirme ($p = 0,038$),
- Gözler kapalı vaziyette ayakta durma ($p = 0,018$),

-Ayaklar bitişik vaziyette ayakta durma (p=0,009),

-Bir ayak önde ayakta durma (p=0,001),

-Tek ayak üstünde ayakta durma (p=0,013), maddeleri TUAS grubunda anlamlı olarak düşük elde edildi.

TUAS grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenen cVEMP eşik, P13-N23 amplitüd, oVEMP eşik, N1 amplitüd, P1 amplitüd, oVEMP amplitüd farkı, ABC skoru ve BDÖ skoru değerlerinin korelasyon analizi Tablo 12' de gösterildi.

Tablo 12 TUAS grubunda anlamlı farklılık elde edilen verilerin korelasyon analizi

		cVEMP Eşik	P13-N23 Amplitüd	oVEMP Eşik	N1 Amplitüd	P1 Amplitüd	oVEMP Amplitüd Fark	ABC Skoru	BDÖ Skoru
cVEMP Eşik	r	1							
	p	.							
P13-N23 Amplitüd	r	-0,258	1						
	p	0,203	.						
oVEMP Eşik	r	0,001	0,024	1					
	p	1,00	0,931	.					
N1 Amplitüd	r	-0,252	0,293	-0,549**	1				
	p	0,365	0,289	0,004	.				
P1 Amplitüd	r	-0,082	0,045	-0,627**	0,868**	1			
	p	0,772	0,874	0,001	0,001	.			
oVEMP Amplitüd Fark	r	-0,115	-0,220	-0,520**	0,452*	0,799**	1		
	p	0,682	0,431	0,008	0,023	0,001	.		
ABC Skoru	r	-0,525	0,374	-0,497	0,474	0,492	0,298	1	
	p	0,066	0,208	0,084	0,101	0,088	0,323	.	
BDÖ Skoru	r	-,0598*	0,261	-0,370	0,401	0,301	0,057	0,708**	1
	p	0,031	0,389	0,214	0,174	0,318	0,853	0,001	.

*p<0,05 **p<0,001

r: Correlation Coefficient

p: Sig.(2 tailed)

Tablo 12'e göre oVEMP eşiği ile N1 amplitüd, P1 amplitüd ve dalgalar arası amplitüd farkı arasında orta korelasyon, N1 amplitüd ile P1 amplitüd arasında orta korelasyon, N1 amplitüd ile dalgalar arası amplitüd farkı arasında zayıf korelasyon ve P1 amplitüd ile dalgalar arası amplitüd farkı arasında orta korelasyon elde edildi.

TUAS grubunda BDÖ ile cVEMP eşikleri arasında orta korelasyon elde edildi ($r < -0,59$) ($p < 0,05$). Ayrıca ABC skoru ile BDÖ skorları arasında da orta korelasyon elde edildi ($r < 0,70$) ($p < 0,01$).



5. TARTIŞMA

TUAS, uyku sırasında üst solunum yolunda tekrarlayan tıkanma atakları ile seyreden, sıklıkla arteriyel oksijen saturasyonunda düşmelere ve uyku bölünmelerine neden olan kronik bir hastalıktır (83). Gece boyunca bu hastalarda kandaki gaz bileşenleri apne ve hipopne atakları nedeniyle dalgalanarak hipoksi ve hiperkapniye neden olur (70). Uyku sırasında kronik hipoksinin etkileri, vücutta birçok organ sisteminin normal fizyolojisinde değişimlere neden olabilmektedir (7).

Literatürde TUAS ile ilişkili kardiyovasküler sistemi, merkezi sinir sistemi ve endokrin sistemini içeren birçok hastalık vardır (84). Daha önceki birçok çalışma, gün boyu yaşadıkları uykusuzluk nedeniyle TUAS olan hastaların konsantrasyonlarında azalma, hafıza ve öğrenme yeteneklerinde etkilenme olduğunu bildirmiştir (85). Ayrıca uyku bozukluklarının psikojenik baş dönmesi ve vestibüler migren ile yakından ilişkili olduğu saptanmıştır (86).

Vestibüler sistem, başın açısal ve lineer hareketlerini destekleyen bakış stabilizasyonundan postural kontrole, kortikal merkezlerin içerdiği uzaysal algıdan, vücut algısı, oryantasyon, yönsellik ve mekânsal bilişe kadar sayısız fonksiyonu kodlar. Ayrıca beyin sapı ve mezensefalon düzeyinde vestibülo-empatik etkilerle postural kan basıncı regülasyonu, kemik yoğunluğu ve kas bütünlüğünü etkilemektedir. TUAS'nun tipik özelliği olarak ortaya çıkan kronik hipoksiye bağlı oksidatif stres ve iskeminin etkileri vestibüler ve odyolojik testlerle değerlendirilebilir (17,87). Ancak bu hastalarda vestibüler sistemin değerlendirilmesinde sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır (7). TUAS olan hastalarda periyodik hipoksi nedeniyle beyin sapındaki nöronların dejenerasyonuna bağlı vestibüler refleks arkındaki olası etkilenmeyi saptamak amacıyla uyguladığımız VEMP test bulgularını değerlendirdik.

Uyku apnesi olan hastalarda beslenme özellikleri, obezite, cinsiyet, genetik özellikler ve yaş gibi çeşitli risk faktörleri bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri yaş, cinsiyet ve obezitedir. TUAS prevalansı yaşla birlikte artmaktadır. Orta ve ağır TUAS olan hastaların prevalansı 30-49 yaş arası erkeklerde % 10, kadınlarda % 3; 50-70 yaş arası erkeklerde % 17, kadınlarda % 9' dur (6). Chokroverty, TUAS insidansının 40 yaşından büyük erkeklerde yaygın olduğunu kadınlarda ise menopozdan sonra daha fazla olduğunu belirtmiştir (88). Kayabaşı ve arkadaşları, hafif ve orta-ağır TUAS gruplarında yaptıkları çalışmada bireylerin % 68'inin erkek (34 kişi) ve % 32'sinin kadın (16 kişi) olduğunu belirtmiştir (84). Bizim çalışmamızda

da TUAS grubunun %70'i (14 kişi) erkek, %30'u (6 kişi) kadındı. Kayabaşı ve arkadaşlarının çalışmasındaki cinsiyet oranlarına benzerdi. Cinsiyetler arası istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmedi.

Welgampola ve Colebatch 25-85 yaş arası 70 sağlıklı bireyde cVEMP normatif değerlerini araştırdığı çalışmasında, 60 yaş üstü bireylerde cVEMP cevabının kaybolduğunu veya amplitüdlerin azaldığını gözlemlemiştir (89). Rosengren ve arkadaşları cVEMP gibi oVEMP cevaplarının da, yaş arttıkça azaldığını belirtmiştir (90). Mutlu ve arkadaşları 20-59 yaş arası ağır TUAS hastalarını dahil ettiği çalışmada yaş ortalamasını $46,5 \pm 9,7$ elde etmiştir (17). Gallina ve arkadaşları 24-56 yaş arası 45 TUAS olan hastayı dahil ettikleri çalışmada yaş ortalamasını 43,3 elde etmiştir (7). Bizim çalışmamızda da yaşlanmanın VEMP cevaplarına etkisini dışlamak için 36-59 yaş arası orta-ağır TUAS olan bireyler dahil edildi. Mutlu ve Gallina'nın yapmış oldukları çalışmalara benzer olarak TUAS grubunun yaş ortalaması $46,35 \pm 7,22$ olarak elde edildi.

TUAS hastalarının yaklaşık %70'inde obezite mevcuttur (88). Obez erkeklerde ve kadınlarda kilolu erkek ve kadınlara kıyasla daha fazladır. VKİ, obezitenin derecesini saptamak için yaygın olarak kullanılır. Güven ve arkadaşları 67 olgudan orta ve ağır TUAS olanların %77'sinde obezite saptamıştır (91). Ayık ve arkadaşları ağır TUAS tanısı alan olguların %46,3'ünün obez olduğunu belirtmiştir (92). Bizim çalışmamızda da Ayık ve arkadaşlarına benzer olarak orta ve ağır TUAS grubunun %45'i obezdi. Bu sonuçlar, obez olmayan bireylerde de TUAS görülebileceğini göstermektedir. VKİ verilerine göre kontrol ve TUAS grubu karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmedi.

Tıkayıcı uyku apnesi serebral vasküler yetmezliğe yol açarak hipoksi ve apne atakları sırasında serebral kan akımının azalmasına neden olur. İç kulağın (koklea ve vestibül) kan dolaşımı tek bir uç arter tarafından sağlanır ve yeterli kollateral beslenmeden yoksundur, bu yüzden dolaşımdaki değişikliklere karşı daha hassastır (93,94). Dahası hipoksi, kalsiyum ile aktive olan potasyum kanallarının aktivitesini azaltarak spontan ateşleme yapan medial vestibüler çekirdek nöronlarında anormal ateşlemeye neden olur (95). TUAS olan hastalarda hipoksinin neden olduğu periferik ve santral vestibüler sistemlerdeki bozulmalar sonucu baş dönmesi ve vertigo ortaya çıktığı bilinmektedir.

Boyun kaslarından kaydedilen kısa uyarılı kısa süreli miyojenik reflekslerin ilk tanımından bu yana, VEMP testi nörootolojik test bataryasının önemli bir parçası haline gelmiştir. VEMP testi farklı hasta gruplarına uygulandığında farklı bulgular elde edilebilir.

Vestibulospinal yoldaki retrolabirentin lezyonların VEMP cevaplarında latans uzamasına neden olduğu belirtilmektedir (96). Heide ve arkadaşları medulla oblongatadan mezensefalona kadar ulaşan beyin sapı lezyonlarında anormal VEMP cevapları kaydedilebileceğini belirtmiştir (97).

Beyin sapı inmesi olan hastalarda VEMP anormallikleri de bulunmuştur. Weng ve Young posterior inferior serebellar arter (PICA) ve anterior inferior serebellar arter (AICA) inme geçiren kişilerde uyguladıkları cVEMP testinde kulakların % 36'sında ve % 75'inde anormal yanıt elde ederken oVEMP testinde PICA olanların % 57'sinde ve AICA olanların % 50'sinde anormal yanıt elde etmiştir (98).

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda nörodejeneratif rahatsızlığı olan hastaların VEMP cevaplarında anormallikler görülmüştür (99). Harun ve arkadaşları Alzheimer hastalığı olan 32 kişide yaptığı çalışmada %50'sinde cVEMP cevabı elde edilemezken oVEMP cevabını ise %13,3'ünde elde edilemediğini bildirmiştir. Ayrıca her iki testte de kontrol grubu ile karşılaştırıldığında cevap amplitüdlerini düşük elde etmiştir (100). VEMP anormallikleri Parkinson hastalığı olan hastalarda da bulunmuştur (101).

Multiple sklerozda (MS) hastalarında VEMP testinin klinik yararını araştıran Güven ve arkadaşları, cVEMP testi yaptıkları 50 MS hastasının %48'inde VEMP anormallikleri (cevap elde edilmemesi ve/veya latans uzaması) tespit etmiştir. Ayrıca MS hastalarında ortalama N23 latansında anlamlı uzama görülmüştür. Latans uzamasının görülmesini demiyelinizasyona bağlı vestibulospinal yol boyunca iletimin yavaşlaması ile ilişkilendirmiştir (102).

Itoh ve arkadaşları beyin sapının üst, orta ve alt bölgelerini tutan lezyonların cVEMP cevaplarına etkilerini incelemiştir. Üst beyin sapı bölgesinde lezyonu olan iki hastada cVEMP cevaplarını normal elde etmiştir. Genel olarak ponsu etkileyen beyin sapının orta bölgesinde lezyonu olan dört hastada ve ağırlıklı olarak medulla etkileyen alt beyin sapı lezyonu olan beş hastada cVEMP cevaplarının anormal olduğunu belirtmiştir. Alt beyin sapı lezyonu olan hastalarda etkilenen taraftaki cVEMP cevabının olmaması, dalga latansının uzaması, dalgalar arası latansın uzaması ve dalga amplitüdünde azalma olduğunu belirlemiştir (103). Bizim çalışmamızda da cVEMP cevabı elde edilmesinin %65 oranında olması ve dalga amplitüdünün anlamlı olarak azalmasının nedeni; TUAS'nun neden olduğu kronik hipoksinin beyin sapı bölgesini etkileyerek vestibüler refleks yollarını da etkilemiş olabileceğini düşündürmektedir.

Gallini ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada TUAS olan 45 hastaya videonistagmografi (VNG) ile kaydedilen kalorik test ve VNG testlerini uygulamıştır. Hafif-

orta derecede TUAS hastalarında (29 hasta) yaptıkları VNG ile kaydedilen kalorik test sonuçlarına göre 11 hastada (%37,9) bilateral hiporefleksi bulunduğunu ve dört hastada (%13,7) unilateral hiporefleksi bulunduğunu, ağır TUAS grubunda (16 hasta) dokuz hastada (%56,2) bilateral hiporefleksi, üç hastada (%18,7) unilateral hiporefleksi saptandığını belirtmiştir. VNG testinde hafif-orta dereceli TUAS grubunda iki hastada (%6,8) ve ağır TUAS grubunda üç hastada (%18,7) yavaş takip hareketlerinde morfolojik anormallik saptamıştır. Ayrıca dört olguda sakkadik göz hareketleri latansında uzama olduğu tespit etmiş ancak olguların TUAS dereceleri belirtilmemiştir. Vestibüler çekirdeğin fonksiyonel değişiminin bu merkezin anatomik yerleşimi göz önünde bulundurarak solunum çekirdeklerindeki anormal aktivitenin bir sonucu olduğunu belirtmiştir. Elde ettikleri bulgulara göre TUAS sonucu olan hipoksiye bağlı periferik ve santral vestibüler sistem değişiklikleri olabileceğini söylemiştir (7).

Kayabaşı ve arkadaşları orta ve ağır TUAS olan 25 hastada yaptıkları VNG testi sonuçlarına göre; %56'sında (14 hasta) tek taraflı kanal perezisi, %16'sında (dört hasta) spontan nistagmus, %40'ında (10 hasta) baş sallama nistagmusu ve %4'ünde (bir hasta) pursuit testinde anormallik elde etmiştir. Hafif TUAS olan 25 hastada ise %24'ünde (altı hasta) tek taraflı kanal perezisi, %4'ünde (bir hasta) spontan nistagmus ve %8'inde (iki hasta) baş sallama nistagmusu gözlemlenmiştir. VNG bulgularına göre, nistagmus ve kanal perezisi oranlarını orta ve ağır TUAS grubunda anlamlı olarak daha yüksek elde etmiştir. Bu sonuçlara göre ağır TUAS olan hastalarda kronik hipoksinin vestibüler işlevlerini olumsuz etkilediğini belirtmiştir (84).

Nakayama ve arkadaşları kesin Meniere teşhisi konmuş ve aynı zamanda orta-ağır TUAS (AHI> 20) tanısı almış 20 hastaya CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) tedavisi öncesi ve sonrası kalorik test ve baş dönmesi engellilik envanteri uygulamıştır. CPAP tedavisi sonrasında kalorik testte istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme saptamamış ancak baş dönmesi engellilik envanterinde anlamlı fark elde etmiştir. Meniere hastalarında CPAP tedavisinin baş dönmesinin kontrolünde düzelme sağlayabileceğini ifade etmiştir (104).

Mutlu ve arkadaşları TUAS hastalarında hipoksiye bağlı olası beyin sapı hasarının sakkülokolik refleksi etkileyerek VEMP cevaplarını da etkileyebileceğini göstermiştir. Ağır TUAS (AHI>70) tanısı almış 28 bireyin (56 kulak) ve TUAS olmaksızın horlama teşhisi konulmuş kontrol grubu (AHI<5) 26 bireyin (52 kulak) cVEMP cevaplarını karşılaştırmıştır. P13-N23 dalgasının cevap oranını ağır TUAS grubunda %62,5 (35 kulak), kontrol grubunda %82,7 (43 kulak) olarak elde etmiştir. TUAS grubunda P13-N23 dalgasının ortalama latansı $15,9 \pm 7,2$ ms ve $16,2 \pm 6$ ms, kontrol grubunda da sırasıyla $13,0 \pm 0,9$ ms ve $19,5 \pm 1,1$ ms

bulmuştur. Ayrıca P13-N23 dalgasının ortalama amplitüdünü TUAS grubunda $15,9 \pm 7,2 \mu V$ elde edilirken kontrol grubunda $20,5 \pm 6,2 \mu V$ elde etmiştir. Bu çalışmada, P13-N23 dalgasının cevap oranı ve P13-N23 dalgasının ortalama amplitüdü karşılaştırdıklarında TUAS grubunda anlamlı olarak düşük elde edilirken dalga latanslarında anlamlı fark bulmamıştır (17).

Bizim çalışmamızda da cVEMP testinde Mutlu ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmaya benzer sonuçlar elde edildi. Orta ve ağır TUAS grubunda %65 (26 kulak), kontrol grubunda %100 (40 kulak) oranında cVEMP dalgası elde edildi. P13-N23 amplitüdü kontrol grubunda $118,67 \pm 13,77 \mu V$, TUAS grubunda $54,62 \pm 8,85 \mu V$ elde edildi. cVEMP dalgasının elde edilme oranı ve cevap elde edilen cVEMP dalga amplitüdüleri TUAS grubunda istatistiksel olarak daha düşük bulundu ($p < 0.05$). P13 ve N23 dalga latansları arasında anlamlı fark elde edilmedi. Ayrıca çalışmamızda TUAS olan hastalara oVEMP testi uygulandı. oVEMP dalgasının elde edilme oranı ve cevap elde edilen oVEMP dalga amplitüdüleri TUAS grubunda istatistiksel olarak daha düşük bulundu ($p < 0.05$). N1 ve P1 dalga latansları arasında anlamlı fark elde edilmedi. Çalışmamızda cVEMP testi ve oVEMP testi yapılarak vestibulokollik refleks arkının yanı sıra vestibulooküler refleks arkında da etkilenme olabileceğini belirledik.

Lin ve arkadaşları 20 sağlıklı hekim ile yaptıkları çalışmada, normal bir uyku sonrası ve bir gece acil servis nöbeti ardından (12 saatlik uykusuzluk sonrası) cVEMP ve oVEMP testleri uygulamıştır. Normal uyku sonrası oVEMP testinde ortalama amplitüd asimetri oranını 8 ± 12 , uykusuzluk sonrası ise anlamlı olarak artmış amplitüd asimetri oranı 20 ± 13 kaydetmiştir. VOR sisteminin aktivitesinin uykusuzluk sonrası değişmesi sonucu vestibüler çekirdek üzerindeki kortikal baskılamanın azalarak bilateral oVEMP cevaplarında dengesizlik olduğunu vurgulamıştır (105). Bizim çalışmamızda ise TUAS ve kontrol grubu arasında oVEMP amplitüd asimetrisi oranında anlamlı fark elde edilmedi. Bunun nedeni santral vestibüler sistemin hipoksik duruma daha dirençli olması olabilir. Bununla birlikte Gallina ve arkadaşlarının TUAS hastalarında görülen kronik hipoksinin vestibüler fonksiyonda progresif bir azalmaya neden olduğu hipotezini öne sürmüştür. Periferik vestibüler sistemin, hipoksik hasar nedeniyle asimetrik hale gelse bile santral vestibüler sistemin iki taraf arasındaki bu dengesizliği düzelttiği belirtmiştir (7).

De Natale ve arkadaşları, beyin sapındaki bağlantıların etkilenmesi sonucu ortaya çıkan idiyopatik REM uyku davranış bozukluğu (iRBD) olan 22 hastada beyin sapı fonksiyonunu araştırmak için VEMP testlerini uygulamıştır. Hasta grubunun %45'inde cVEMP testi, %50'sinde oVEMP testi bulguları anormal elde etmiştir. cVEMP ve oVEMP amplitüdlerini

kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşük bulmuştur ($p<0.001$). VEMP testlerinde anormal yanıt elde edilmesi ve amplitüdlerin azalmasına neden olarak medial vestibüler çekirdeğin REM uykusu sırasında rol alan beyin sapı ve hipotalamik bölgelerle bağlantı yapması olarak ifade etmiştir (106). Bizim çalışmamızda da De Natale ve arkadaşlarının çalışmasına benzer olarak cVEMP ve oVEMP amplitüdüleri kontrol grubuna göre düşük bulundu ($p<0,05$).

Çalışmamızda iki grup arasında N1-P1 amplitüd farkının ortalaması anlamlı bulundu ($p<0,05$). De Natale ve arkadaşları iRBD olan hastalarda kontrol grubuna göre N1-P1 amplitüd farkını daha düşük bulmuştur (106). Benzer olarak Gözke ve arkadaşları MS hastalarında yapmış oldukları çalışmada N1-P1 amplitüd farkını istatistiksel olarak düşük bulmuştur ($p<0.001$) (107). Tseng ve arkadaşları yaşlanmanın oVEMP bulgularına etkisini araştırdıkları çalışmada, 24-76 yaş arası 70 sağlıklı bireye oVEMP testi uygulamıştır. N1-P1 amplitüd farkının 60 yaş üstü bireylerde diğer yaş grupları ile karşılaştırıldığında anlamlı azalmış olduğunu ifade etmiştir ($p<0,001$) (108). Bizim çalışmamızda yaşlanmanın VEMP bulguları üzerindeki etkisini dışlamak için 60 yaş üstü bireyler çalışmaya dahil edilmedi. TUAS grubunda N1-P1 amplitüd farkının ortalamasının kontrol grubuna göre anlamlı düşük bulunmasında hipoksi bir neden olarak düşünülebilir.

Gomez ve arkadaşları, 36 saat boyunca uykusuzluğun postural yetenekleri ve dikkat gerektiren görevleri etkilediğini bildirmiştir (109). Micarelli ve arkadaşları orta ve ağır TUAS olan hastalarda vestibüler disfonksiyon ile bağlantıyı belirtmek için statik posturografi ve video head impulse testi (vHIT) uygulamıştır. vHIT testi sonuçları TUAS grubu ve kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmezken statik posturografi testinde kontrol grubu ve TUAS grubu sonuçlarını karşılaştırdıklarında gruplar arası anlamlı fark elde etmiştir (62). Alessandrini ve arkadaşları ise tıkayıcı uyku apnesi nedeniyle CPAP tedavisi olan 32 orta-ileri TUAS hastasında statik posturografi testlerini tedavi öncesi ve sonrasında uygulamıştır. Statik posturografi testinde tedavi sonrası anlamlı iyileşme elde etmiştir (110). Bu bulguların sonucunda TUAS olan bireylerde postural ve vestibüler etkilenme olabileceğini vurgulamıştır.

Çalışmamızda statik ve dinamik dengeyi değerlendirmek için Berg Denge Ölçeğini kullandık. Berg ve arkadaşları ayırıcı değeri 45 puanın altı olarak belirlemiştir (56). Bizim çalışmamızda da ayırıcı değer 45 puan altı belirlendi. Ağır TUAS olan iki hastada toplam skor sırasıyla 40 ve 41 bulundu. Toplam skorun 40 elde edildiği hastada cVEMP cevapları bilateral düşük amplitüdüde elde edilirken oVEMP cevapları bilateral elde edilmedi. Toplam skorun 41

olduğu hastada ise bilateral cVEMP ve oVEMP cevabı elde edilmedi. Analan ve arkadaşlarının sağlıklı bireylerde yapmış olduğu çalışmada, bir fabrikada çalışan 17-52 yaş arası toplam 69 erkek katılımcıya BDÖ ve cVEMP testi uygulamıştır. BDÖ ortalaması 56 ± 0.77 bulunmuş ve BDÖ ile VEMP verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon elde etmemiştir ($r < 0.30$) ($p > 0.05$) (111). De Natale ve arkadaşları çalışmalarında iRBD olan hastalarda oVEMP cevaplarındaki anormalliklerle BDÖ arasında negatif korelasyon bulmuştur ($r: -0.509$, $p = 0.02$) (106). Çalışmalarında oVEMP cevabı elde edilmemesi, latansın uzaması ve amplitüdün azalmasını birlikte değerlendirip skorlayarak istatistiksel hesaplama yapmıştır. Bizim çalışmamızda ise oVEMP cevapları ile BDÖ arasında anlamlı korelasyon bulunmamasının nedeni BDÖ ile oVEMP cevapları ve amplitüdlerinin ayrı ayrı korelasyon analizinin yapılması olabilir.

Bizim çalışmamızda BDÖ skor ortalaması kontrol grubunda $55,65 \pm 0,25$, TUAS grubunda $52,60 \pm 0,97$ olarak elde edildi. İki grup karşılaştırıldığında kontrol grubunda BDÖ skoru TUAS grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p < 0,05$). Ölçekte yer alan maddeler iki grup arasında karşılaştırıldığında; gözler kapalı vaziyette ayakta durma, ayaklar bitişik vaziyette ayakta durma, bir ayak önde ayakta durma, tek ayak üstünde ayakta durma maddeleri TUAS grubunda anlamlı olarak düşüktü. Ayrıca BDÖ ile cVEMP eşiği arasında anlamlı korelasyon elde edildi ($r < -0,59$) ($p < 0,05$).

Bu sonuç, orta-ağır TUAS olan bireylerde vücut dengesinin olumsuz yönde etkilendiği göstermektedir. Ancak her iki grupta da BDÖ ortalama skorları 45 ve üstü elde edilmesi dengenin iyi olduğunu göstermektedir. Buna neden olarak çalışmamızdaki yaş aralığının 18-60 yaş arasındaki erişkin bireylerin seçilmesi olabilir.

ABC anketindeki 16 soru ile bireylerin günlük yaşantılarındaki aktiviteleri sırasındaki güven seviyeleri değerlendirdik. Babakurban ve arkadaşlarının PSG uygulanmış 51 hastada yapmış oldukları çalışmada ABC skorunu ortalama $86,16 \pm 15,13$ bulmuştur. Bu hastalara tıkalı uyku apnesi nedeniyle CPAP tedavisi uygun görülenlere tedaviye başladıkları tarihten üç ay sonra ABC skalası tekrar uygulanmış ve skor ortalaması $90,18 \pm 10,40$ bulmuştur. CPAP sonrası ABC skorlarında anlamlı olarak iyileşme görmüştür. Hastaları AHI skorlarına göre 4 alt gruba ayırdıklarında ($AHI < 5$, normal; $5 < AHI < 15$, hafif apne; $15 < AHI < 30$, orta dereceli apne; $AHI > 30$, ağır apne), ilk değerlendirmedeki ABC skorlarının bu alt gruplar arasında farklılık göstermediği saptamıştır (112). Bizim çalışmamızda ise ABC skoru TUAS grubunda

89,21±2,57, kontrol grubunda 97,38±1,13 elde edildi. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edildi ($p<0,001$).

Çalışmamızda ABC skalası ile BDÖ skorları arasında anlamlı korelasyon saptandı ($r<0,70$) ($p<0,01$). ABC skoru yüksek olan bireylerin BDÖ skoru yüksek bulundu. Ertekin ve arkadaşları MS hastalarında yapmış oldukları çalışmada BDÖ ve ABC skalası arasında anlamlı korelasyon bulmuştur ($r<0,575$) ($p<0,01$) (113). Ayrıca Alghwiri ve arkadaşları baş dönmesi olan hastalarda yapmış olduğu çalışmada ABC skalası ile BDÖ arasında anlamlı korelasyon elde etmiştir ($r = 0.54, p < 0.05$) (114). Çalışmamızdaki ABC skalası ile BDÖ bulgularımız literatürle uyumludur.



6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Tıkayıcı uyku apnesi sendromu olan hastalarda yapmış olduğumuz cVEMP ve oVEMP testleri, ABC skalası ve Berg Denge Ölçeğine göre;

1. Orta ve ağır TUAS olan hastalarda cVEMP ve oVEMP testinde yanıt elde edilme oranının düşmesi, eşik şiddetinin yükselmesi ve amplitüdlere azalma görüldü.
2. oVEMP testinde dalgalar arası amplitüd değerleri orta ve ağır TUAS olan hastalarda düşük elde edildi.
3. Tıkayıcı uyku apnesi grubunda cVEMP ve oVEMP test bulgularının normal elde edilmemesi, hipoksiye bağlı olarak periferik ve santral vestibüler sistemin olumsuz etkilenebileceğini göstermektedir.
4. İngilizce ve Türkçe literatürde yapmış olduğumuz araştırmada TUAS olan hastalarda oVEMP testinin araştırılmadığını tespit ettik. Elde ettiğimiz bulgulara dayanarak bu hastalarda vestibüler sistemin değerlendirilmesinde cVEMP ve oVEMP testleri birlikte kullanılabilir.
5. VEMP testleri, beyin sapında oluşabilecek hipoksiye bağlı etkilenmelerin monitorizasyonunda ve tedavi etkinliklerinin belirlenmesinde karşılaştırma aracı olarak kullanılabilir.
6. TUAS olan hastalarda günlük yaşam aktiviteleri ABC skalası ile değerlendirilebilir.
7. Berg denge ölçeği TUAS olan hastalarda statik ve dinamik dengeyi değerlendirmek için kullanılabilir.
8. Bu hasta grubunda Kulak Burun Boğaz, Nöroloji ve Odyoloji bölümlerini içeren multidisipliner çalışma önemlidir.
9. TUAS olan hastalarda cVEMP ve oVEMP testlerinin özelliklerini sınıflandırmak için daha büyük çalışma gruplarına ihtiyaç vardır.
10. CPAP kullanımı sonrası bu hastalar yeniden değerlendirilerek CPAP tedavisinin etkinliğinin vestibüler testlerle tanımlanması planlanmaktadır.

7. KAYNAKÇALAR

1. Köktürk O. Uykuda Solunum Bozuklukları, Tarihçe, Tanımlar, Hastalık Spektrumu ve Boyutu. *Tüberküloz ve Toraks Derg.* 1998;46:187-192.
2. Sütay S, Avinçsal Ö. Obstrüktif Uyku Apnesi Sendromunun Sistemik Etkileri. In: Cingi C, ed. *Horlama ve Obstrüktif Uyku Apnesi.* deomed; 2010:135-143.
3. Reddy E V., Kadiravan T, Mishra HK, et al. Prevalence and risk factors of obstructive sleep apnea among middle-aged urban Indians: A community-based study. *Sleep Med.* 2009;10(8):913-918. doi:10.1016/j.sleep.2008.08.011
4. Tufik S, Santos-Silva R, Taddei JA, Bittencourt LRA. Obstructive Sleep Apnea Syndrome in the Sao Paulo Epidemiologic Sleep Study. *Sleep Med.* 2010;11(5):441-446.
5. Senaratna C V., Perret JL, Lodge CJ, et al. Prevalence of obstructive sleep apnea in the general population: A systematic review. *Sleep Med Rev.* 2017;34:70-81.
6. Peppard PE, Young T, Barnet JH, Palta M, Hagen EW, Hla KM. Increased Prevalence of Sleep-Disordered Breathing in Adults. *Am J Epidemiol.* 2013;177(9):1006-1014.
7. Gallina S, Dispenza F, Kulamarva G, Riggio F, Speciale R. Obstructive sleep apnoea syndrome (OSAS): effects on the vestibular system. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2010;30(6):281-284.
8. Deniz M, Çiftçi Z, Ersözlü T, Gültekin E, Alp R. The evaluation of auditory system in obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) patients. *Am J Otolaryngol - Head Neck Med Surg.* 2016;37(4):299-303.
9. Massion J, Wollacott MH. Posture and Equilibrium. In: Baxter R, Hastings N, Law A, Glass E, eds. *Clinical Disorders of Balance, Posture and Gait.* 2nd ed. London: Arnold; 2004:1-19.
10. Cullen KE. The vestibular system: multimodal integration and encoding of self-motion for motor control. *Trends Neurosci.* 2014;35(3):185-196.
11. Borel L, Lopez C, Péruch P, Lacour M. Vestibular syndrome: A change in internal spatial representation. *Neurophysiol Clin.* 2008;38(6):375-389.
12. Baloh RW, Kerber KA. Overview of Vestibular Anatomy and Physiology. In: Baloh RW, Kerber KA, eds. *Clinical Neurophysiology of the Vestibular System.* 4th ed. Oxford; 2011:3-24.
13. Schubert MC, Shepard NT. Practical Anatomy and Physiology of the Vestibular System.

- In: Jacobson GP, Shepard NT, eds. *Balance Function Assessment and Management*. 2nd ed. Plural Publishing; 2016:1-16.
14. Erbek HS. Vestibüler Uyarılmış Kas Potansiyelleri (VEMP). In: Ardıç FN, ed. *Vertigo*. 2nd ed. us akademi; 2018:179-190.
 15. Shepard N, Janky K, Eggers S. The Role of Vestibular Laboratory Testing. In: Bronstein AM, ed. *Vertigo and Imbalance*. Oxford University Press; 2013:145-155.
 16. Drummond SPA, Brown GG. The effects of total sleep deprivation on cerebral responses to cognitive performance. *Neuropsychopharmacology*. 2001;25(S5):S68-S73.
 17. Mutlu M, Bayır Ö, Yücege MB, et al. Vestibular evoked myogenic potential responses in obstructive sleep apnea syndrome. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2015;272(11):3137-3141.
 18. Kornhuber HH. Vestibular System Part 1: Basic Mechanisms Introduction. In: Autrum H, Jung R, Loewenstein WR, MacKay DM, Teuber HL, eds. *Handbook of Sensory Physiology*. Vol VI/1. ; 1974:3-14.
 19. Ardıç FN. Denge Sistemi/Denge Sisteminin İşleyişi. In: Ardıç FN, ed. *Vertigo*. 1st ed. İzmir: İzmir Güven Kitapevi; 2005:3-27.
 20. Güneri EA. Vestibüler Sistemin Anatomisi ve Fiziyojisi. In: Önerci M, ed. *Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi - Nörootoloji Cilt 2*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Basımevi; 2016:393-403.
 21. Ardıç FN. Denge Sisteminin İşleyişi. In: Ardıç FN, ed. *Vertigo*. 2nd ed. US Akademi; 2019:1-20.
 22. Furman JM, Cass SP, Whitney SL. Vestibular Anatomy and Physiology. In: *Vestibular Disorders A Case-Study Approach to Diagnosis and Treatment*. 3rd ed. Oxford University Press; 2010:5-16.
 23. Baloh R, Kerber K. The Peripheral Vestibular System. In: Baloh RW, Kerber KA, eds. *Clinical Neurophysiology of the Vestibular System*. 4th ed. Oxford; 2011:25-62.
 24. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, et al., eds. The Vestibular System. In: *Neuroscience*. 3rd ed. Sunderland: Sinauer Associates; 2004:315-335.
 25. Khan S, Chang R. Anatomy of the vestibular system: A review. *NeuroRehabilitation*. 2013;32(3):437-443.
 26. Fife TD. Overview of anatomy and physiology of the vestibular system. In: Eggers SDZ, Zee DS, eds. *Vertigo and Imbalance: Clinical Neurophysiology of the Vestibular System*

- Handbook of Clinical Neurophysiology*. Elsevier; 2010:5-17.
27. Patestas MA, Gartner LP, eds. Vestibular System. In: *A Textbook of Neuroanatomy*. Blackwell; 2006:318-335.
 28. Eggers SDZ. Practical Anatomy and Physiology of the Ocular Motor System. In: Jacobson G, Shepard NT, eds. *Balance Function Assessment and Management*. 2nd ed. Plural Publishing; 2016:17-45.
 29. Uchino Y, Sato H, Sasaki M, et al. Sacculocollic reflex arcs in cats. *J Neurophysiol*. 1997;(77):3003-3012.
 30. Mitchell DiE, Della Santina CC, Cullen KE. Plasticity within excitatory and inhibitory pathways of the vestibulo-spinal circuitry guides changes in motor performance. *Sci Rep*. 2017;7(1):1-15.
 31. Baloh RW, Kerber KA, eds. The Central Vestibular System. In: *Clinical Neurophysiology of the Vestibular System*. 4th ed. Oxford; 2011:63-120.
 32. Baloh RW, Kerber KA, eds. Bedside Examination of the Vestibular System. In: *Clinical Neurophysiology of the Vestibular System*. 4th ed. Oxford; 2011:149-170.
 33. Güney F. Baş Dönmesi Olan Hastaya Yaklaşım. *Türkiye Klin Nöroloji Özel Derg*. 2013;6(2).
 34. McCaslin DL, Dundas JA, Jacobson GP. Bedside Assessment of the Vestibular System. In: Jacobson GP, Shepard NT, eds. *Balance Function Assessment and Management*. 2nd ed. Plural Publishing; 2016:137-162.
 35. Zaidi SH, Sinha A, eds. Basic Sciences, Clinical Evaluation and Investigations. In: *Vertigo A Clinical Guide*. Springer; 2013:15-59.
 36. Furman JM, Cass SP, Whitney SL, eds. Physical Examination of the Dizzy Patient. In: *Vestibular Disorders A Case-Study Approach to Diagnosis and Treatment*. 3rd ed. Oxford University Press; 2010:22-29.
 37. Brant T, Dieterich M, Strupp M, eds. Neuro-ophthalmological and Neuro-otological Examination. In: *Vertigo and Dizziness*. Springer; 2005:11-25.
 38. Jacobson GP, McCaslin DL. Vestibular-Evoked Myogenic Potentials (VEMPs). In: Jacobson GP, Shepard NT, eds. *Balance Function Assessment and Management*. 2nd ed. Plural Publishing; 2016:533-579.
 39. Fife TD, Colebatch JG, Kerber KA, et al. Practice guideline: Cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential testing. *Am Acad Neurol*. 2017;89(22):2288-2296.

40. Murofushi T. Clinical application of vestibular evoked myogenic potential (VEMP). *Auris Nasus Larynx*. 2016;43(4):367-376.
41. Skoric MK, Adamec I, Pavicic T, et al. Vestibular evoked myogenic potentials and video head impulse test in patients with vertigo, dizziness and imbalance. *J Clin Neurosci*. 2017;39:216-220.
42. Meyer N, Vinck B, Heinze B. CVEMPs: A systematic review and meta-analysis. *Int J Audiol*. 2015;54(3):143-151.
43. Papathanasiou ES, Murofushi T, Akin FW, Colebatch JG. International guidelines for the clinical application of cervical vestibular evoked myogenic potentials: An expert consensus report. *Clin Neurophysiol*. 2014;125(4):658-666.
44. Colebatch JG, Rosengren SM. Vestibular-evoked myogenic potentials (VEMPs). In: Eggers SDZ, Zee DS, eds. *Vertigo and Imbalance: Clinical Neurophysiology of the Vestibular System Handbook of Clinical Neurophysiology*. Vol 9. Elsevier B.V.; 2010:191-200.
45. Rosengren SM. Effects of muscle contraction on cervical vestibular evoked myogenic potentials in normal subjects. *Clin Neurophysiol*. 2015;126(11):2198-2206.
46. Rosengren SM, McAngus Todd NP, Colebatch JG. Vestibular-evoked extraocular potentials produced by stimulation with bone-conducted sound. *Clin Neurophysiol*. 2005;116(8):1938-1948.
47. Todd NPM, Rosengren SM, Aw ST, Colebatch JG. Ocular vestibular evoked myogenic potentials (OVEMPs) produced by impulsive transmastoid accelerations. *Clin Neurophysiol*. 2007;118:381-390.
48. Iwasaki S, McGarvie LA, Halmagyi GM, et al. Head taps evoke a crossed vestibulo-ocular reflex. *Neurology*. 2007;68(15):1227-1229.
49. Versino M, Colnaghi S, Ranzani M, et al. Ocular vestibular evoked myogenic potentials in response to air-conducted 500 Hz short tones: Effect of stimulation procedure (monaural or binaural), age and gender. *J Vestib Res Equilib Orientat*. 2015;25(3-4):143-149.
50. Chihara Y, Iwasaki S, Ushio M, Murofushi T. Vestibular-evoked extraocular potentials by air-conducted sound: Another clinical test for vestibular function. *Clin Neurophysiol*. 2007;118(12):2745-2751.
51. Piker EG, Jacobson GP, McCaslin DL, Hood LJ. Normal Characteristics of the Ocular

- Vestibular Evoked Myogenic Potential. *J Am Acad Audiol*. 2011;22(4):222-230.
52. Powell LE, Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontol Med Siences*. 1995;50A(1):M28-M34.
53. Balcı Dönmez B. Beyin Arka Dolaşım Sisteminde Serebrovasküler Olay Geçiren Akut Dönem Hastalarında İki Farklı Denge Rehabilitasyonunun Sonuçları. 2009.
54. Karapolat H, Eyigor S, Kirazlı Y, Celebisoy N, Bilgen C, Kirazlı T. Reliability, validity, and sensitivity to change of Turkish Activities-specific Balance Confidence Scale in patients with unilateral peripheral vestibular disease. *Int J Rehabil Res*. 2010;33(1):12-18.
55. Whitney SL, Furman JM. Vestibular Rehabilitation. In: Jacobson GP, Shepard NT, eds. *Balance Function Assessment and Management*. 2nd ed. Plural Publishing; 2016:753-792.
56. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Gayton D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiother Canada*. 1989;41(6):304-311.
57. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. *Phys Ther*. 2008;88(5):559-566.
58. Şahin F, Büyükavci R, Sağ S, Doğu B, Kuran B. Berg Denge Ölçeği'nin Türkçe Versiyonunun İnmeli Hastalarda Geçerlilik ve Güvenilirliği. *Turkiye Fiz Tip ve Rehabil Derg*. 2013;59(3):170-175.
59. Hazanay Ç. Obstrüktif Uyku Apne Sendromlu Hastalarda Yaşam Kalitesi Düzeyi ,Depresif Belirti Sıklığı ve PAP Tedavisinin Etkisi. 2014.
60. Zupancic M, Lavie P. History. In: Kushida CA, ed. *Obstructive Sleep Apnea Pathophysiology, Comorbidities and Consequences*. Volume 3. New York: informa healthcare; 2007:11-26.
61. Sateia MJ. International classification of sleep disorders-third edition highlights and modifications. *Chest*. 2014;146(5):1387-1394.
62. Micarelli A, Liguori C, Viziano A, Izzi F, Placidi F, Alessandrini M. Integrating postural and vestibular dimensions to depict impairment in moderate-to-severe obstructive sleep apnea syndrome patients. *J Sleep Res*. 2017;26(4):487-494. doi:10.1111/jsr.12516
63. Durgan DJ, Bryan RM. Cerebrovascular Consequences of Obstructive Sleep Apnea. *J Am Heart Assoc*. 2012;1(4):e000091-e000091.
64. Köktürk O, Tathlıoğlu T, Kemaloğlu Y, Fırat H, Çetin N. Habitüel horlaması olan

- olgularda obstrüktif sleep apne sendromu prevalansı. *Tuberk Toraks*. 1997;45(1):7-11.
65. National Center for Health Statistics. <http://www.cdc.gov/nchs/>. Accessed December 5, 2018.
66. Ruehland WR, Rochford PD, O'Donoghue FJ, Pierce RJ, Singh P. The New AASM Criteria for Scoring Hypopneas: Impact on the Apnea Hypopnea Index. *Sleep*. 2009;32(2):150-157.
67. Obstructive Sleep Apnea. American Academy of Sleep Medicine. <https://aasm.org/resources/factsheets/sleepapnea.pdf>. Published 2008.
68. Günhan K, Ünlü H. Polisomnografi ve Ambulatuvar Uyku Çalışmaları (Ev Testleri). In: Cingi C, ed. *Horlama ve Obstrüktif Uyku Apnesi*. Deomed; 2010:73-88.
69. Hauri PJ. Classification of Sleep Disorders. In: Aminoff MJ, Boller F, Swaab DF, eds. *Handbook of Clinical Neurology Sleep Disorders Part 2*. Vol 99. 3rd ed. Elsevier; 2011:669-678. doi:10.1021/la3028918
70. Verin E, Tardif C, Pasquis P. Prevalence of daytime hypercapnia or hypoxia in patients with OSAS and normal lung function. *Respir Med*. 2001;95(8):693-696.
71. Yoshida S, Sasa M, Takaori S. Different sensitivity to hypoxia in neuronal activities of lateral vestibular and spinal trigeminal nuclei. *Stroke*. 1988;19(3):357-364. doi:10.1161/01.STR.19.3.357
72. Algin O, Gokalp G, Ocakoglu G, Ursavas A, Taskapilioglu O, Hakyemez B. Neurochemical-structural changes evaluation of brain in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Eur J Radiol*. 2012;81(3):491-495.
73. Budhiraja R, Parthasarathy S, Quan SF. Endothelial dysfunction in obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med*. 2007;3(4):409-415.
74. Fanfulla F, Grassi M, Taurino AE, Lupu NDA, Trentin R. The relationship of daytime hypoxemia and nocturnal hypoxia in obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep*. 2008;31(2):249-255.
75. Macey PM, Henderson LA, Macey KE, et al. Brain morphology associated with obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(10):1382-1387.
76. Hong SK, Kim JH, Kim HJ, Lee HJ. Changes in the gray matter volume during compensation after vestibular neuritis: A longitudinal VBM study. *Restor Neurol Neurosci*. 2014;32(5):663-673.
77. Bonnet MH, Arand DL. Clinical effects of sleep fragmentation versus sleep deprivation.

- Sleep Med Rev.* 2003;7(4):297-310.
78. Quarck G, Ventre J, Etard O, Denise P. Total sleep deprivation can increase vestibulo ocular response. *J sleep Res.* 2006;15(4):369-375.
 79. Berry R, Budhiraja R, Gottlieb D, et al. Rules for Scoring Respiratory Events in Sleep: Update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. Deliberations of the Sleep Apnea Definitions Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med.* 2012;8(5):597–619.
 80. Body mass index - BMI. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>. Published 2019. Accessed May 23, 2019.
 81. Jerger J. Clinical Experience With Impedance Audiometry. *Arch Otolaryngol.* 1970;92:311–324.
 82. Schlauch RS, Nelson P. Puretone Evaluation. In: KATZ J, ed. *Handbook of Clinical Audiology.* 7th ed. Wolters Kluwer; 2015:29-48.
 83. Force TR of an AA of SMT. Sleep – Related Breathing Disorders in Adults : Recommendations for Syndrome Definition and Measurement Techniques in Clinical Research. *Sleep.* 1999;22(5):667-689.
 84. Kayabasi S, Iriz A, Cayonu M, et al. Vestibular functions were found to be impaired in patients with moderate-to-severe obstructive sleep apnea. *Laryngoscope.* 2015;125(5):1244-1248. doi:10.1002/lary.25021
 85. Salorio CF, White DA, Piccirillo J, Duntley SP, Uhles ML. Learning, Memory, and Executive Control in Individuals With Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2002;24(1):93-100.
 86. Kim SK, Kim JH, Jeon SS, Hong SM. Relationship between sleep quality and dizziness. *PLoS One.* 2018;13(3):1-10.
 87. Besnard S, Tighilet B, Chabbert C, et al. The balance of sleep: Role of the vestibular sensory system. *Sleep Med Rev.* 2018;42:220-228.
 88. Chokroverty S. Overview of Sleep Disorders. *Indian J Med Res.* 2010;131:126-140.
 89. Welgampola MS, Colebatch JG. Vestibulocollic reflexes: Normal values and the effect of age. *Clin Neurophysiol.* 2001;112(11):1971-1979.
 90. Rosengren SM, Govender S, Colebatch JG. Ocular and cervical vestibular evoked myogenic potentials produced by air- and bone-conducted stimuli: Comparative

- properties and effects of age. *Clin Neurophysiol.* 2011;122(11):2282-2289.
91. Güven S, Çiftçi T, Çiftçi B, Fiipit T. Obstrüktif Uyku Apne Sendromunda Risk Faktörleri. *Toraks Derneği 5 Yıllık Kongresi Özet Kitabı.* 2002:PS-614.
 92. Ayık SÖ, Akhan G, Peker Ş. Obstrüktif uyku apne sendromlu (OSAS) olgularda obezite sıklığı ve ek hastalıklar. *Turk Toraks Derg.* 2011;12(3):105-110.
 93. Jau-Juan S, Wu C-S, Heng-Ching L. Association Between Obstructive Sleep Apnea and Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012;138(1):55-59.
 94. Lazarini PR, Camargo ACK. Idiopathic sudden sensorineural hearing loss: Etiopathogenic aspects. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2006;72(4):554-561.
 95. Xie H, Zhang Y qin, Pan X liang, et al. Decreased calcium-activated potassium channels by hypoxia causes abnormal firing in the spontaneous firing medial vestibular nuclei neurons. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2015;272(10):2703-2711.
 96. Murofushi T, Shimizu K, Takegoshi H, Cheng P-W. Diagnostic value of prolonged latencies in the vestibular evoked myogenic potential. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2001;127(9):1069-1072.
 97. Heide G, Luft B, Franke J, Schmidt P, Witte OW, Axer H. Brainstem representation of vestibular evoked myogenic potentials. *Clin Neurophysiol.* 2010;121(7):1102-1108.
 98. Weng YC, Young YH. Mapping affected territory of anterior/posterior inferior cerebellar artery infarction using a vestibular test battery. *Acta Otolaryngol.* 2014;134(3):268-274.
 99. Rosengren SM, Colebatch JG. The Contributions of Vestibular Evoked Myogenic Potentials and Acoustic Vestibular Stimulation to Our Understanding of the Vestibular System. *Front Neurol.* 2018;9:481.
 100. Harun A, Oh ES, Bigelow RT, Studenski S, Agrawal Y. Vestibular Impairment in Dementia. *Otol Neurotol.* 2016;37(8):1137-1142.
 101. de Natale ER, Ginatempo F, Paulus KS, et al. Abnormalities of vestibular-evoked myogenic potentials in idiopathic Parkinson's disease are associated with clinical evidence of brainstem involvement. *Neurol Sci.* 2018;36(6):995-1001.
 102. Sartucci F, Logi F. Vestibular-evoked myogenic potentials: A method to assess vestibulo-spinal conduction in multiple sclerosis patients. *Brain Res Bull.* 2002;59(1):59-63.

103. Itoh A, Kim YS, Yoshioka K, et al. Clinical Study of Vestibular-evoked Myogenic Potentials and Auditory Brainstem Responses in Patients with Brainstem Lesions. *Acta Otolaryngol.* 2001;121(545):116-119.
104. Nakayama M, Masuda A, Ando KB, et al. A Pilot Study on the Efficacy of Continuous Positive Airway Pressure on the Manifestations of Ménière's Disease in Patients with Concomitant Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *J Clin Sleep Med.* 2015;11(10):1101-1107.
105. Lin BY, Young YH. Effect of short-duration sleep deprivation on the vestibulo-ocular reflex system evaluated by ocular vestibular-evoked myogenic potential test. *Acta Otolaryngol.* 2014;134(7):698-703.
106. De Natale ER, Ginatempo F, Laccu I, et al. Vestibular evoked myogenic potentials are abnormal in idiopathic REM sleep behavior disorder. *Front Neurol.* 2018;9(OCT):1-8.
107. Gözke E, Ayhan ZB, Erdal N, Gürbüz N, Kaydan M, Ak PD. Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potentials in Patients with Multiple Sclerosis. *BOĞAZIÇI TIP DERGİSİ.* 2016;3(1):1-4.
108. Tseng C, Chou C, Young Y. Aging Effect on the Ocular Vestibular-Evoked Myogenic Potentials. *Otol Neurotol.* 2010;31:959-963.
109. Gomez S, Patel M, Berg S, Magnusson M, Johansson R, Fransson PA. Effects of proprioceptive vibratory stimulation on body movement at 24 and 36 h of sleep deprivation. *Clin Neurophysiol.* 2008;119(3):617-625.
110. Alessandrini M, Liguori C, Viziano A, et al. Postural and vestibular changes related to (CPAP) treatment in moderate-to-severe (OSA) patients: a 12-month longitudinal study. *Sleep Breath.* 2018.
111. Analan PD, Yılmaz EE, Leblebici B. Sağlıklı erişkin bir popülasyonda denge ve düşme riskinin değerlendirilmesi. *Cukurova Med J.* 2016;41(2):236-241.
112. Babakurban ST, İnan S, Hızal E, Büyüklü F, Bozbaş Ş, Özlüoğlu NL. Tıkayıcı Uyku Apnesinin Dizziness Üzerine Etkisi : CPAP Tedavisi ile Dizziness Şikayetinde Gerileme Mümkün mü ? *KBB ve BBCDergisi.* 2016;24(2):47-51.
113. Ertekin Ö, Özakbaş S, Idiman E, Algun ZC. Multipl skleroz hastalarında hafif ve şiddetli yeti yitiminin yürüme yeteneği ve yaşam kalitesi üzerine etkisi: 6 aylık takip çalışması. *Noropsikiyatri Ars.* 2013;50(1):23-29.
114. Alghwiri AA, Alghadir AH, Al-Momani MO, Whitney SL. The activities-specific

balance confidence scale and berg balance scale: Reliability and validity in Arabic-speaking vestibular patients. *J Vestib Res.* 2015;25:253-259.



8. EKLER

8.1 Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu (EK-1)

“Tıkayıcı Uyku Apnesi Sendromu Olan Hastalarda Vestibüler Bulguların Değerlendirilmesi” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapıldığını, sizinle ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini, olası yararlarını, risklerini ve rahatsızlıklarını bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırın. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

Çalışmanın amacı

Bu araştırmanın birinci amacı, bu testlerin tıkayıcı uyku apnesi sendromu rahatsızlığında tanısının konulmasında ve prognozun tahmininde yardımcı teknikler olup olamayacağını araştırmaktır. Bu araştırma ile ilgili yurtdışında yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmaya işitme sistemiyle ilgili yakınması bulunmayan, fiziksel ve mental durumu iyi olan 18-65 yaş arası en az 20 bireyin alınması planlanmaktadır. Çalışma tek merkezlidir. Testler size bir kez uygulanacaktır ve testlerin yapılması yaklaşık 45 dakika sürecektir. Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Eğer katılmaya karar verirsiniz bu yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalanmak için size verilecektir. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, klinisyeniniz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Bu çalışmada yapılacak olan analizler ve anket formları sadece araştırma amaçlıdır. Anket sorularına verdiğiniz cevaplar ve analiz sonuçları sadece araştırma amacıyla kullanılacak, hastanemizdeki dosyanıza dahil edilmeyecek ve sizin dışınızda herhangi bir kurum ya da kişiye verilmeyecektir.

Bu çalışmaya katılırsanız sizi neler bekliyor?

Bu çalışmada DEÜTF KBB AD İşitme Konuşma Denge Ünitesi'nde oküler VEMP (o-VEMP) ve servikal VEMP (c-VEMP) testlerinin analizi yapılarak bireylerin vestibüler sistemi değerlendirilecektir. Uygulanacak olan testler ile hastalığınız hakkında bilgi sahibi olunacaktır. Bütün bilgiler araştırmacı denetiminde alınacak, değerlendirme sırasında her bireye bilgi verilecek ve hastalardan gelecek sorular açıklayıcı bir dille yanıtlanacaktır. Her birey için uygulama 45–60 dakika sürecektir. Testler yapılmadan önce size hangi testin yapılacağı açıklanacaktır.

o-VEMP testi için rahat bir pozisyonda otururken alın, göz altı ve yanak kısmı araştırmacı tarafından temizlenip elektrotlar yapıştırıldıktan sonra gözlerinizi yukarıdaki hedefe çevirmeniz istenerek bu pozisyonda kulağınıza ses verilerek kayıtlar alınacaktır.

c-VEMP testi için rahat bir pozisyonda otururken alın ve boyun araştırmacı tarafından temizlenip elektrotlar yapıştırıldıktan sonra boynunuzu hedefe çevirmeniz istenerek bu pozisyonda kulağınıza ses verilerek kayıtlar alınacaktır.

Bu çalışmada yapılacak olan testlerin ve analizlerin hiçbir zararı yoktur. Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. **Bu araştırmaya katılmanız için veya araştırmadan kaynaklanabilecek giderler için sizden ya da bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan ek ücret istenmeyecektir.**

Klinisyeniniz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz çalışma boyunca araştırmacı tarafından gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda, bu bilgiler hakkında bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır. Bu çalışmada ilaç kullanılmayacaktır. Bu alışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

Gönüllünün;

Adı:

Soyadı:

Telefon:

Tarih:

İmza:

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı:

Soyadı:

Telefon:

Tarih:

İmza:

Sorumlu araştırmacının;

Adı: Günay

Soyadı: Kırkım

Telefon: 0 232 412 32 90

Tarih:

İmza:

8.2.Hasta Değerlendirme ve Veri Kayıt Formu (EK-2)

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KBB AD İŞİTME KONUŞMA DENGE ÜNİTESİ VEMP DEĞERLENDİRME FORMU

Adı-Soyadı:

Test tarihi:

Yaşı:

Cinsiyeti:

Tanı tarihi:

Vücut Kitle İndeksi:

Tıkalı uyku apnesi skoru:

Oksijen saturasyon seviyesi:

o-VEMP VERİSİ

Parametreler	Sağ Kulak		Sol Kulak	
	N1	P1	N1	P1
Eşik şiddeti (dB nHL)				
Latans (ms)				
Amplitüd (µV)				
İnterpik amplitüd değeri (µV)				
Amplitüd Asimetri Oranı (%)				

c-VEMP VERİSİ

Parametreler	Sağ kulak		Sol kulak	
	P13	N23	P13	N23
Eşik şiddeti (dB nHL)				
Latans (ms)				
Amplitüd (µV)				
İnterpik amplitüd değeri (µV)				
Amplitüd Asimetri Oranı (%)				
EMG				

Aktiviteye Özgü Denge Güvenlilik Skalası

Total skortlama (0 – 1600)

0% 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%
güvensiz güvenli

“Dengenizi kaybetmeden kendinizi ne kadar güvende hissediyorsunuz?”

- 1...ev içinde yürürken? ____%
- 2...merdiven inip çıkarken? ____%
- 3...eğilip dolaptan, yerden terlik alıp giyerken? ____%
- 4...göz hizasındaki bir raftan bardak almak için uzanırken? ____%
- 5...parmak uçlarınızda uzanıp başınızın üzerinden bir şey almaya çalışırken? ____%
- 6...sandalyeye çıkıp bir şey almak için uzanırken? ____%
- 7...yerleri süpürürken? ____%
- 8...park halindeki arabamıza doğru yürürken? ____%
- 9...arabaya inip binerken? ____%
- 10...park halindeki araçların arasından ve parkta yürüyerek geçerken? ____%
- 11...yokuş inip çıkarken? ____%
- 12...kalabalık bir alışveriş merkezinde insanlar hızla etrafınızdan geçerken? ____%
- 13...alışveriş merkezinde yürürken insanlar size çarptığında? ____%
- 14... yürüyen merdivene inip binerken parmaklıklara tutunur haldeyken? ____%
- 15... parmaklıklar olmadan yürüyen merdivene inip binerken bölümlere tutunurken? ____%
- 16...kaygan buzlu yollarda yürürken? ____%

BERG DENGE ÖLÇEĞİ

SORU TANIMI

PUAN

1. Oturur durumdayken ayağa kalkmak _____
2. Desteksiz ayakta durmak _____
Eğer bir olgu 2 dakika boyunca desteksiz ayakta durabiliyorsa, desteksiz oturma için tam puan verin. 4. maddeye geçin
3. Desteksiz oturmak _____
4. Ayaktayken oturma pozisyonuna geçme _____
5. Yer değiştirmek _____
6. Gözler kapalı vaziyette ayakta durmak _____
7. Ayaklar bitişik vaziyette ayakta durmak _____
8. Ayaktayken Kollar gergin öne uzanmak _____
9. Yerden nesne almak _____
10. Geriye bakmak için dönmek _____
11. 360 derece dönmek _____
12. Diğer ayağı tabureye koymak _____
13. Bir ayak önde ayakta durmak _____
14. Tek ayak üstünde ayakta durmak _____
- TOPLAM _____

-Karapolat H, Eyigor S, Kirazlı Y, Celebisoy N, Bilgen C, Kirazlı T. Reliability, validity, and sensitivity to change of Turkish Activities-specific Balance Confidence Scale in patients with unilateral peripheral vestibular disease. *Int J Rehabil Res.* 2010;33(1):12-18

- Şahin F, Büyükcavcı R, Sağ S, Doğu B, Kuran B. Berg Denge Ölçeği'nin Türkçe Versiyonunun İnmeli Hastalarda Geçerlilik ve Güvenilirliği. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derg.* 2013;59(3):170-175

8.3. Etik Kurul Onayı (EK-3)

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	3981-GOA	
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ <input type="checkbox"/> MÜNFERİT ARAŞTIRMA <input type="checkbox"/> ÖÇM <input type="checkbox"/> YÜKSEKLİSANS <input checked="" type="checkbox"/> DOKTORA <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Tıkaçıcı Uyku Apnesi Sendromu Olan Hastalarda Vestibüler Bulguların Değerlendirilmesi	
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU		
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr.Günay KIRKIM KBB A.D.	
	DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ	-	
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ VE ADRESİ	-	
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input checked="" type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2018/11-29	Tarih:03.05.2018
	Prof.Dr.Günay KIRKIM'ın sorumlusu olduğu "Tıkaıcı Uyku Apnesi Sendromu Olan Hastalarda Vestibüler Bulguların Değerlendirilmesi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ		
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
ETİK KURUL ÜYELERİ		

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsi yet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Banu ÖNVURAL (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Gül ERGÖR (Başkan Yardımcısı)	Halk Sağlığı	DEU Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Mehmet Refik MAS	Geriatri	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Müge KIRAY	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Sevda ÖZKARDEŞLER	Anesteziyoloji	DEU Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Sülen SARIOĞLU	Patoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Bilge KARA	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Ayhan ABACI	Pediyatrik Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr.M.Aylin ARICI	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Yasemin SOYSAL	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Moleküler Tıp Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN	Hukuk	DEU Tıp Tarihi ve Etik A.D	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	

8.4. Arbis Özgeçmiş



MERVE USTA

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

Kimlik Numarası	23305405844
Doğum Tarihi	05/06/1993
İletişim Adresi	Aktepe Mah. 118/8 Sok No6 D1
Telefon	(555) 253 40 85
E-posta	merve_usta@hotmail.com
Web Adresi	

Eğitim Bilgileri

31 Ağustos 2015 - Şu Anda (3 yıl 8 ay)
Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, ODYOLOJİ (YL) (TEZLİ)
Diploma Numarası: -
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.76 / 4.0

06 Eylül 2011 - 10 Haziran 2015 (3 yıl 10 ay)
Lisans, Anadal/Normal Öğretim, İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
ODYOLOJİ BÖLÜMÜ, ODYOLOJİ PR.
Diploma Numarası: 153
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.33 / 4.0

Deneyim / İşyeri Bilgileri

24 Haziran 2017 - Şu Anda (1 yıl 10 ay) (Tam Zamanlı)
ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK
BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ODYOLOJİ BÖLÜMÜ ODYOLOJİ ANABİLİM DALI

Yabancı Dil Bilgileri

İNGİLİZCE (Okuma: Orta, Yazma: Orta, Konuşma: Başlangıç)

Bilimsel Teknolojik Faaliyet Alanları

Anahtar Kelimeler

Odyoloji

Ar-Ge Yetkinlik

Bildiriler

H. ELLİDOKUZ, G. KIRKIM, E. A. GÜNERİ, M. USTA, M. C. ECEVİT & B. BAKLAN,
Tıkayıcı Uyku Apnesi Sendromu Olan Hastalarda Vestibüler Bulguların
Değerlendirilmesi, Sözlü Sunum, 15. Türk Rinoloji Kongresi, 7.ulusal Otoloji
Nörootoloji Kongresi Ve 3.ulusal Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, 04 Nisan 2019, 07
Nisan 2019.

İ. ÇUKUROVA, M. USTA & G. G. ASLAN, Çoklu Kanal Tutulumu Olan Bppv Tedavisinde Epley Ve Barbeque Manevralarının etkinliği, Poster Sunumu, Adnan Menderes Üniversitesi 1. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 29 Haziran 2017, 01 Temmuz 2017.

M. USTA, Panel: Implant Uygulamaları, Davetli Konuşmacı, 2. Ulusal İstanbul Odyoloji Kongresi, 11 Mayıs 2017, 12 Mayıs 2017.

G. KIRKIM, S. GÜRKAN, T. K. ERDAĞ, B. KOSKA, M. USTA, S. MÜNGAN DURANKAYA & G. ÜNAL, Assessment Of Auditory Brainstem Response In Children With Hearing Loss: Only Air Conduction Or Both Air And Bone Conduction?, Poster Sunumu, Egypt Cochlea 2017, 03 Şubat 2017, 05 Şubat 2017.

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

BİDEB Destekleri

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
Raportörlük Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0