

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ DOKTORA PROGRAMI**

**TIKAYICI UYKU APNESİ SENDROMUNDA GÖRSEL DİKEY ALGI,
DÜŞME RİSKİ, OBJEKTİF VE SUBJEKTİF VESTİBÜLOKÜLER
REFLEKS DEĞERLENDİRMESİ**

HAZIRLAYAN

GAMZE NAS ÖZÜTEMİZ

DOKTORA TEZİ

ANKARA-2025

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ DOKTORA PROGRAMI**

**TIKAYICI UYKU APNESİ SENDROMUNDA GÖRSEL DİKEY ALGI,
DÜŞME RİSKİ, OBJEKTİF VE SUBJEKTİF VESTİBÜLOOKÜLER
REFLEKS DEĞERLENDİRMESİ**

HAZIRLAYAN

GAMZE NAS ÖZÜTEMİZ

DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. ALPER KÖYCÜ

ANKARA-2025

KABUL ONAY SAYFASI

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji Doktora Programı çerçevesinde Gamze Nas Özütemiz tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 22/10/2025

Tez Adı: Tıkayıcı Uyku Apnesi Sendromunda Görsel Dikey Algı, Düşme Riski, Objektif ve Subjektif Vestibüloöklüler Refleks Değerlendirmesi

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

Prof. Dr. Levent Naci Özlüoğlu – Başkent Üniversitesi

.....

Prof. Dr. Bülent Gündüz – Gazi Üniversitesi

.....

Doç. Dr. Alpet Köycü – Başkent Üniversitesi

.....

Doç. Dr. Işıl Öz – Başkent Üniversitesi

.....

Dr. Öğr. Üyesi Berkay Arslan – Atılım Üniversitesi

.....

ONAY

Prof. Dr. Ayşe Hande Arslan

Enstitü Müdürü

Tarih: ... / ... /

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 22/10/2025

Öğrencinin Adı, Soyadı: Gamze Nas Özütemiz

Öğrencinin Numarası: 22120130

Anabilim Dalı: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları

Programı: Odyoloji Doktora Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı:

Tez Başlığı: TIKAYICI UYKU APNESİ SENDROMUNDA GÖRSEL DİKEY ALGI, DÜŞME RİSKİ, OBJEKTİF VE SUBJEKTİF VESTİBÜLOOKÜLER REFLEKS DEĞERLENDİRMESİ

Yukarıda başlığı belirtilen Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 45 sayfalık kısmına ilişkin, 22/10/2025 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %11'dir. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:.....

ONAY

Tarih: 22/10/2025

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

TEŞEKKÜR

Tez sürecim boyunca düşünce ve kararlarımı önemseyen, bilgi birikimini benden esirgemeyen ve her zaman sabırla yol gösteren danışman hocam Doç. Dr. Alper KÖYCÜ'ye,

Lisansüstü eğitimim boyunca desteğini her zaman hissettiğim ve kliniğin tüm imkanlarından yararlanmamı sağlayan hocalarım Prof. Dr. Levent ÖZLÜOĞLU ve Doç. Dr. Işıl ÖZ'e,

Lisans sürecinde ve iş hayatında hocam olan ve her süreçte desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Asuman ALNİAÇIK'a ve tüm Başkent Odyoloji ailesine,

Odyolojinin hangi alanına yöneleceğim konusunda karar vermeme sağlayan ve desteğine çok değer verdiğim Prof. Dr. Evren HIZAL'a

Doktora dönemim boyunca desteklerinden dolayı "TÜBİTAK 2211 Yurt İçi Doktora Burs Programı" kapsamında emeği geçen kişiler ve kurumlara,

Lisans döneminden beri tüm akademik yolu birlikte yürüdüğüm canım Şevval Özüm AÇIKSÖZ YAY'a,

Lisansüstü eğitim ve akademi yolculuğunda başarılı olacağımı düşünerek beni bu yola yönlendiren ve aldığım her eğitimde beni destekleyen babam ATİLLA NAS'a,

Tüm hayatım boyunca bana en büyük destek ve sevgiyi veren annem Rabia NAS, ablalarım Tuba NAS SERİM, Pınar NAS ÜNAL ve eşim Kenan ÖZÜTEMİZ'e en içten sevgi, saygı ve sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Gamze NAS ÖZÜTEMİZ

ÖZET

Gamze Nas Özütemiz. Tıkayıcı uyku apnesi sendromunda görsel dikey algı, düşme riski, objektif ve subjektif vestibülooküler refleks değerlendirmesi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı. Odyoloji Doktora Programı. 2025

Tıkayıcı uyku apnesi sendromu (TUAS), uykuda üst hava yolunun yineleyici şekilde daralması ya da tamamen kapanmasıyla ortaya çıkan, apne (solunumun durması) ve hipopne (hava akımında belirgin azalma) epizotlarıyla karakterize bir bozukluktur.

Çalışmada TUAS olan hastalarda vestibüler sistemin çok boyutlu değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda vestibülooküler refleksin (VOR) objektif ve subjektif olarak değerlendirilmesinin yanı sıra görsel algı ve düşme riski de incelenmiştir. Ayrıca düşme riski için karşılaştırmalı analizler yapılmıştır. Bu değerlendirmeler için video baş itme testi (vHIT), fonksiyonel baş itme testi (fHIT), Tinetti Denge ve Yürüme Testi, görsel dikey algı testleri statik ve dinamik durumda, sırasıyla, dikey (SVV) ve yatay (SVH) olarak uygulanmıştır.

Kesitsel tasarımdaki bu çalışmaya, 18-55 yaş aralığında orta TUAS ve ağır TUAS gruplarında 22, kontrol grubunda 23 kişi olmak üzere toplam 67 birey dahil edilmiştir. TUAS grubundaki katılımcılar polisomnografi testi uygulanan ve tanı alan bireylerden oluşmaktadır. Kontrol grubuna uyku problemi olmayan bireyleri dahil etmek için Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi uygulanmış ve toplam puanı ≤ 5 olanlar belirlenmiştir. Tüm katılımcılara Kulak Burun Boğaz muayenesi yapılmış ve Mini Mental Durum Testi (MMSE >24) ile bilişsel uygunluk doğrulanmıştır. Bulgular, beden kitle indeksinin kontrol grubuna kıyasla her iki TUAS grubunda daha yüksek olduğunu ($p<,05$) (kontrol-orta ve kontrol-ağır farkları anlamlı; orta-ağır farkı anlamsız) ve düşme riskinin her iki TUAS grubunda kontrole göre artmış bulunduğunu göstermiştir ($p<,05$). Görsel algı testlerinde, SVH hariç ($p>,05$) diğer testlerde grup etkisi saptanmıştır ($p<,05$). Dinamik SVV ve dinamik SVH’de özellikle ağır TUAS ile kontrol arasında farklılık belirginleşirken, SVV için yapılan Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırmalarda anlamlılık korunmamıştır. vHIT kazançlarında üç grup arasında farklılık gözlenmemiştir ($p>,05$). Buna karşılık fHIT’te doğru cevap yüzdelерinde düşüşler görülmüş; en belirgin fark kontrol ve ağır TUAS grupları arasında gözlenmiştir ($p<,05$). Korelasyon analizlerine göre Tinetti puanları ile görsel dikey algı

testleri arasında ilişki saptanmamıştır. Tinetti ile vHIT yalnızca ağır TUAS'ta sol posterior semisirküler kanal için orta derecede pozitif ilişkili bulunmuş, Tinetti ile fHIT ise hem orta hem ağır TUAS'ta orta ve güçlü derecelerde pozitif ilişki göstermiştir. Sonuç olarak TUAS'ta düşme riski artmakta, vHIT normal sınırlar içinde kalabildiği durumlarda dahi fHIT fonksiyonel VOR yetersizliğini tespit edebilmektedir; bu nedenle TUAS'ta kapsamlı vestibüler değerlendirilmenin subjektif/perseptüel ve fonksiyonel testleri içerecek şekilde yapılandırılması önerilir.

Anahtar Kelimeler: TUAS, vHIT, fHIT, görsel algı testleri, düşme riski



ABSTRACT

Gamze Nas Özütemiz. Assessment of Subjective Visual Vertical, Fall Risk, and Objective and Subjective Vestibulo-ocular Reflex in Obstructive Sleep Apnea Syndrome. Başkent University, Institute of Health Sciences, Department of Otorhinolaryngology– Audiology PhD Program. 2025

Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) is a disorder characterized by recurrent episodes of apnoea (cessation of breathing) and hypopnoea (marked reduction in airflow) due to repetitive narrowing or complete collapse of the upper airway during sleep. This doctoral study aimed to provide a multidimensional evaluation of the vestibular system in individuals with OSAS. To this end, in addition to assessing the vestibulo-ocular reflex (VOR) objectively and functionally/subjectively, perceptual visual measures and fall risk were examined, and comparative analyses were conducted for fall risk. The video Head Impulse Test (vHIT), functional Head Impulse Test (fHIT), the Tinetti Balance and Gait Test, and subjective visual perception tests—static and dynamic subjective visual vertical (SVV) and horizontal (SVH)—were administered. In this cross-sectional design, a total of 67 participants were included: 22 with moderate OSAS, 22 with severe OSAS, and 23 healthy controls aged 18–55 years. Participants in the OSAS groups were diagnosed via polysomnography. To ensure the absence of sleep problems in the control group, the Pittsburgh Sleep Quality Index was applied and those with a total score ≤ 5 were included. All participants underwent otorhinolaryngologic examination, and cognitive eligibility was verified with the Mini-Mental State Examination (MMSE >24). The findings showed that body mass index was higher in both OSAS groups than in controls ($p < .05$; significant for control–moderate and control–severe, non-significant between moderate and severe). Fall risk was increased in both OSAS groups compared with controls ($p < .05$). A group effect was observed in visual perception tests except for SVH ($p > .05$); pairwise differences were most pronounced between severe OSAS and controls in dynamic SVV and dynamic SVH, whereas significance did not persist for SVV after Bonferroni-corrected comparisons. No between-group differences were found in vHIT gains ($p > .05$). In contrast, fHIT revealed reductions in correct-response percentages, with the most prominent difference between severe OSAS and controls ($p < .05$). Correlation analyses indicated no association between Tinetti scores and subjective visual perception tests; Tinetti correlated moderately and positively with vHIT only for the left posterior semicircular canal in the severe OSAS group,

and showed moderate-to-strong positive correlations with fHIT in both moderate and severe OSAS. In conclusion, fall risk is elevated in obstructive sleep apnea (OSA), and even when vHIT remains within normal limits, fHIT can detect functional VOR deficits; therefore, comprehensive vestibular assessment in OSA should include both functional and subjective/perceptual measures.

Keywords: OSAS, vHIT, fHIT, subjective visual tests, fall risk



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Uyku Fizyolojisi.....	3
2.2. Uyku Bozuklukları.....	4
2.2.1. İnsomnia (uykusuzluk bozukluğu).....	4
2.2.2. Uyku ile ilişkili solunum bozuklukları.....	5
2.2.3. Hipersomni ile seyreden santral hastalıklar.....	5
2.2.4. Sirkadyen ritim uyku-uyanıklık bozuklukları.....	5
2.2.5. Parasomniler.....	5
2.2.6. Uyku ile ilişkili hareket bozuklukları.....	5
2.3. Tıkalıcı Uyku Apnesi Sendromunda Etiyoloji ve Patofizyoloji.....	6
2.4. Tıkalıcı Uyku Apnesi Sendromunda Epidemiyoloji.....	6
2.5. Tıkalıcı Uyku Apnesi Sendromunda Tanı Kriterleri.....	6
2.6. Vestibüler Sistem.....	6
2.6.1. Periferik vestibüler sistem.....	8

2.6.1.1. Semisirküler kanallar.....	9
2.6.1.2. Otolit organlar.....	13
2.6.1.3. Vestibüler sinir.....	13
2.6.1.4. Vestibüler ganglion.....	14
2.6.2. Santral vestibüler sistem.....	14
2.6.2.1. Vestibüler çekirdekler.....	14
2.6.2.2. Serebellum.....	15
2.6.3. Vestibüler refleksler.....	15
2.6.3.1. Vestibülooküler refleks (VOR)	15
2.6.3.2. Vestibülospinal refleks (VSR)	17
2.6.3.3. Vestibülokolik refleks (VKR)	17
2.8. Denge ve Uyku Arasındaki İlişki.....	18
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	19
3.1. Katılımcı Bilgi Formu.....	20
3.2. Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ)	20
3.3. Mini Mental Durum Testi (MMSE)	21
3.4. Fonksiyonel Baş İtme Testi (fHIT)	21
3.5. Video Baş İtme Testi (vHIT)	22
3.6. Subjektif Görsel Dikey Algı (SVV) ve Subjektif Görsel Yatay Algı (SVH) Testi.....	23
3.7. Dinamik Subjektif Görsel Dikey Algı (DSVV) ve Dinamik Subjektif Görsel Yatay Algı Testi (DSVH).....	26
3.8. Tinetti Denge ve Yürüme Testi.....	27
3.9. İstatistiksel Analiz.....	27

4. BULGULAR.....	29
5. TARTIŞMA.....	39
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	44
KAYNAKLAR.....	46

EKLER

EK 1: Araştırma Projesi ve Etik Kurul Onayı

EK 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

EK 3: Katılımcı Bilgi Formu

EK 4: Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi

EK 5: Mini Mental Durum Testi

EK 6: Tinetti Denge ve Yürüme Testi

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Uyku bozuklukları sınıflaması.....	4
Tablo 2.2. Semisirküler kanallara göre uyarılan ve baskılanan göz kasları.....	16
Tablo 4.1. Gruplara göre cinsiyet dağılımı.....	29
Tablo 4.2. Gruplara göre demografik bilgiler.....	31
Tablo 4.3. Gruplara göre Tinetti ve görsel algı testi sonuçları.....	31
Tablo 4.4. Tinetti ve görsel algı testi skorlarının ikili grup karşılaştırmaları.....	32
Tablo 4.5. Gruplara göre vHIT VOR kazanç değerleri.....	33
Tablo 4.6. Gruplara göre fHIT doğru cevap yüzdeleri.....	35
Tablo 4.7. fHIT doğru cevap yüzdelerinin ikili grup karşılaştırmaları.....	36
Tablo 4.8. Gruplara göre Tinetti ile görsel algı arasındaki ilişki.....	37
Tablo 4.9. Gruplara göre Tinetti ile vHIT VOR kazanç değerleri arasındaki ilişki.....	37
Tablo 4.10. Gruplara göre Tinetti ile fHIT doğru cevap yüzdeleri arasındaki ilişki.....	38

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Denge kontrolü.....	7
Şekil 2.2. Vestibüler sistem.....	8
Şekil 2.3. İç kulak.....	9
Şekil 2.4. Semisirküler kanalların konumu.....	10
Şekil 2.5. Kupula.....	10
Şekil 2.6. Tüylü hücreler.....	11
Şekil 2.7. Potasyum-kalsiyum kanalları.....	12
Şekil 2.8. Semisirküler kanallarda tüylü hücrelerin konumları.....	12
Şekil 2.9. Makula.....	13
Şekil 2.10. Vestibüler çekirdekler.....	14
Şekil 2.11. Ekstraoküler kaslar ve innerve eden sinirler.....	15
Şekil 2.12. Horizontal SSK kanal uyarımı sonucu oluşan VOR.....	17
Şekil 3.1. fHIT testi.....	22
Şekil 3.2. fHIT testi sonuç örnek ekranı.....	22
Şekil 3.3. vHIT testi.....	23
Şekil 3.4. Dikey algı testleri.....	24
Şekil 3.5. SVV testi parametreleri.....	25
Şekil 3.6. SVV testi örnek sonuç ekranı.....	25
Şekil 3.7. Dinamik SVV testi parametreleri.....	26
Şekil 3.8. Dinamik SVV testi örnek sonuç ekranı.....	27
Şekil 4.1. Cinsiyet dağılımları.....	29
Şekil 4.3. Gruplara göre Tinetti ve görsel algı testleri ortalamaları.....	32
Şekil 4.2. Gruplara göre fark gösteren fHIT doğru cevap yüzde ortalamaları.....	36

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

ASSM	Amerikan Uyku Tıbbı Akademisi
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
CSA	Santral Uyku Apnesi
DSVH	Dinamik Görsel Yatay Algı
DSVV	Dinamik Görsel Dikey Algı
EEG	Elektroensefalografi
fHIT	Fonksiyonel Baş İtme Testi
ISCD-3	Uluslararası Uyku Bozuklukları Sınıflaması
K ⁺	Potasyum
MLF	Medial Longitudinal Fasikulus
mm	milimetre
MMSE	Mini Mental Durum Testi
msn	milisaniye
Na ⁺	Sodyum
NREM	Hızlı Göz Hareketi Olmayan Uyku Evresi - <i>Non-Rapid Eye Movement</i>
CPAP	Sürekli Pozitif Hava Basıncı
PPRF	Paramedian Retiküler Formasyon
PUKİ	Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi
REM	Hızlı Göz Hareketi Uykusu - <i>Rapid Eye Movement</i>
SGK	Statik Görme Keskinliği
SSK	Semisirküler Kanal
SVH	Görsel Yatay Algı
SVV	Görsel Dikey Algı
TUAS	Tıkalıcı Uyku Apnesi Sendromu
VEMP	Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel
vHIT	Video Baş İtme Testi
VKR	Vestibülokolik Refleks
VR	Virtual Reality
VSR	Vestibülospinal Refleks
VOR	Vestibülooküler Refleks
°	derece
%	yüzde

1. GİRİŞ

Tıkayıcı uyku apnesi sendromu (TUAS), uyku sırasında tekrarlayan üst solunum yolu tıkanıklığıdır (1,2). Tıkanıklık, uyku sırasında solunumun kesilmesi (apne) veya hava akışının azalması (hipopne) şeklinde görülebilmektedir. Sonucunda yoğun horlama, gündüz uyku hali, gün içindeki performansta azalma, gece desatürasyon ve yaşam kalitesinde azalma görülmektedir (3,4). TUAS'ın yetişkinlerde görülme sıklığı %9-24 arasında değişmekle birlikte oldukça yaygındır (5). Erkeklerde ve beden kitle indeksi yüksek olanlarda görülme olasılığı daha yüksektir (6–8). Uyku sırasında yaşanan bu solunum tıkanması sonucunda kandaki oksijen saturasyonu düşmekte ve kardiyovasküler, metabolik, nörokognitif sorunlar ortaya çıkmaktadır (2,5,9,10). Bazen daha tehlikeli bir hale gelerek mortaliteye neden olabilmektedir. TUAS'ın tüm bu sorunların dışında dengesizlik, sersemlik gibi durumlara da neden olabildiği bilinmektedir.

Vestibüler çekirdeklerin, uyku–uyanıklık döngüsünün düzenlenmesinde görev alan oreksinerjik nöronlarla karşılıklı etkileşim içinde olduğu gösterilmiştir (9,11). Bu nedenle, vestibüler sistemdeki disfonksiyonların uyku düzenini etkileyebileceği yönünde çalışmalar yapılmıştır (9,12). Ancak uyku apnesi olan bireylerde vestibüler sistemin yalnızca laboratuvar düzeyinde değil, aynı zamanda algısal ve fonksiyonel boyutlarda da değerlendirilmesi, literatürde sınırlı sayıdaki çalışmanın ötesine geçmektedir. Bu yönüyle çalışma, uyku ve vestibüler işlev etkileşimini çok boyutlu biçimde ele alarak mevcut bilgi birikimine katkı sağlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, orta ve ağır derecede TUAS tanısı alan bireylerde semisirküler kanalların (SSK) vestibüloökuler refleks (VOR) yanıtını objektif ve subjektif olarak, düşme riskini ve görsel dikey algıyı değerlendirmektir. Tüm bu değerlendirmelere ek olarak düşme riski ile VOR ve görsel dikey algı arasındaki ilişkileri incelemektir.

Hipotezler

H1: TUAS, VOR fonksiyonlarını olumsuz etkiler.

H2: TUAS, görsel dikey algıda bozulmaya neden olur.

H3: TUAS, düşme riskini artırır.

H4: TUAS olan hastalarda VOR ile düşme riski arasında ilişki vardır.

H5: TUAS olan hastalarda görsel dikey algı ile düşme riski arasında ilişki vardır.

H6: Ağır TUAS, orta TUAS'a göre vestibüler fonksiyonları daha çok etkiler.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Uyku Fizyolojisi

Uykunun farklı tanımları yapılmıştır. Lucretius'a göre uyanıklığın yokluğudur (13). Macnish'e göre istemli işlevlerin durduğu, istemsiz işlevlerin ise devam ettiği bir durumdur (14). Uyku insan yaşamının üçte birini kapsayan ve yokluğunda ciddi sorunlar ortaya çıkan bir ihtiyaçtır. Yetişkin bir insanın ihtiyacı olan ortalama uyku süresi 7-8 saattir (15). Elektroensefalografi (EEG) yöntemi kullanılarak uykunun döngü ve evreleri belirlenmiştir. Uyku, Hızlı Göz Hareketi Olmayan Uyku Evresi (NREM, Non-Rapid Eye Movement) ve Hızlı Göz Hareketi Uykusu (REM, Rapid Eye Movement) olmak üzere iki döngüden oluşur. Bir uyku döngüsü yaklaşık olarak 90-120 dakika sürmektedir (16–18). Gece boyunca bu döngü 4-6 kez tekrarlamaktadır. Döngülerin düzensiz olması veya uyku evrelerindeki sıralama sorunları uyku bozukluklarına işaret etmektedir (16,18–20).

NREM döngüsü 1., 2., 3. ve 4. evrelerden oluşur. 1. evreden 4. evreye gidildikçe uykunun derinliği artar. Her evrenin kendine özgü dalga paterni, göz hareketi ve kas tonusu vardır. NREM döngüsünün belirli durumlar hariç (yenidoğanlar, narkolepsi hastaları, bazı nörolojik bozukluklar) 1.evresi uykunun ilk sürecidir. Bu süreçte kişiler çevredeki dış uyaranlardan (gürültü, ışık vb.) etkilenebilir. Geçiş evresi olarak da isimlendirilmektedir. Yaklaşık 1-7 dakika arasında sürmektedir. 2. evre yaklaşık olarak 10-25 dakika sürmektedir. Evre 1'e göre uyku daha derindir. Hafif uyku evresi olarak da isimlendirilmektedir. 3. ve 4. evreler derin uyku evresi olarak kabul edilmektedir. Yaklaşık olarak 20-40 dakika sürmektedir. Uyanma eşiği en düşük olan evre 1 iken, en yüksek olan evre 4'tür (16,21).

REM döngüsünde beyin dalgaları düzensizdir. Kas tonusunun kaybı ve ani hızlı göz hareketleri görülmektedir. İlk döngüde 1-5 dakika kadar kısa sürerken, uyku süreci ilerledikçe 20-25 dakikaya kadar uzayabilmektedir. Rüyaalar genellikle bu döngüde görülmektedir (18,21).

Özetle uyku süreci NREM döngüsünün 1.,2.,3.,4. evreleri ile başlar. 3. ve 4. evresi derin uyku olarak isimlendirilir. Derin uykudan sonra REM döngüsüne geçilir. NREM ve REM döngüleri birer kere tamamlandıktan sonra süreç tekrar başa döner. Her döngüde REM süresi giderek artarken derin uyku olan evre 3 ve 4'ün süresi giderek azalmaktadır. Döngünün kesintisiz ve sorunsuz devam etmesi sağlıklı bir uyku için gereklidir.

Uyku sırasında kardiyovasküler, sempatik sinir sistemi, solunum sistemi, böbrek fonksiyonları, hormonlar üzerinde değişiklikler görülmektedir. Sağlıklı bireyler bu değişiklikleri rahatlıkla tolere edebilirler. Ancak kalp, solunum, endokrin sistem problemleri gibi durumlarda ciddi sağlık sorunlarına neden olabilmektedir (21–23).

2.2. Uyku Bozuklukları

Uyku bozuklukları toplumda yaygın olarak görülen önemli bir halk sağlığı sorunudur. Uyku bozuklukları kişinin yaşam kalitesini etkilemenin yanında nörolojik, psikolojik, metabolik, kardiyovasküler gibi birçok başka hastalıkların da görülme riskini artırmaktadır. Bazı uyku bozuklukları nedeniyle uyku sırasına ani ölümler görülebilmektedir. Ayrıca uykusuzluğa bağlı dikkatsizlik sonucu trafik kazaları, iş kazaları gibi yine hayatı tehlikeye atacak durumlar da ortaya çıkabilmektedir (15)

Amerika Uyku Tıbbı Akademisi (American Academy of Sleep Medicine-AASM) Uluslararası Uyku Bozuklukları Sınıflaması (ICSD-3-TR)'nın 2023 yılında son hali yayınlanmıştır (24) (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Uyku bozuklukları sınıflaması

İnsomnia (uykusuzluk bozukluğu)
Uyku ile ilişkili solunum bozuklukları
Hipersomni ile seyreden santral bozukluklar
Sirkadyen ritim uyku-uyanıklık bozuklukları
Parasomniler
Uyku ile ilişkili hareket bozuklukları

Amerika Uyku Tıbbı Akademisi (American Academy of Sleep Medicine-AASM) Uluslararası Uyku Bozuklukları Sınıflaması (ICSD-3-TR) (2023).

2.2.1. İnsomnia (uykusuzluk bozukluğu)

İnsomnia'nın tanı kriterleri uyumak için yeterli fırsat ve ortam koşullarının olmasına rağmen uykuya dalma veya uykuyu sürdürme sorunlarının bulunması ve gündüz uykusuzluk belirtilerinin görülmesidir. Ayrıca bu belirtilerin en az 3 ay boyunca ve haftada en az 3 kez görülüyor olması gerekmektedir (25,26).

2.2.2. Uyku ile ilişkili solunum bozuklukları

Uyku ile ilişkili solunum bozuklukları obstrüktif (tıkayıcı) uyku apnesi sendromları (TUAS), santral uyku apnesi (CSA) sendromları, uyku ile ilişkili hipoventilasyon bozuklukları, uyku ile ilişkili hipoksemi bozukluğu olmak üzere 4 başlık altında incelenmektedir. Uyku ile ilişkili solunum bozukluklarında en yaygın görülen TUAS'dır (25,26).

2.2.3. Hipersomni ile seyreden santral hastalıklar

Uyku bozukluğu olmamasına rağmen bireylerde gündüz aşırı uykululuk hali olması durumudur. Genellikle santral sistemde uyku-uyanıklık kontrolünün sağlanamamasından kaynaklanmaktadır. Tanısı için çoklu uyku latans testinde, ortalama uyku latansının 8 dakikadan kısa olması gerekmektedir. Hipersomni ile seyreden santral hastalıklar; narkolepsi tip 1 ve tip 2, idiyopatik hipersomni, Kleine-Levin sendromu, tıbbi bir hastalığa bağlı hipersomni, ilaç veya madde kullanımına bağlı hipersomni ve psikiyatrik bir bozuklukla ilişkili hipersomnidir (25,26).

2.2.4. Sirkadyen ritim uyku-uyanıklık bozuklukları

Sirkadiyen ritim, organizmanın yaklaşık 24 saatlik süreçte gerçekleşen fizyolojik ve biyolojik değişimlerini ifade eder. İnsanlarda bu ritmin en temel ve belirleyici örneği uyku-uyanıklık döngüsüdür. Sirkadyen ritim uyku-uyanıklık bozuklukları ise uyku-uyanıklık döngüsünün ritminin bozulduğu durumları ifade etmek için kullanılmaktadır. Vardiyalı çalışmaya ve jetlaga bağlı görülen bozukluklar bu sınıfta yer almaktadır (25–27).

2.2.5. Parasomniler

Yunanca 'para' ve Latince 'somnus' kelimelerinden oluşan "parasomni" tanımı uykuya eşlik eden olayları ifade etmektedir. Parasomnide uyku-uyanıklık evrelerinde bir sorun yoktur ancak uyku sırasında istenmeyen fiziksel olaylar görülür. Bunlara örnek olarak uyurgezerlik, kabus bozukluğu, uyku ile ilişkili inleme verilebilir (25,26,28).

2.2.6. Uyku ile ilişkili hareket bozuklukları

Uyku ya da uyanma sırasında meydana gelen çoğunlukla stereotipik hareketlerle karakterizedir. Huzursuz bacak sendromu, uyku ile ilişkili bruksizm (diş sıkma) ve bacak krampları bu bozukluklara örnektir (25,26).

2.3. Tıkayıcı Uyku Apnesi Sendromunda Etiyoloji ve Patofizyoloji

TUAS'ın patogeneğinde birçok faktörün etkili olduğu bilinmektedir. Kemik yapısındaki anormallikler ve yumuşak doku hiperplazisi gibi üst hava yollarındaki anatomik bozukluklar bunlardan biridir. Üst hava yollarındaki yağ birikimi ve çene-yüz yapısındaki anormallikler darlık ve kollapsa neden olmaktadır. İkinci faktör morfolojik anormalliklerdir. Mandibular yapının kısa olması, hyoid kemiğin aşağıda ve maksillanın geride olması, bademciklerin büyümesi, dil kökünün büyük olması, faringeal mukozanın gevşek olması gibi durumlar ağız boşluğunda darlığa neden olmaktadır. Üçüncü faktör gece boyunca rostral sıvı kaymasıdır. Gün boyunca alt ekstremitelerde oluşan sıvı birikimi, yatma pozisyonuna geçince boyun bölgesine doğru hareket eder. Burada basınç oluşturarak üst hava yolunun daralmasına neden olur. Erişkinlerde TUAS'ın en yaygın nedenleri obezite, erkek cinsiyet ve ilerleyen yaştır (29).

2.4. Tıkayıcı Uyku Apnesi Sendromunda Epidemiyoloji

2017 yılında yapılan sistematik incelemede TUAS prevalansının %9-%38 arasında değiştiği (8), 2024 yılında yapılan sistematik incelemede ise %16 olduğu belirlenmiştir (30). Erkeklerde görülme sıklığı %13-%33 arasında, kadınlarda ise %6-%19 arasında değişmektedir. Erkeklerde görülme sıklığı yaklaşık olarak 2 kat fazladır. Ayrıca artan yaşla birlikte TUAS görülme sıklığı %84-%90'a kadar çıkmaktadır (8).

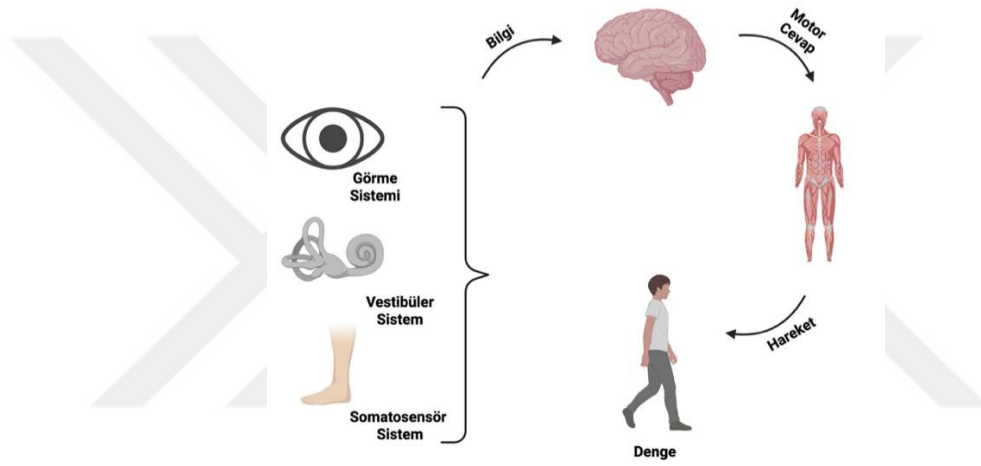
2.5. Tıkayıcı Uyku Apnesi Sendromunda Tanı Kriterleri

Polisomnografi testi maliyetli, zaman alıcı olmasına rağmen TUAS tanısında altın standarttır. Anamnez ve fizik muayene ile en azından polisomnografi yapılması gereken hastalar belirlenebilir. Öykü, muayene ve doktorun genel izlemi ile hastaların %50'sinde TUAS tanısının belirlenebileceği belirtilmektedir (31). Tanıdaki doğruluk horlama ve gözlenen apneler ile artmaktadır. Bu kombinasyon ile değerlendirmenin %78 duyarlılık, %67 özgüllüğe sahip olduğunu söyleyen çalışmalar bulunmaktadır (32,33).

2.6. Vestibüler Sistem

İnsan vücudunda dengeyi sağlamak vestibüler, proprioseptif ve görme sistemi olmak üzere üç temel sistemin birbiriyle koordineli çalışmasına bağlıdır. Bu sistemlerin uyumlu işleyişi, bireyin dengesini sürdürebilmesini mümkün kılar (34,35). “Denge” kavramı farklı bağlamlarda çeşitli anlamlar taşıyabilmektedir. Türk Dil Kurumu tarafından, vestibüler ile ilişkili anlamı; bir kişinin devrilmeden ayakta durabilme yetisi, yani muvazene veya balans olarak tanımlanmaktadır (36).

Görme sistemi, başın çevredeki nesnelere göre konumunu algılamaya yardımcı olurken; proprioseptif sistem kaslarda, eklemlerde ve tendonlarda yer alan reseptör hücreler aracılığıyla vücut ve ekstremitelerin konum bilgilerini beyne iletir (35). Vestibüler sistem ise baş hareketlerini elektriksel sinyallere dönüştürerek, görsel alanın sabit kalmasını ve vücut pozisyonunun korunmasını sağlar (Şekil 2.1). Bu işlevi yerine getirebilmek için refleksif göz hareketleri ile postüral düzenlemeleri devreye sokar (37,38). Kişi sabit dururken proprioseptif ve görsel girdiler daha belirgin bir rol oynarken, hareket halindeyken vestibüler sistemin katkısı diğer sistemlere oranla daha ön plandadır (34).

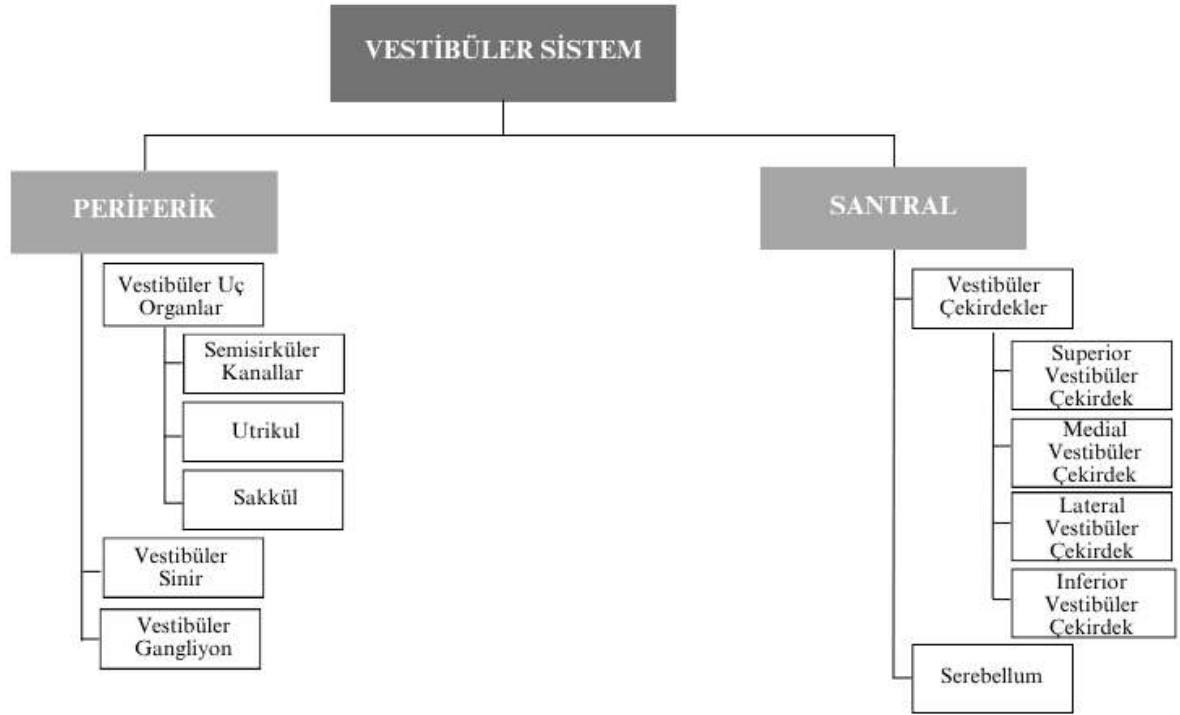


Şekil 2.1. Denge kontrolü

(Gamze Nas Özütemiz tarafından oluşturulmuştur.)

Vestibüler sistemin doğrudan değerlendirilmesi, klinik uygulamalarda oldukça güçtür. Bu nedenle, vestibüler fonksiyonlara dair bilgiler genellikle refleksif motor yanıtların gözlemlenmesiyle dolaylı olarak elde edilir (39). Ancak bu reflekslerin doğru şekilde analiz edilebilmesi, vestibüler sistemin anatomik yapısı ve fizyolojik işleyişi hakkında sağlam bir bilgi birikimini gerektirir. Bu bölümde, vestibüler sistemin değerlendirilmesine temel oluşturacak temel yapı ve işlevlere dair bilgiler sunulmuştur.

Vestibüler sistem, periferik ve santral vestibüler sistem olmak üzere iki ana bileşene ayrılır. Bu bileşenlerde görev alan yapılar aşağıdaki şemada gösterilmiştir (Şekil 2.2).

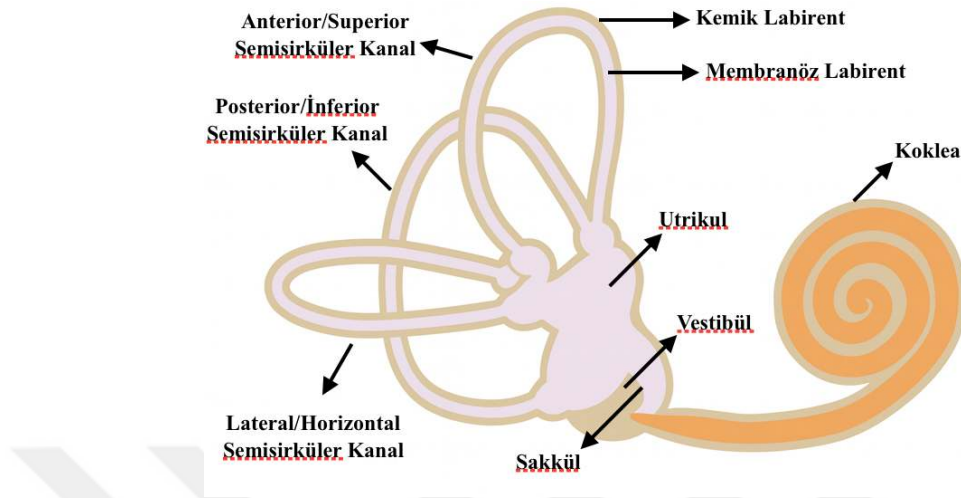


Şekil 2.2. Vestibüler sistem

2.6.1. Periferik vestibüler sistem

Periferik vestibüler sistem temporal kemiğin petröz parçasında yer almaktadır. Görevi, açısal ve doğrusal baş hareketlerini algılayarak üst merkezlere bilgiyi iletmektir. Kemik ve membranöz labirentten oluşmaktadır. Membranöz labirent, kemik labirentin içinde yer alırken; baş hareketlerini algılayan uç organlar ise membranöz labirent içinde yer almaktadır. Membranöz labirent; anterior/superior, lateral/horizontal ve posterior/inferior olmak üzere üç semisirküler kanal (SSK), utrikül, sakkül, endolenfatik kanal (duktus) ve endolenfatik keseyi içerir. Kemik labirentin anteriorunda koklea, posteriorunda SKK'lar ve ortalarında sakkül ve utrikulun yer aldığı vestibül kısmı bulunmaktadır (Şekil 2.3). Bu yapılar arasındaki iletişim utrikülosakküler ve reuniens kanal ile sağlanmaktadır. Semisirküler kanallar başın açısal hareketlerinden sorumluyken, otolit organlar olarak isimlendirilen sakkül ve utrikül doğrusal hareketlerden sorumludur (38,40,41). Kemik labirent sodyum oranı yüksek (Na^+), potasyum oranı düşük (K^+) olan perilenf sıvısı ile doludur. Perilenfatik sıvı beyin omirilik sıvısıyla (BOS) subaraknoid boşlukta bağlantılıdır. Membranöz labirent yüksek potasyum (K^+), düşük sodyuma (Na^+) sahip endolenf sıvısı ile

doludur. Endolenf sıvısı kokleada yer alan stria vaskülerden üretilir, endolenfatik kese tarafından ise emilir (37,38,42).



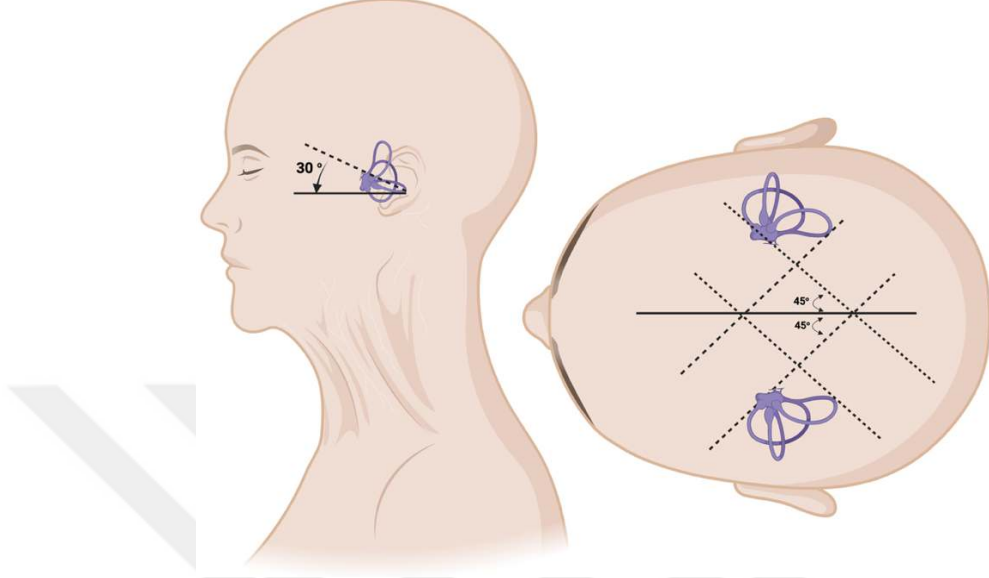
Şekil 2.3. İç kulak

(Gamze Nas Özütemiz tarafından oluşturulmuştur.)

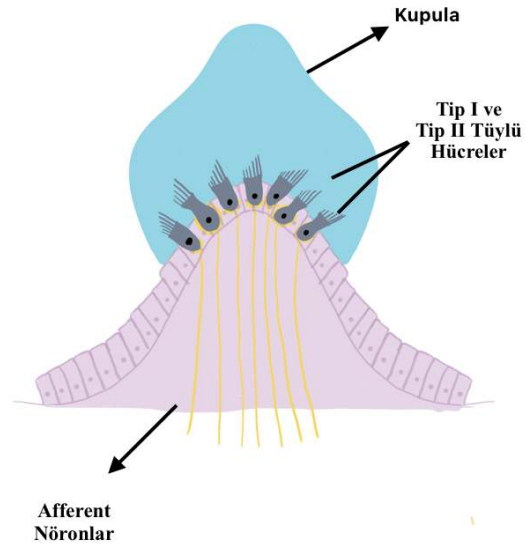
2.6.1.1. Semisirküler kanallar

Semisirküler kanallar anatomik olarak yerleşim özelliklerinden dolayı farklı açılardaki baş hareketlerinden sorumludur. Sağ ve sol tarafta üçer tane olmak üzere, her biri 240°'lik (dairenin 2/3'ü kadar) tur yapan toplam altı tane semisirküler kanal bulunmaktadır. Bu kanallar birbirlerine dik açı ile yerleşmiştir. Vertikal SSK'lar (anterior ve posterior SSK) sagittal düzlemle 45°'lik açı ile, lateral SSK'lar ise yatay düzlemle 25-30°'lik açı ile yerleşmektedir (Şekil 2.4). Sağ posterior ile sol anterior SSK, sol posterior SSK ile sağ anterior SSK birbirine paraleldir ve bu sayede eşlenik çalışmaktadır. Yani bir taraftaki SSK uyarılırken, karşı tarafta eşleniği olan SSK baskılanmaktadır (41,43). SSK'ların çapı birbirinden farklıdır. Lateral SSK'nın çapı 2,3, posterior SSK'nın çapı 3,1 ve anterior SSK'nın çapı 3,2 mm (milimetre)'dir (38). Anterior ve posterior SSK'ların birer ucu birleşerek "ortak krus" adı verilen yapıyı oluşturur ve bu yapı utrikule açılır. Her iki kanalın bir uçları ise birbirlerinden bağımsız olarak utrikule bağlanır. Lateral SSK'nın her iki ucu da doğrudan utrikule açılmaktadır. Böylece utrikulde toplam 5 tane açıklık bulunmaktadır. SSK'ların vestibüler bölgeye doğru ilerleyen uç kısımları genişleyerek "ampulla" adı verilen yapıyı oluşturur. Bu ampullalar içerisinde, hareketi algılayan duyu hücreler (tüylü hücreler) yer almaktadır. SSK'lardaki tüylü hücreler ampullaların içindeki kristallerde yer almaktadır. Kristallerin üst kısmı, kubbe şeklinde jelatinöz bir madde olan "kupula" ile

kaplıdır (Şekil 2.5). Vestibüler duyu hücrelerinin tüyleri, üstlerini örten kupulanın içine doğru uzanır (38,43,44).

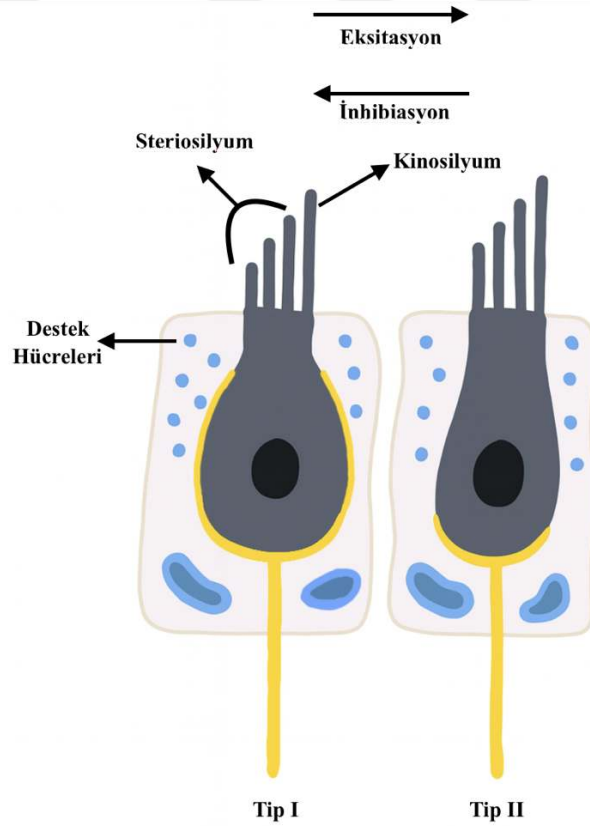


Şekil 2.4. Semisirküler kanalların konumu
(Biorender kullanılarak oluşturulmuştur.)



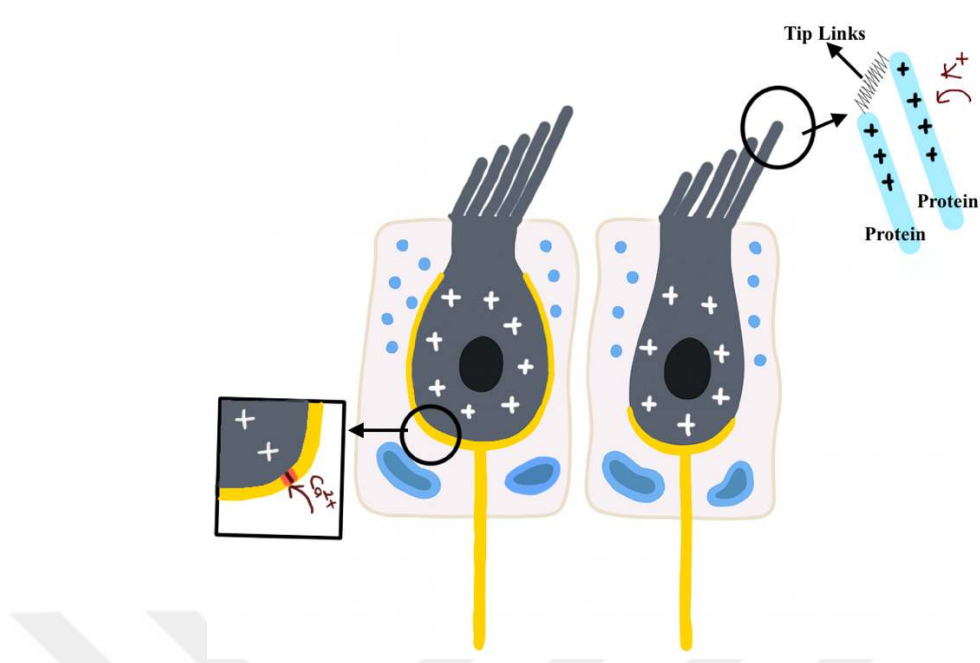
Şekil 2.5. Kupula
(Gamze Nas Özütemiz tarafından oluşturulmuştur.)

Tüylü hücreler Tip I ve Tip II olmak üzere iki farklı tipte bulunmaktadır. Tip I tüylü hücre kadeh şeklinde ve düzensiz ateşlemeli liflere sahipken, Tip II tüylü hücre silindirik yapıda ve düzenli ateşlemeli liflere sahiptir (Şekil 2.6). Kristanın merkezinde tip I, periferinde tip II hücreler bulunur. Tüylü hücrelerde bir tane kinosilyum adı verilen büyük tüy, 20-200 arası da steriosilyum adı verilen küçük tüy bulunur. Kinosilyum her zaman en kenarda bulunur. Tüyler birbirlerine “tip links” adı verilen ince iplikçi yapılar ile bağlıdır. Bu sayede birlikte hareket ederler. Steriosilyumlar, kinosilyuma doğru eğildiğinde iyon kanalları açılır ve hücre içine potasyum (K^+) girişi gerçekleşir. Sonucunda hücre depolarizasyon sonucu uyarılır. Bu sayede kalsiyum (Ca^{2+}) kanallarının da açılmasıyla nörotransmitter salınımı gerçekleşir. Steriosilyumlar, kinosilyumdan uzağa doğru eğildiğinde ise iyon kanalları kapanır ve hiperpolarizasyon sonucu hücre baskılanır (Şekil 2.7).



Şekil 2.6. Tüylü hücreler

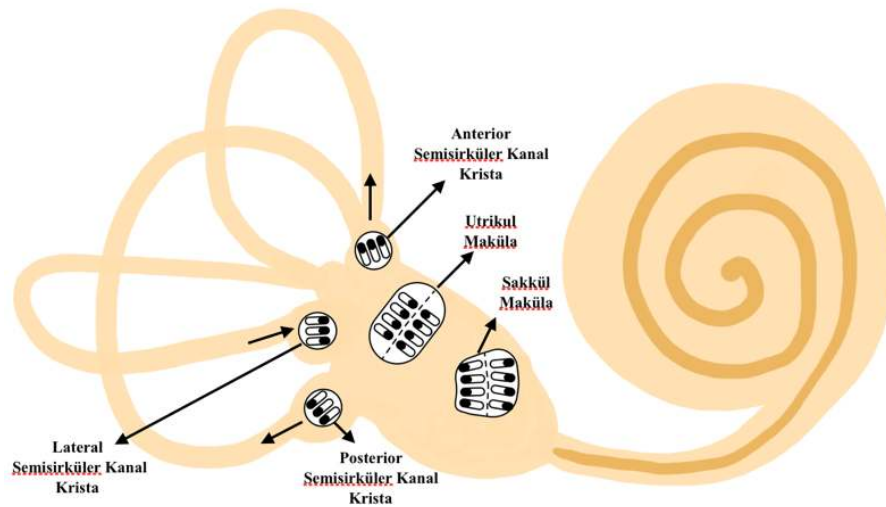
(Gamze Nas Özütemiz tarafından oluşturulmuştur.)



Şekil 2.7. Potasyum-kalsiyum kanalları

(Gamze Nas Özütemiz tarafından oluşturulmuştur.)

Lateral SSK'ların ampullalarında bulunan kinosilyumlar ampullaya daha yakın konumlanmışken, vertikal kanalların ampullasında bulunan kinosilyumlar ampulladan uzak konumlanmıştır (Şekil 2.8). Bu anatomik yerleşimden dolayı ampullopedal akım (ampullaya doğru) lateral kanallarda eksitasyona neden olurken, vertikal kanallarda inhibisyona neden olmaktadır. Tam tersi ampullofugal akım (ampulladan uzağa) ise vertikal kanallarda eksitasyona neden olurken, lateral kanallarda inhibisyona neden olmaktadır (38,41,43).

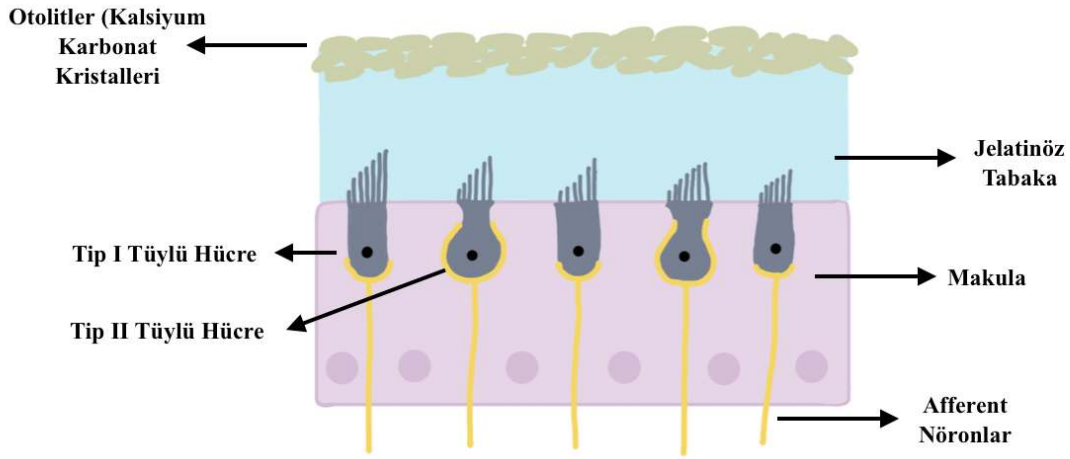


Şekil 2.8. Semisirküler kanallarda tüylü hücrelerin konumları

(Gamze Nas Özütemiz tarafından oluşturulmuştur.)

2.6.1.2. Otolit organlar

Başın doğrusal hareketlerinden sorumlu uç organlara otolit organ denilmektedir. Bunlar sakkül ve utrikuldür. Sakkül, utrikulden daha küçüktür. Anatomik olarak utrikule göre daha aşağıda ve daha önde yer almaktadır. Otolit organlarda hareketleri algılayan tüylü hücreler makula içinde yer almaktadır. Tüylü hücrelerin üst kısmında “otolitik membran” olarak isimlendirilen jelatinöz benzeri yapı, bu yapının üzerinde de otolitler bulunmaktadır (Şekil 2.9). Bu nedenle utrikul ve sakkül “otolit organlar” olarak isimlendirilmektedir. Otolitler, kalsiyum karbonat (CaCO_3) yapısındaki kristallerden meydana gelmektedir. (37–39).



Şekil 2.9. Makula

(Gamze Nas Özütemiz tarafından oluşturulmuştur.)

SSK’larda olduğu gibi buradaki tüylü hücrelerde bir tane kinosilyum ve 20-200 adet steriosilyumdan oluşmaktadır. Makulalar striola adı verilen bir çizgi ile ayrılmakta ve bu çizginin iki tarafındaki tüylü hücrelerin kinosilyumları farklı tarafta konumlanmaktadır. Sakkülün makulası vertikal eksendedir ve kinosilyumlar strioladan uzakta yer almaktadır. Utrikulun makulası horizontal eksendedir ve kinosilyumlar striolaya yakında yer almaktadır (Şekil 2.8). Bu farklılık sayesinde striolanın bir tarafındaki hücreler uyarılırken, bir tarafındaki hücreler baskılanır ve hareket yönü anlaşılır. Ayrıca makulaların konumlarından dolayı sakkül daha çok aşağı-yukarı yönlü hareketlerden sorumluyken, utrikul daha çok ön-arka yönlü hareketlerden sorumludur (37–39).

2.6.1.3. Vestibüler sinir

Vestibüler uç organlarda üretilen uyarılar, afferent sinir liflerince toplanır. Anterior ve lateral SSK ile utrikülden çıkan lif demetleri birleşip superior vestibüler siniri oluşturur. Posterior SSK ve sakkül kaynaklı lifler ise inferior vestibüler sinire katılır. Superior ve inferior vestibüler sinirler, koklear sinirle birlikte vestibülokoklear siniri (VIII. kranial sinir) meydana getirir. Vestibülokoklear sinir ile fasiyal sinir, internal akustik kanal içinde seyreder ve beyin sapındaki vestibüler çekirdeklere ulaşır (38,45).

2.6.1.4. Vestibüler ganglion

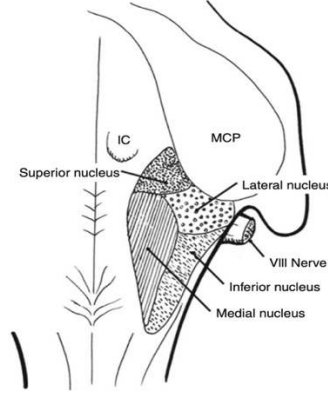
Vestibüler sinirin ganglionu Scarpa gangliodur. Internal akustik kanalın tabanında yer alır. Burada bulunan nöronların dendritleri uç organlardaki elektriksel aktiviteyi toplamakla görevlidir (41).

2.6.2. Santral vestibüler sistem

Periferik vestibüler uç organlardan alınan bilgiler, vestibüler sinir aracılığıyla santral vestibüler sistemde bulunan vestibüler çekirdeklere ve serebelluma taşınır. Bilgiler burada işlenir, yorumlanır ve motor bir cevap oluşturulur (46).

2.6.2.1. Vestibüler çekirdekler

Medulla ve pons arasında yerleşen Superior (Bechterew), Lateral (Deiters), Medial (Schwalbe) ve Inferior (Desendan) olmak üzere dört tane çekirdek bulunmaktadır (Şekil 2.10). Otolit organlardan gelen liflerin çoğu lateral ve inferior çekirdeklerde sonlanırken, SSK'lardan gelen liflerin çoğu medial ve superior çekirdeklerde sonlanmaktadır. Ayrıca lateral ve inferior çekirdekler vestibülospinal refleksler için, medial ve superior çekirdekler ise vestibülokoklear refleksler için önemli bir duraktır. Vestibüler sinir, beyin sapı, serebellum ve korteksten vestibüler çekirdekler tarafından alınan duyuşsal bilgi vestibülospinal ve vestibülokoklear sistemlere efferent bilgi olarak gönderilir. Bu sayede baş, göz ve vücut pozisyonu korunur (38–40).



Şekil 2.10. Vestibüler çekirdekler (40)

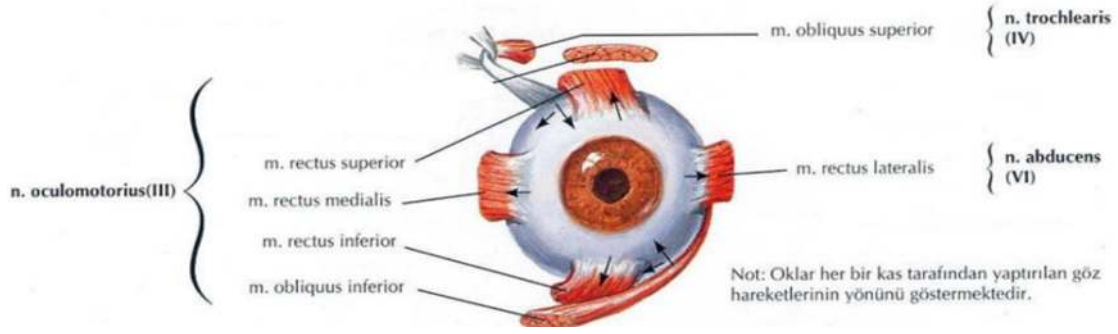
2.6.2.2. Serebellum

Serebellum, vestibüler reflekslerin başlatılmasında doğrudan rol almaz; ancak bu reflekslerin kontrolü ve modülasyonunda önemli bir göreve sahiptir. Vestibüloserebellum olarak adlandırılan flocculonodüler lob özellikle denge, göz hareketleri ve dinamik postüral kontrolün düzenlenmesinde rol oynar. Ayrıca vermisin uvula bölgesi statik denge ve postüral kontrolün sağlanmasında katkıda bulunur (38–40).

2.6.3. Vestibüler refleksler

2.6.3.1. Vestibülooküler refleks (VOR)

Vestibülooküler refleks, baş hareket halindeyken gözlerin sabit kalmasını sağlamaktadır. Bu sayede başın pozisyonundaki değişikliklere rağmen görüntü fovea üzerine düşer. Baş ve göz hareketi ters yönlüdür. Yani baş sağ tarafa çevrildiği zaman gözler sola, baş sola tarafa çevrildiği zaman ise gözler sağa hareket etmektedir. Bu hareket için SSK'lardan köken alan uyarılar göz kaslarına ulaşır. Gözler uyarılan SSK düzleminde hareket eder. Örneğin lateral SSK uyarımında gözler sağ/sol düzleminde hareket eder. Agonist kaslarda eksitasyon olurken, antagonist kaslarda inhibisyon oluşması gerekir. Şekil 2.11'de ekstraoküler kaslar, tablo 2.2'de ise uyarılan SSK düzleminde gözleri hareket ettirmekten sorumlu olan kas grupları gösterilmiştir.

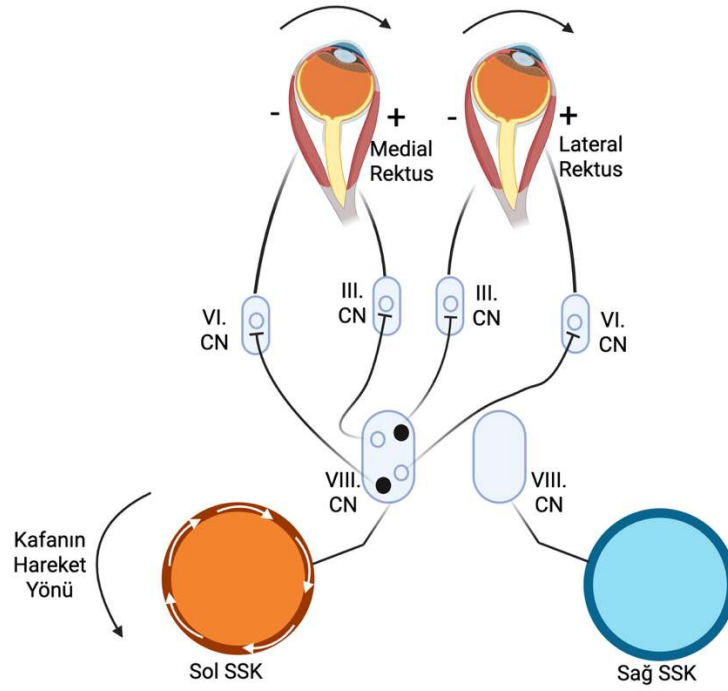


Şekil 2.11. Ekstraoküler kaslar ve innerve eden sinirler (47)

Tablo 2.2. Semisirküler kanallara göre uyarılan ve baskılanan göz kasları

Semisirküler Kanal	Eksitasyon (Uyarılan Kaslar)	İnhibisyon (Baskılanan Kaslar)
Horizontal	İpsilateral medial rektus Kontralateral lateral rektus	İpsilateral lateral rektus Kontralateral medial rektus
Anterior	İpsilateral superior rektus Kontralateral inferior oblik	İpsilateral inferior rektus Kontralateral superior oblik
Posterior	İpsilateral superior oblik Kontralateral inferior rektus	İpsilateral inferior oblik Kontralateral superior rektus

Vestibüler çekirdekler, okülomotor çekirdeklere hem doğrudan hem de dolaylı yollar aracılığıyla bağlanır. Doğrudan bağlantı, medial longitudinal fasikulus (MLF) üzerinden okülomotor (III. kranial sinir), trochlear (IV. kranial sinir), ve abducens (VI. kranial sinir) çekirdeklerine uzanır ve bu yol gözlerin hızlı hareketinden sorumludur. Dolaylı bağlantılar ise retiküler formasyon aracılığıyla gerçekleşir ve bu yol, göz hareketlerinin daha ince ve hassas kontrolünü sağlar. VOR sisteminde bir bozukluk olduğunda, gözler başın hareketiyle aynı yöne doğru kayar (yavaş faz). Ardından merkezi sinir sistemi düzeltici bir hızlı faz ile gözleri tekrar orta hatta getirir. Bu iki fazın tekrarlaması sonucunda nistagmus ortaya çıkar. Abducens çekirdeği paramedian pontin retiküler formasyon (PPRF) ile de bağlantı halindedir. İpsilateral lateral rektus kasını abducens çekirdek, medial rektus kasını. İse MLF aracılığıyla okülomotor çekirdek uyarır. Bu sayede, PPRF ya da abducens çekirdeğinin uyarılması ipsilateral horizontal bakışı oluşturur (Şekil 2.12). Bu yapılarda meydana gelen lezyon ise aynı tarafta horizontal bakışın bozulmasına yol açar (38,40,48). İpsilateral lateral rektus kasını abducens çekirdek, medial rektus kasını. İse MLF aracılığıyla okülomotor çekirdek uyarır.



Şekil 2.12. Horizontal SSK kanal uyarımı sonucu oluşan VOR

(Biorender kullanılarak oluşturulmuştur.)

2.6.3.2. Vestibülospinal refleks (VSR)

Vestibülospinal refleks (VSR), hem statik hem de dinamik durumda postürü korumak için kas tonusunu ayarlar. Bunun için vücuttaki propriyoseptörlerden bilgi alınarak boyun, gövde ve ekstremitelerdeki kaslara uyarı gönderilir. VSR sayesinde postürün stabilizasyonu sağlanır ve bu sayede düşme önlenir. VOR yalnızca belirli göz kaslarıyla sınırlı bir refleks yoluken, VSR vücudun postürünü koruyabilmek için birçok farklı kası aynı anda devreye sokan, çok daha karmaşık bir sistemdir (49,50). Lateral VSR, medial VSR ve retikülospinal yol olmak üzere üç ana yoldan oluşur. Medial VSR daha çok baş ve boyun nöronlarında sonlanırken, lateral VSR ekstremitelerde de sonlanmaktadır. Retikülospinal yol ise sadece vestibüler çekirdeklerden değil başka yerlerden de girdiler almaktadır (42).

2.6.3.3. Vestibülokolik refleks (VKR)

Vestibülokolik refleks (VKR), baş hareketlerinin kontrolünde ve boyun kaslarının motor düzenlenmesinde görev almaktadır. Semisirküler kanallar ile otolit organlardan gelen

vestibüler girdiler aracılığıyla aktive olur. VKR, medial ve lateral VSR yollarla da bağlantı halindedir (37,51).

2.8. Denge ve Uyku Arasındaki İlişki

TUAS'ın vestibüler sistem üzerindeki etkileri araştırılmış ve özellikle orta ve ağır olgularda vestibüler fonksiyonlar ile proprioseptif algıda bozulmaya yol açtığı gösterilmiştir (52–54). Bu durumun temel nedeninin, gece boyunca yaşanan hipoksiye bağlı olduğu bildirilmektedir. Yapılan meta-analiz bulgularına göre, TUAS hastalarında anormal kalorik test oranı kontrol grubuna kıyasla yaklaşık beş kat daha yüksektir. Benzer şekilde, servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyel (VEMP) yanıtının alınamaması sekiz kat, oküler VEMP yanıtının alınamaması ise altı kat daha fazla görülmektedir (52). Orta ve ağır TUAS hastalarıyla yapılan bir başka çalışmada, kontrol grubuna kıyasla TUAS'lı bireylerde VEMP testinde dalga elde edilme oranının düşük olduğu ve vHIT testinde anterior ile posterior SSK'ların VOR kazançlarının azaldığı belirlenmiştir (53). Ayrıca, TUAS'lılarda kronik baş dönmesi görülme sıklığının arttığını (55) ve vertigo gelişme riskinin daha yüksek olduğunu (56,57) bildiren çalışmalar da bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, TUAS'lı bireylerin yüksek beden kitle indeksinin vestibüler fonksiyonlar üzerinde olumsuz etkiler yarattığı da bilinmektedir (58,59).

Geniş ölçekli bir kohort çalışmasının bulgularına göre, TUAS tanısı alan bireylerde yaralanma riski, TUAS olmayan bireylere kıyasla %83,1 oranında artış göstermektedir. Bu yaralanmalar arasında en sık karşılaşılan nedenin düşmeler olduğu bildirilmiştir(60). TUAS'ın denge kaybına neden olmasından dolayı düşme riskini arttığını belirten çalışmalar bulunmaktadır (61,62).

Bununla birlikte, bazı araştırmalarda TUAS ile vestibüler veya proprioseptif sistem arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Düşme riski açısından gruplar arasında belirgin bir farklılık olmadığı da gösterilmiştir (63,64).

Vestibüler sistemin diklik algısında önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Ancak, TUAS'ın görsel dikey algı üzerindeki doğrudan etkisine ilişkin literatürde bulguya rastlanmamıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu (Proje no: KA24/264) Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 18/09/2024 tarih ve 24/190 sayılı karar onayıyla gerçekleştirilmiştir. Katılımcı sayısını belirlemek amacıyla G*Power (3.1) programı kullanılarak yapılan güç analizi sonucuna göre örneklem büyüklüğü (%80 güç; $\alpha=0.05$) 22 orta derece TUAS tanısı almış birey, 22 ağır TUAS tanısı almış birey ve 22 sağlıklı birey olmak üzere toplam 66 birey olarak belirlenmiştir. Yaşlanmaya bağlı vestibüler etkilenim ve eklem problemlerinin karıştırıcı değişken olmaması için çalışmaya 18-55 yaş arasındaki bireyler dahil edilmiştir. Çalışma, Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji Ünitesi'nde yapılmıştır. Çalışmaya, Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı'nda muayene olduktan sonra orta ve ağır TUAS belirlenen bireyler alınmıştır. Kontrol grubuna Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi (PUKI)'nde toplam puan 5 ve altı olan katılımcılar dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen bireylere kulak burun boğaz muayenesi yapılmıştır. Ayrıca tüm katılımcılara “Mini Mental Durum Testi (MMSE)” uygulanmış ve 24 puan üzeri alan katılımcılar dahil edilmiştir.

Çalışma grubu için dahil edilme kriterleri:

- 18 – 55 yaş arasında olması
- Daha önce sürekli pozitif hava basıncı (CPAP) tedavisi almamış olması
- Herhangi bir kronik hastalığının ve ek engelinin olmaması
- Tanılanmış vestibüler hastalığının olmaması
- İşitme kaybı ve kulak zarı perforasyonu olmaması
- Kulak cerrahisi geçirmemiş olması
- Bilişsel ve zihinsel bir probleminin olmaması
- Psikolojik ve nörolojik probleminin olmaması
- Daha önce kemoterapi almamış olması
- Mini mental durum testinden 24 puan ve üzeri alması

Kontrol grubu için dahil edilme kriterleri:

- 18 – 55 yaş arasında olması,
- Uyku apnesi tanısı almamış olması,
- Herhangi bir kronik hastalığının ve ek engelinin olmaması,

- Tanılanmış vestibüler hastalığının olmaması
- İşitme kaybı ve kulak zarı perforasyonu olmaması
- Kulak cerrahisi geçirmemiş olması
- Bilişsel ve zihinsel bir probleminin olmaması
- Psikolojik ve nörolojik probleminin olmaması
- Daha önce kemoterapi almamış olması
- PUKİ toplam puanının 5'ten küçük olması
- MMSE'den 24 puan ve üzeri alması

Çalışmanın amacı ve gerekçesi katılımcılar ile paylaşıldıktan sonra çalışmaya katılmayı kabul ederek “Bilgilendirilmiş Onam Formu”nu imzalayan tüm katılımcılar için “Katılımcı Bilgi Formu” doldurulmuştur. Sonra sırasıyla MMSE, fonksiyonel baş itme testi (fHIT), video baş itme testi (vHIT), statik ve dinamik görsel dikey algı testi vertikal (SVV) ve horizontal düzlemde (SVH), Tinetti Denge ve Yürüme Testi uygulanmıştır. Kontrol grubunun uyku kalitelerinin değerlendirilmesi amacıyla PUKİ uygulanmıştır. Testler için Başkent Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Polikliniği'nde vestibüler rehabilitasyon odası (5x5 m²) odası kullanılmıştır. Bu oda testlerin rahat bir şekilde uygulanması için uygun ısıda, sessiz, ışık alan ve dikkat çekici uyaranlardan arındırılmış bir odadır.

3.1. Katılımcı Bilgi Formu

Katılımcılardan yaş, cinsiyet, TUAS derecesi, AHI değeri, beden kitle indeksi gibi bilgilerin alınması için katılımcı bilgi formu hazırlanmıştır. Form Ek 3'de mevcuttur.

3.2. Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ)

Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi, Buysse ve arkadaşları tarafından 1989 yılında geliştirilmiştir. Testin duyarlılığı %89,6, özgünlüğü ise %86,5'tur (65). Türkçe geçerlik ve güvenirliği Ağargün ve arkadaşları tarafından 1996'da yapılmıştır (66). Özbildirime dayalı bu ölçek son 1 ay içindeki uyku kalitesi ve bozukluğuna ilişkin bilgi sağlamaktadır. Toplam 24 soru ve 7 bileşenden oluşmaktadır. Bazı bileşenler bir sorudan, bazı bileşenler ise birden fazla sorudan oluşmaktadır. Ölçekteki 18 soru öz bildirim sorusu, diğer sorular ise oda arkadaşı veya eşi tarafından cevap verilecek ve puanlamaya dahil edilmeyip sadece bilgilendirme için önemli olan cevaplardır. Her madde 0-3 arasında puanla değerlendirilir. Toplam puan, indeks puanını vermektedir. Yüksek puan uyku kalitesinin kötü olduğunu, düşük puan uyku kalitesinin iyi olduğunu göstermektedir (66).

3.3. Mini Mental Durum Testi (MMSE)

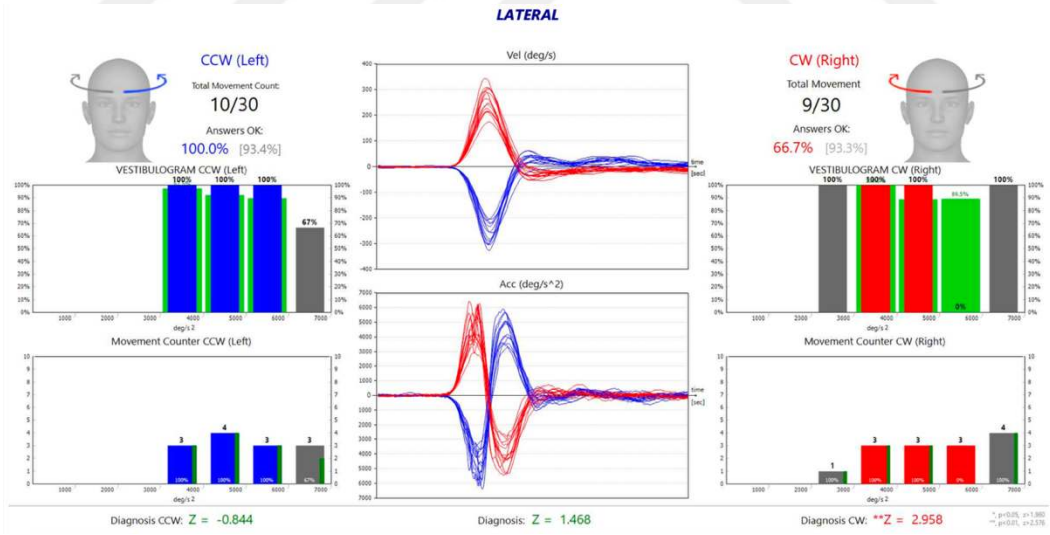
Mini Mental Durum Testi, Folstein ve ark. tarafından bilişsel performansı hızlı bir şekilde taramak amacıyla 1975 yılında geliştirilmiştir (67). Türkçeye adaptasyonu 2002 yılında Güngen ve ark. tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada yaşlılarda hafif demans tanısındaki duyarlılığı 0,91; özgüllüğü ise 0,95 olarak bulunmuştur (68). Oryantasyon, kayıt hafızası, dikkat ve hesap yapma, hatırlama, lisan olmak üzere 5 farklı başlıktan ve 11 sorudan oluşmaktadır. Testten alınabilecek en yüksek puan 30'dur. Yüksek puanlar bilişsel durumun iyi olduğunu göstermektedir (67). Uygulama yönergelerini içeren "Standardize Uygulama Kılavuzu" kullanıldığı zaman uygulayıcılar arası tutarlılığın daha yüksek olduğu belirtilmiştir (68).

3.4. Fonksiyonel Baş İtme Testi (fHIT)

Test, BEON Solutions srl (Zero Branco, Italy) marka fHIT sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Test yazılımını içeren bir bilgisayar monitörü, jiroskop (baş bandı sensörü) ve üzerinde farklı açılarda duran "C" protopi içeren mini bir klavye test sistemini oluşturmaktadır. Katılımcıların alnına yerleştirilen jiroskop sayesinde baş hareketlerinin hızı ve yönü ölçülmektedir. Test sırasında katılımcı bilgisayar monitöründen 1.5 metre uzaklıkta oturtulmuştur (Şekil 3.1). Testin başlangıcında katılımcıların statik görme keskinliği (SGK) değerlendirilmiştir. Bu aşamada katılımcının başı hareket ettirilmeden ekranda gördüğü C optotipinin yönünü gösteren şekle mini klavyede basması istenmiştir. Katılımcılar için belirli bir cevaplama süresi yoktur. 5 farklı yöndeki Landolt C optotipine 3 doğru yanıt verilmesinden sonra optotip küçülmüştür. Böylece katılımcıların minimum okunayabildiği optotip büyüklüğü belirlenmiştir. Testin ikinci aşamasında, belirlenen büyüklükten 0.6 LogMAR büyüklükte şekil (katılımcının rahat görebileceği büyüklük) kullanılmıştır. Bu aşamada katılımcı ekrana bakarken başı lateral SSK'lar için 4000° - $7000^{\circ}/s^2$, vertikal SSK'lar için 4000° - $7000^{\circ}/s^2$ hızında hareket ettirilmiştir. Eşlenik lateral (sağ lateral SSK- sol lateral SSK) kanalların değerlendirilmesinden sonra, eşlenik vertikal semisirküler kanallar (sol anterior-sağ posterior / sağ anterior-sol posterior) değerlendirilmiştir. Baş hareketi sırasında, monitörde sekiz farklı açıdaki Landolt C optotipinden biri 80 milisaniye (msn) boyunca belirip kaybolmuştur. Katılımcıdan ekranda gördüğü şekle elindeki mini klavyede basması istenmiştir. Test sonucunda değerlendirilen her SSK ve her hız için ayrı ayrı en az 3 cevap alınmıştır. Cevap ortalamaları değerlendirilen SSK'nın genel doğru cevap yüzdesi olarak hesaplanmıştır. Lateral kanal için 4000 - $7000^{\circ}/sn^2$, vertikal kanallar için 3000 - $7000^{\circ}/sn^2$ akselerasyon hızları arasında uygulanmıştır. (Şekil 3.2).



Şekil 3.1. fHIT testi



Şekil 3.2. fHIT testi sonuç örnek ekranı

3.5. Video Baş İtme Testi (vHIT)

Test, OTOSuite Vestibular (Software Version: 3.00 Build 1007, Otometrics) bilgisayar programı ve video kamera monte edilmiş gözlük (Type-1085 ICS impulse) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan duvarda belirlenen hedefi ortalayacak ve

hedefe 1 metre mesafe olacak şekilde oturmaları istenmiştir. Gözlük katılımcılara sıkı bir şekilde takılmıştır (Şekil 3.3). Teste geçmeden önce kalibrasyon aşamasında hedef nokta çıkan iki tane kırmızı lazer ışığının ortasında kalacak şekilde katılımcıların başlarının konumları ayarlanmıştır. Daha sonra lazer ışıklarının biri sönmüş ve katılımcıdan her zaman yanan ışığa bakması istenmiştir. Kalibrasyon aşaması tamamlandıktan sonra sırasıyla lateral semisirküler kanallar ve eşlenik çalışan vertikal semisirküler kanallar test edilmiştir (sol anterior-sağ posterior/sağ anterior-sol posterior). Testin sonunda 6 tane semisirküler kanal için VOR kazanç değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 3.3. vHIT testi

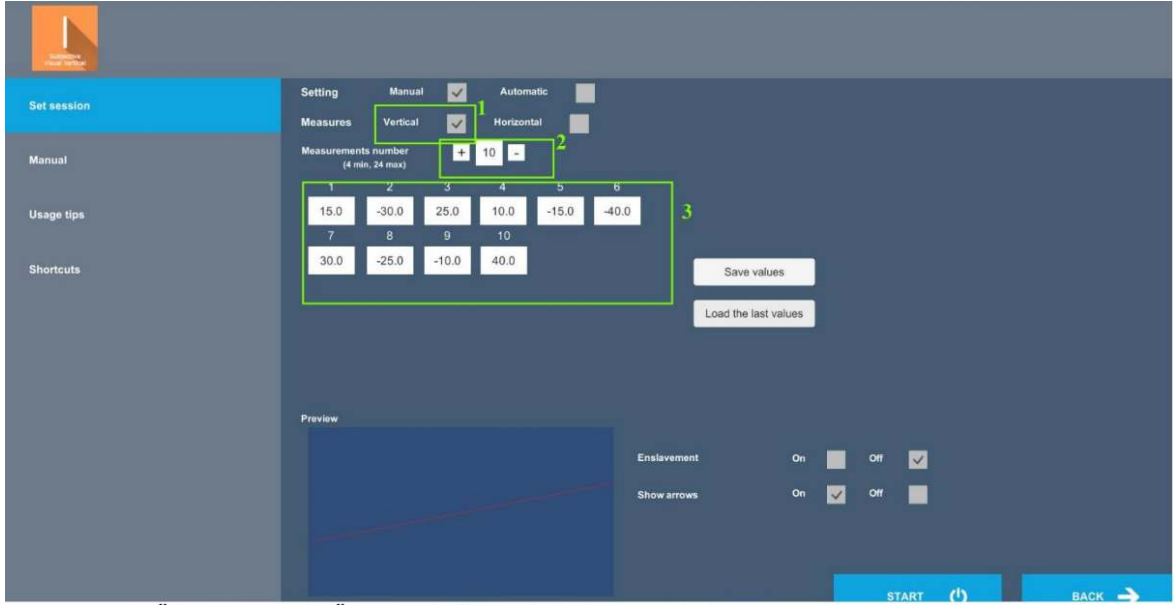
3.6. Subjektif Görsel Dikey Algı (SVV) ve Subjektif Görsel Yatay Algı Testi (SVH)

Test, “Virtualis Balance VR, Fransa Sanal Gerçeklik Sistemi” kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara Virtual Reality (VR) gözlüğü takılmış ve ayakları yere değmeyecek şekilde oturtulmuştur (Şekil 3.4). Katılımcılardan mavi ekran üzerinde farklı eğim açıları ile gelen kırmızı çizgiyi sisteme ait kumandayı kullanarak SVV testi için dik, SVH testi için yatay konuma getirmeleri istenmiştir. Her iki test için de farklı eğim açılarında 10 tane çizgi sunulmuş ve sapma açılarının aritmetik ortalaması hesaplanmıştır (Şekil 3.5).

Sapma açısı kırmızı çizginin 0° 'ye (yerçekimi doğrusuna göre belirlenmiştir) göre ne kadar uzak olduğunu belirtmektedir. Eğer eğim saat yönüne doğru ise pozitif, saat yönünün tersinde ise negatif değer ile belirtilmektedir (Şekil 3.6). Aritmetik ortalama hesaplanırken mutlak değerler kullanılmıştır. Test sırasında hastanın başının dik konumda olmasına dikkat edilmiştir.



Şekil 3.4. Dikey algı testleri



Şekil 3.5. SVV testi parametreleri

Dipnot: 1. Çizgi yönü, 2. Ölçüm sayısı, 3. Çizgi eğim açıları

Baskent KBB

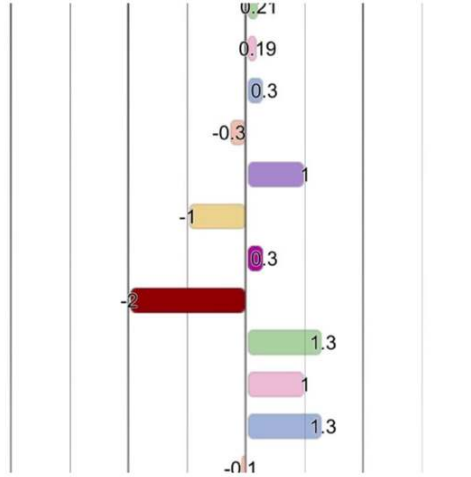


Notes

Sessions : SVV
- 17/12/2024 14:51

Parameters :

- Head angles averages
- Average
- Measures



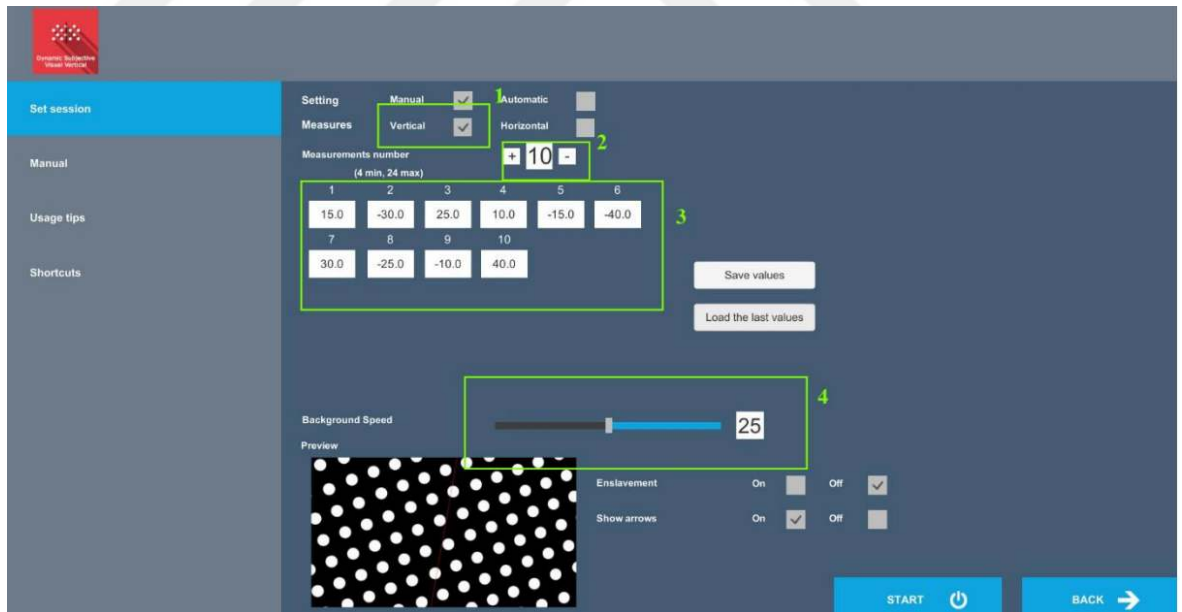
- Head angles averages
- Average
- Measures 1
- Measures 2
- Measures 3
- Measures 4
- Measures 5
- Measures 6
- Measures 7
- Measures 8
- Measures 9
- Measures 10

17/12/2024 14:51

Şekil 3.6. SVV testi örnek sonuç ekranı

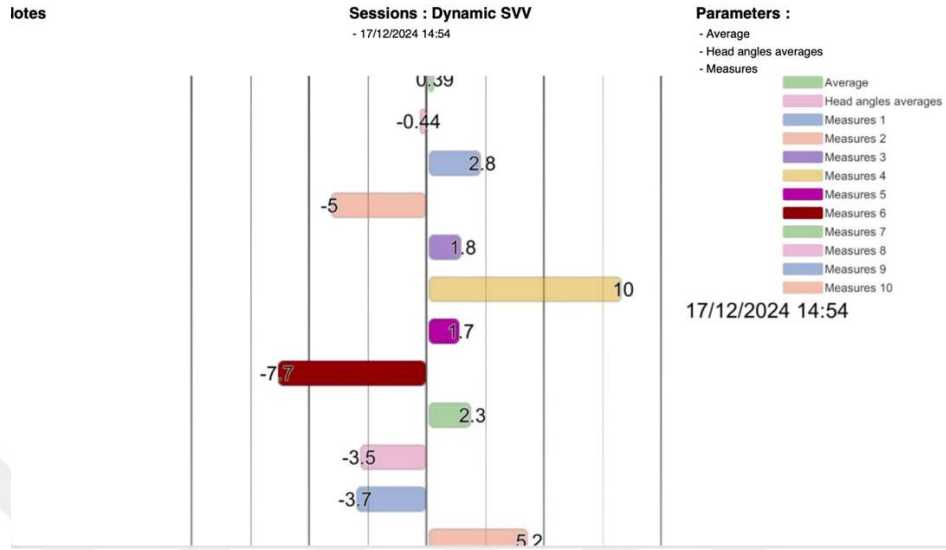
3.7. Dinamik Subjektif Görsel Dikey Algı (DSVV) ve Dinamik Subjektif Görsel Yatay Algı Testi (DSVH)

Test, “Virtualis Balance VR, Fransa Sanal Gerçeklik Sistemi” kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara Virtual Reality (VR) gözlüğü takılmış ve ayakları yere değmeyecek şekilde oturtulmuştur (Şekil 3.4). Arka planda siyah bir ekran üzerinde saat yönünde ve saat yönünün tersinde dönen beyaz noktalar bulunmaktadır. Katılımcılardan bu arka plan üzerinde farklı eğim açıları ile gelen kırmızı çizgiyi sisteme ait kumandayı kullanarak DSVV testi için dik, DSVH testi için yatay konuma getirmeleri istenmiştir. Kırmızı çizginin ilk sunulduğu açı pozitif iken arka plandaki beyaz noktalar saat yönüne doğru, negatif iken saat yönünün tersine doğru hareket etmektedir. Noktaların dönme hızı ise 25°/s olarak ayarlanmıştır. Her iki test için de farklı eğim açılarında 10 tane çizgi sunulmuş ve sapma açılarının aritmetik ortalaması hesaplanmıştır (Şekil 3.7). Sapma açısı kırmızı çizginin 0°'ye (yerçekimi doğrusuna göre belirlenmiştir) göre ne kadar uzak olduğunu belirtmektedir. Eğer eğim saat yönüne doğru ise pozitif, saat yönünün tersinde ise negatif değer ile belirtilmektedir. Aritmetik ortalama hesaplanırken mutlak değerler kullanılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.7. Dinamik SVV testi parametreleri

Dipnot: 1. Çizgi yönü, 2. Ölçüm sayısı, 3. Çizgi eğim açıları, 4. Arka plan dönme hızı (°/s)



Şekil 3.8. Dinamik SVV testi örnek sonuç ekranı

3.8. Tinetti Denge ve Yürüme Testi

Tinetti Denge ve Yürüme testi, Tinetti ve ark. tarafından 1986 yılında geliştirilmiştir (69). Testin Türkçeye adaptasyonu 2009’da Ağırcan tarafından yapılmıştır. Test kapsamında günlük aktiviteler sırasında gerçekleştirilen pozisyon değişiklikleri ve yürüyüş manevralarının olması nedeniyle denge, fonksiyonel durum ve günlük hayatın yardım olmadan idame ettirilmesini değerlendirmede önemlidir. Test, denge ve yürüme olmak üzere toplam 16 maddeden ve iki kısımdan oluşur; ilk 9 madde denge fonksiyonlarını son 7 madde ise yürüme fonksiyonlarını değerlendirir. İlk olarak denge ile ilgili kısımları içeren birinci bölüm sonra yürüme ile ilgili kısımları içeren ikinci bölüm yaptırılarak puanları kaydedilir. Sorular 0 (hareketin yapılamaması), 1 (hareketin adaptasyonlarla yapılması), 2 (hareketin doğru yapılması) şeklinde puanlanır. En yüksek denge puanı 16, en yüksek yürüme puanı 12 ve toplam alınabilecek en yüksek puan 28’dir. Toplam puanı 18 ve altında olanlar kişiler “yüksek düşme riskli”, 19-23 arası “orta düşme riskli”, 24 ve üzeri olanlar “düşük düşme riskli” olarak kabul edilir (70).

3.9. İstatistiksel Analiz

Nitel veri için sayı ve yüzde değeri, nicel veriler için ortalama±standart sapma ve medyan (çeyrekler arası genişlik) değerleri verilmiştir. Nitel verinin analizinde Pearson ki-kare testi kullanılmıştır. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu için Shapiro-Wilk

normallik testi ve basıklık- çarpıklık değerleri incelenmiştir. Homojenlik değerlendirmesi için Levene Testi kullanılmıştır.

Nicel verilerin analizinde; bağımsız üç grup karşılaştırmasında parametrik varsayımların sağlanması durumunda One-way ANOVA, sağlanmaması durumunda ise Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Fark yaratan grubu belirlemek için yapılan analizlerde Games Howell testi ve Bonferroni düzeltmeli Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Bonferroni düzeltmeli Mann-Whitney U testinde üç grup karşılaştırıldığı için anlamlılık düzeyi $\alpha=0,017$ olarak kabul edilmiştir. AHI değeri için TUAS grupları arasında farkın incelenmesi için parametrik varsayımlar sağlanmadığı için Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Korelasyon analizlerinde parametrik varsayımların sağlanması durumunda Pearson korelasyon katsayısı, sağlanmaması durumunda ise Spearman'ın sıralama korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Korelasyon katsayılarının yorumlanmasında Evans'ın (1996) önerdiği sınıflama esas alınmıştır. Buna göre, 0,00–0,19 arası çok zayıf; 0,20–0,39 arası zayıf; 0,40–0,59 arası orta düzeyde; 0,60–0,79 arası güçlü ve 0,80–1,00 arası çok güçlü ilişki olarak değerlendirilmiştir (71). Analizler IBM SPSS 25.0 versiyonunda gerçekleştirilmiş ve anlamlılık düzeyi $\alpha=0,05$ olarak kabul edilmiştir.

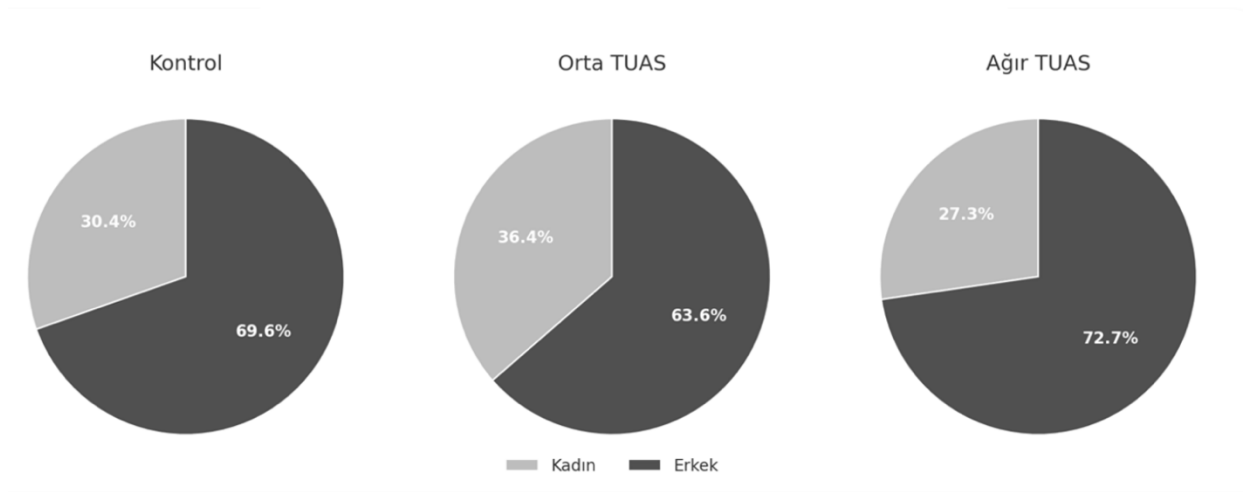
4. BULGULAR

Kontrol ve çalışma gruplarına 18-55 yaş aralığındaki bireyler dahil edilmiştir. Katılımcıların gruplara göre cinsiyet dağılımları Tablo 4.1. ve Şekil 4.1.'de verilmiştir. Kontrol grubunda 7 kadın (%30,4), 16 erkek (%69,6); orta TUAS grubunda 8 kadın (%36,4), 14 erkek (%63,6), ağır TUAS grubunda ise 6 kadın (%27,3) ve 16 erkek (%72,7) bulunmaktadır. Gruplar arasında cinsiyet dağılımına bakıldığında istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.1. Gruplara göre cinsiyet dağılımı

		n (%)			Test istatistiği (df)	p
Cinsiyet	Kadın	Kontrol (n=23) 7 (%30,4)	Orta TUAS (n=22) 8 (%36,4)	Ağır TUAS(n=22) 6 (%27,3)	$X^2(2)=0,436$	0,804
	Erkek	16 (%69,6)	14 (%63,6)	16 (%72,7)		

TUAS: Tıkayıcı uyku apnesi, X^2 :Ki-Kare



Şekil 4.1. Cinsiyet dağılımları

Kontrol grubunun yaş ortalaması ($42,91\pm9,89$), orta TUAS grubunun $44,5\pm10,33$ ve ağır TUAS grubunun ($48,86\pm8,49$)'dur. Yaş açısından gruplar arasında fark gözlenmemiştir ($p=0,109$). BKİ değeri üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($p=0,000$). Kontrol grubunun ortalaması ($24,97\pm3,07$), orta TUAS grubunun ortalamasına ($29,09\pm5,7$); orta TUAS grubunun ortalaması ise ağır TUAS grubunun ortalamasına ($30,58\pm4,91$) kıyasla daha düşüktür (Tablo 4.2). Bu fark, kontrol ve orta TUAS ($p=0,005$)

ile kontrol ve ağır TUAS ($p=0,000$) grupları arasında anlamlı iken; orta TUAS ve ağır TUAS grupları arasında anlamlı bulunmamıştır ($p=0,142$). AHI ortalaması orta TUAS grubunda ($20,64\pm4,64$), ağır TUAS grubunda ise ($52,9\pm19,24$)’tür. Ağır TUAS grubunun AHI değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p=0,000$).

Tablo 4.3’te gruplara göre “Tinetti Denge ve Yürüme Testi” ve görsel dikey algı test sonuçları gösterilmiştir. Tinetti testi puan ortalaması kontrol grubunda ($34,74\pm0,54$), orta TUAS grubunda ($31,41\pm4,13$) ve ağır TUAS grubunda ($31\pm2,69$)’dur (Tablo 4.3 ve Şekil 4.2). SVV testi ortalaması kontrol grubunda ($1,20\pm0,49$), orta TUAS grubunda ($2,85\pm2,47$) ve ağır TUAS grubunda ($2,39\pm2,22$)’dir. SVH testi ortalaması kontrol grubunda ($1,40\pm0,67$), orta TUAS grubunda ($2,31\pm2,24$) ve ağır TUAS grubunda ($2,12\pm1,43$)’tür. Dinamik SVV ortalaması kontrol grubunda ($4,54\pm2,7$), orta TUAS grubunda ($8,22\pm6,02$) ve ağır TUAS grubunda ($10,43\pm6,15$)’tir. Dinamik SVH ortalaması kontrol grubunda ($4,95\pm2,4$), orta TUAS grubunda ($7,57\pm5,54$) ve ağır TUAS grubunda ($10,45\pm4,88$)’dir (Tablo 4.3 ve Şekil 4.3). Tinetti, SVV, dinamik SVV ve dinamik SVH testlerinde gruplar arasında anlamlı fark gözlenmişken ($p<0,05$), SVH testinde anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,05$).

Tinetti Testi’nde kontrol grubuna göre orta TUAS ($p=0,003$) ve ağır TUAS ($p=0,000$) grupları arasında anlamlı fark gözlenirken orta TUAS ile ağır TUAS grupları arasında anlamlı fark gözlenmemiştir ($p=0,920$). Dinamik SVV testinde kontrol grubu ile ağır TUAS grubu arasında anlamlı fark gözlenirken ($p=0,001$), orta TUAS grubuna göre kontrol ($p=0,052$) ve ağır TUAS ($p=0,340$) grupları arasında gözlenmemiştir. Aynı şekilde dinamik SVH testinde de kontrol grubu ile ağır TUAS grubu arasında anlamlı fark gözlenirken ($p=0,000$), orta TUAS grubuna göre kontrol ($p=0,128$) ve ağır TUAS ($p=0,090$) grupları arasında gözlenmemiştir. SVV testinde üç grup karşılaştırmasında anlamlı fark gözlenmişken, fark yaratan grubu belirlemek için yapılan Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırmalarda gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.2. Gruplara göre demografik bilgiler

	Kontrol (n=23)				Orta TUAS (n=22)				Ağır TUAS (n=22)				Test İstatistiği(df)	p
	Min	Mak	Ort ± SS	Medyan (ÇAG)	Min	Mak	Ort ± SS	Medyan (ÇAG)	Min	Mak	Ort ± SS	Medyan (ÇAG)		
Yaş	27	55	42,91±9,89	44(21)	25	55	44,5±10,33	47(19)	26	55	48,86±8,49	52(10,25)	F(2,64)=2,294	0,109
BKİ	19,4	31,2	24,97±3,07	25(5,4)	21,5	47,6	29,09±5,7	27,8(3,44)	21,6	40,9	30,58±4,91	29,2(6,72)	H(2)=15,869	0,000
AHI			-		15,6	29	20,64±4,64	20,4(6,47)	30	97	52,9±19,24	46,4(33,05)	U=0,000	0,000

TUAS: Tıkalı uyku apnesi, BKİ: Beden kitle indeksi, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, ÇAG: Çeyrekler arası açıklık, AHI: Apne-hipopne İndeksi, F: One-Way ANOVA Test; H: Kruskal Wallis; U: Mann-Whitney U Test, $p < 0,05$

NOT: İstatistiksel olarak anlamlı bulunan p değerleri koyu punto ile belirtilmiştir.

Tablo 4.3. Gruplara göre Tinetti ve görsel algı testi sonuçları

	Kontrol (n=23)				Orta TUAS (n=22)				Ağır TUAS (n=22)				Test İstatistiği(df)	p
	Min	Mak	Ort ± SS	Medyan (ÇAG)	Min	Mak	Ort ± SS	Medyan (ÇAG)	Min	Mak	Ort ± SS	Medyan (ÇAG)		
Tinetti Test	33	35	34,74±0,54	35(0)	20	35	31,41±4,13	32,5(6)	26	35	31±2,69	31(49)	F(2,64)=11,777	0,000
SVV	0,50	2,41	1,20±0,49	1,19(0,59)	0,36	8,14	2,85±2,47	2,15(3,61)	0,76	9,15	2,39±2,22	1,51(1,89)	H(2)=7,242	0,027
SVH	0,52	2,97	1,40±0,67	1,17(1,04)	0,42	10,86	2,31±2,24	1,62(1,56)	0,35	5,74	2,12±1,43	1,58(2,13)	H(2)=3,542	0,170
Dinamik SVV	0,79	10,33	4,54±2,7	3,62(4,46)	1,53	23,10	8,22±6,02	6,19(8,22)	3,02	28,28	10,43±6,15	9,18(5,91)	F(2,64)=7,451	0,001
Dinamik SVH	1,04	9,97	4,95±2,4	4,83(2,86)	0,00	22,3	7,57±5,54	6,11(5,3)	2,67	21,1	10,45±4,88	9,92(7,45)	F(2,64)=8,537	0,001

TUAS: Tıkalı uyku apnesi, SVV: Görsel dikey algı, SVH: Görsel yatay algı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, ÇAG: Çeyrekler arası açıklık, F: One-Way ANOVA Test, H: Kruskal Wallis Test, $p < 0,05$

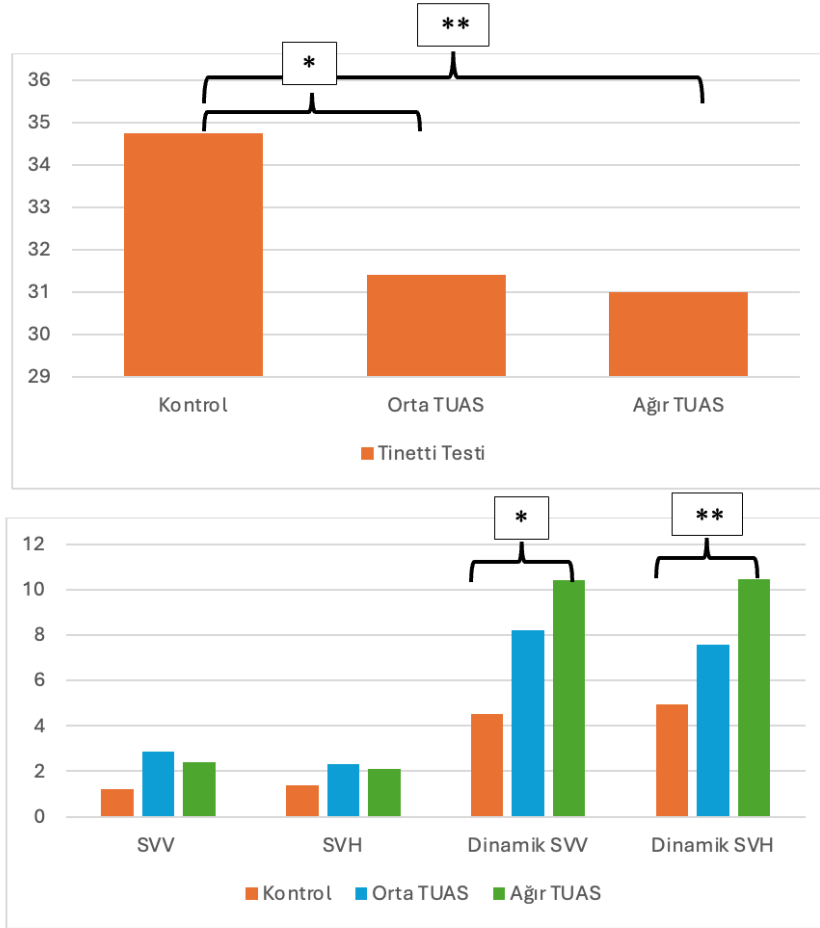
NOT: İstatistiksel olarak anlamlı bulunan p değerleri koyu punto ile belirtilmiştir.

Tablo 4.4. Tinetti ve görsel algı testi skorlarının ikili grup karşılaştırmaları

	Kontrol-Orta TUAS	Kontrol- Ağır TUAS	Orta TUAS- Ağır TUAS
Tinetti	0,003^a	0,000^a	0,920 ^a
Dinamik SVV	0,052 ^a	0,001^a	0,340 ^a
Dinamik SVH	0,128 ^a	0,000^a	0,090 ^a
SVV	0,021 ^b	0,022 ^b	0,664 ^b

TUAS: Tıkayıcı uyku apnesi, SVV: görsel dikey algı, SVH: görsel yatay algı, a: Games Howell Test; $p<0,05$, b: Bonferroni düzeltilmeli Mann-Whitney U; $p<0,017$

NOT: İstatistiksel olarak anlamlı bulunan p değerleri koyu punto ile belirtilmiştir.



Şekil 4.2. Gruplara göre Tinetti ve görsel algı testleri ortalamaları

*: $p<0,05$; **: $p<0,01$

Tablo 4.5. Gruplara göre vHIT VOR kazanç değerleri

	Kontrol (n=23)				Orta TUAS (n=22)				Ağır TUAS (n=22)				Test İstatistiği(df)	p
	Min	Mak	Ort ± SS	Medyan (ÇAG)	Min	Mak	Ort± SS	Medyan (ÇAG)	Min	Mak	Ort ± SS	Medyan (ÇAG)		
Sağ lateral SSK	0,52	1,73	1,04±0,2	1,02(0,1)	0,48	1,57	1,1±0,22	1,08(0,22)	0,38	1,75	1,16±0,27	1,18(0,32)	H(2)=5,478	0,065
Sol lateral SSK	0,76	1,55	0,99±0,15	0,95(0,13)	0,53	1,52	1,01±0,21	0,99(0,27)	0,37	1,83	1,11±0,32	1,15(0,42)	H(2)=3,176	0,204
Sağ posterior SSK	0,6	1,16	0,84±0,14	0,84(0,18)	0,43	1,14	0,83±0,16	0,95(0,17)	0,49	1,05	0,8±0,13	0,8(0,16)	F(2,63)=0,397	0,674
Sol posterior SSK	0,79	1,1	0,93±0,07	0,93(0,09)	0,63	1,22	0,93±0,16	0,95(0,26)	0,72	1,34	0,96±0,16	0,93(0,16)	F(2,64)=0,316	0,730
Sağ anterior SSK	0,79	1,05	0,90±0,06	0,9(0,12)	0,63	1,47	0,95±0,18	0,92(0,21)	0,74	1,29	0,95±0,13	0,94(0,22)	F(2,64)=1,047	0,357
Sol anterior SSK	0,66	1,17	0,82±0,11	0,83(0,15)	0,42	1,29	0,85±0,17	0,86(0,18)	0,63	1,01	0,84±0,11	0,86(0,18)	H(2)=1,228	0,541

TUAS: Tıkayıcı uyku apnesi, vHIT: Baş itme testi, VOR: Vestibülooküler refleks, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, ÇAG: Çeyrekler arası açıklık, F: One-Way ANOVA Test, H: Kruskal Wallis Test

Tablo 4.5'te gruplara göre vHIT testinde her SSK için VOR kazanç değeri gösterilmiştir. Sağ lateral SSK'nın VOR kazanç ortalaması kontrol grubunda ($1,04 \pm 0,2$), orta TUAS grubunda ($1,1 \pm 0,22$), ağır TUAS grubunda ($1,16 \pm 0,27$); sol lateral SSK'nın VOR kazanç ortalaması kontrol grubunda ($0,99 \pm 0,15$), orta TUAS grubunda ($1,01 \pm 0,21$), ağır TUAS grubunda ($1,11 \pm 0,32$); sağ posterior SSK'nın VOR kazanç ortalaması kontrol grubunda ($0,84 \pm 0,14$), orta TUAS grubunda ($0,83 \pm 0,16$), ağır TUAS grubunda ($0,8 \pm 0,13$); sol posterior SSK'nın VOR kazanç ortalaması kontrol grubunda ($0,93 \pm 0,07$), orta TUAS grubunda ($0,93 \pm 0,16$), ağır TUAS grubunda ($0,96 \pm 0,16$); sağ anterior SSK'nın VOR kazanç ortalaması kontrol grubunda ($0,90 \pm 0,06$), orta TUAS grubunda ($0,95 \pm 0,18$), ağır TUAS grubunda ($0,95 \pm 0,13$); sol anterior SSK'nın VOR kazanç ortalaması kontrol grubunda ($0,82 \pm 0,11$), orta TUAS grubunda ($0,85 \pm 0,17$), ağır TUAS grubunda ($0,84 \pm 0,11$)'dir. Gruplar arasında vHIT testinde hiçbir SSK'nın VOR kazanç değerleri arasında anlamlı fark gözlenmemiştir. ($p > 0,05$).

Tablo 4.6.'da gruplara göre fHIT testinde elde edilen doğru cevap yüzdeleri gösterilmiştir. Sağ lateral SSK $4000^\circ/s^2$, $5000^\circ/s^2$, $6000^\circ/s^2$ ve genel yüzde, sol lateral SSK $4000^\circ/s^2$, $5000^\circ/s^2$ ve genel yüzde, sol posterior SSK $4000^\circ/s^2$, $5000^\circ/s^2$, $6000^\circ/s^2$, $7000^\circ/s^2$ ve genel yüzde, sağ anterior SSK $4000^\circ/s^2$ ve genel yüzde, sol anterior SSK $5000^\circ/s^2$ ve genel yüzde, sağ posterior SSK $7000^\circ/s^2$ 'de gruplar arasında anlamlı fark gözlenmiştir ($p < 0,05$). Anlamlı fark görülen fHIT doğru cevap yüzdelerinin gruplara göre dağılımı şekil 4.2'de gösterilmiştir. Fark yaratan grupları belirlemek için yapılan analiz sonuçları tablo 4.7.'de verilmiştir. Sağ lateral SSK $6000^\circ/s^2$, sol lateral SSK $5000^\circ/s^2$, sol lateral SSK genel yüzde, sol posterior SSK genel yüzde, sağ posterior SSK $7000^\circ/s^2$ 'de sadece kontrol ve ağır TUAS grubu arasında fark gözlenmiştir ($p < 0,05$). Sol posterior SSK $5000^\circ/s^2$, sağ anterior SSK $4000^\circ/s^2$ ve sol anterior SSK $5000^\circ/s^2$ 'de sadece kontrol ve orta TUAS grubu arasında fark gözlenmiştir ($p < 0,05$). Sağ lateral SSK genel yüzde, sağ lateral SSK $4000^\circ/s^2$ ve $5000^\circ/s^2$, sol posterior SSK $6000^\circ/s^2$ ve sol anterior SSK genel yüzdede kontrol grubu ile hem orta TUAS hem de ağır TUAS grupları arasında fark gözlenmiştir ($p < 0,05$). Sol posterior SSK $7000^\circ/s^2$ 'de ise kontrol grubu ile hem orta TUAS hem ağır TUAS arasında fark gözlenirken hem de orta TUAS ile ağır TUAS arasında fark gözlenmiştir ($p < 0,05$).

Tablo 4.6. Gruplara göre fHIT doğru cevap yüzdeleri

	Kontrol (n=23)				Orta TUAS (n=22)				Ağır TUAS (n=22)				Test İstatistiği(df)	p
	Min	Mak	Ort ± SS	Medyan (ÇAG)	Min	Mak	Ort± SS	Medyan (ÇAG)	Min	Mak	Ort ± SS	Medyan (ÇAG)		
Sağ lateral SSK 4000 °/s ²	67	100	98,56±6,88	100(0)	50	100	87,95±16,9	100(33)	0	100	83,36±29,2	100(33)	H(2)=7,157	0,028
Sağ lateral SSK 5000 °/s ²	100	100	100±0	100(0)	33	100	79,40±23,59	90(42,5)	0	100	81,22±27,35	100(23)	H(2)=15,265	0,000
Sağ lateral SSK 6000 °/s ²	67	100	91,73±14,3	100(25)	0	100	75,86±30,42	90(37,25)	0	100	61,95±31,68	67(67)	F(2,64)=7,107	0,002
Sağ lateral SSK 7000 °/s ²	33	100	78,04±25,41	100(50)	0	100	63,54±40,45	69,27(62,5)	0	100	51,5±41,75	50(100)	F(2,63)=2,896	0,063
Sağ lateral SSK genel yüzde	84,6	100	96,96±5,37	100(9,1)	42,9	100	80,55±18,13	86,75(37,3)	18,8	100	75,51±22,97	81,80(30,33)	F(2,64)=9,775	0,000
Sol lateral SSK 4000 °/s ²	67	100	98,56±6,88	100(0)	67	100	95,18±10,83	100(0)	33	100	80,27±22,87	90(33)	H(2)=14,378	0,001
Sol lateral SSK 5000 °/s ²	60	100	93,56±12,81	100(0)	25	100	85,59±21,54	100(27)	0	100	71,31±28,81	75(50)	F(2,64)=5,913	0,004
Sol lateral SSK 6000 °/s ²	50	100	89,39±15,74	100(25)	33	100	78,72±20,91	77,5(40)	0	100	78,45±25,64	79(33)	H(2)=3,734	0,155
Sol lateral SSK 7000 °/s ²	33	100	70,61±26,86	50(50)	0	100	50,42±40,40	50,21(100)	0	100	49,95±36,75	50(75,25)	F(2,64)=2,387	0,100
Sol lateral SSK genel yüzde	72,7	100	93,44±8	100(11,1)	50	100	86,05±14,33	86,75(21,6)	40	100	76,13±18,31	79,3(31,93)	F(2,64)=8,485	0,001
Sol posterior SSK 3000 °/s ²	67	100	98,56±6,88	100(0)	67	100	95,5±11,59	100(0)	50	100	96,22±12,48	100(0)	H(2)=1,143	0,565
Sol posterior SSK 4000 °/s ²	100	100	100±0	100(0)	67	100	94,95±11,21	100(0)	50	100	83,04±18,4	87,5(33)	F(2,64)=11,107	0,000
Sol posterior SSK 5000 °/s ²	50	100	94,04±13,05	100(0)	0	100	77,45±26,63	81,5(33)	0	100	80,22±27,5	100(37,25)	H(2)=7,262	0,026
Sol posterior SSK 6000 °/s ²	50	100	97,82±6,8	100(0)	0	100	82,95±27,26	100(37,25)	33	100	78,13±25,82	87,5(40,25)	H(2)=11,035	0,004
Sol posterior SSK 7000 °/s ²	85,7	100	97,31±4,27	100(5,90)	46,20	100	86,05±16,34	90,6(19,38)	0	100	57,5±33,24	50(54,25)	F(2,64)=20,614	0,000
Sol posterior SSK genel yüzde	100	100	100±0	100(0)	33	100	90,18±19,68	100(8,25)	43,8	100	82,65±15,92	83,5(22,53)	F(2,64)=8,107	0,001
Sağ anterior SSK 3000 °/s ²	67	100	95,30±10,56	100(0)	50	100	94,68±12,99	100(0)	67	100	93,22±12,92	100(6,25)	H(2)=0,332	0,847
Sağ anterior SSK 4000 °/s ²	67	100	97,82±7,59	100(0)	0	100	84,22±25,86	100(25)	67	100	92,59±12,91	100(16,75)	H(2)=6,400	0,041
Sağ anterior SSK 5000 °/s ²	67	100	95,30±10,83	100(0)	33	100	85,81±21,27	100(33)	60	100	92,86±12,75	100(15,5)	H(2)=2,824	0,244
Sağ anterior SSK 6000 °/s ²	67	100	89,13±21,08	100(0)	0	100	86,26±27,59	100(15,68)	50	100	87±20,54	100(33)	H(2)=0,327	0,849
Sağ anterior SSK 7000 °/s ²	78,6	100	96,83±5,45	100(7,1)	46,20	100	88,62±15,12	92,60(13,83)	0	100	70,45±39,81	100(50)	H(2)=4,326	0,115
Sağ anterior SSK genel yüzde	67	100	98,56±6,88	100(0)	67	100	95,5±11,59	100(0)	75	100	91,4±9,25	92,8(16,23)	H(2)=15,805	0,000
Sol anterior SSK 3000 °/s ²	75	100	98,91±5,21	100(0)	67	100	93,59±12,24	100(6,25)	67	100	97,36±8,62	100(0)	H(2)=0,332	0,847
Sol anterior SSK 4000 °/s ²	67	100	92,69±11,55	100(20)	33	100	87,86±19,05	100(23,25)	50	100	90,45±14,68	100(20)	F(2,64)=0,557	0,576
Sol anterior SSK 5000 °/s ²	67	100	96,09±10,33	100(0)	50	100	81,27±16,89	80(33)	25	100	89,45±17,81	100(17,75)	H(2)=11,461	0,003
Sol anterior SSK 6000 °/s ²	50	100	90,21±19,56	100(0)	33	100	79,76±23,91	90,21(50)	25	100	76,9±25,6	79(37,25)	F(2,64)=2,096	0,131
Sol anterior SSK 7000 °/s ²	81	100	96,15±5,25	100(7,1)	66,70	100	89,34±10,21	93,30(13,75)	0	100	82,1±31,24	100(33)	H(2)=5,543	0,063
Sol anterior SSK genel yüzde	100	100	100±0	100(0)	33	100	90,54±17,69	100(25)	61,5	100	88,82±12,52	92,1(17,03)	H(2)=18,240	0,000
Sağ posterior SSK 3000 °/s ²	83	100	99,26±3,54	100(0)	60	100	92,95±13,99	100(4,25)	50	100	93,59±14,47	100(0)	H(2)=3,463	0,177
Sağ posterior SSK 4000 °/s ²	67	100	99,04±10,7	100(14)	33	100	87,27±20,80	100(33)	60	100	91,81±14,09	100(21,25)	F(2,64)=1,080	0,346
Sağ posterior SSK 5000 °/s ²	67	100	96,08±9,11	100(0)	33	100	87,13±21,80	100(33)	17	100	87,45±23,77	100(25)	H(2)=1,984	0,371
Sağ posterior SSK 6000 °/s ²	50	100	91,30±19,37	100(0)	0	100	80,95±33,06	100(37,25)	33	100	82,95±23,67	100(33)	F(2,63)=0,987	0,378
Sağ posterior SSK 7000 °/s ²	90,9	100	97,29±3,58	100(6,7)	50	100	89,35±14,52	100(37,25)	0	100	70,66±35,59	85,33(50)	F(2,64)=8,533	0,001
Sağ posterior SSK genel yüzde	90,9	100	97,29±3,58	100(6,7)	60	100	91,94±11,22	93,30(9,45)	57,1	100	88,15±14,71	93,3(17,1)	H(2)=5,420	0,067

TUAS: Tıkaıcı uyku apnesi, SSK: Semisirküler kanal; Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, ÇAG: Çeyrekler arası açıklık, F: One-Way ANOVA Test, H: Kruskal Wallis Test, $p < 0,05$

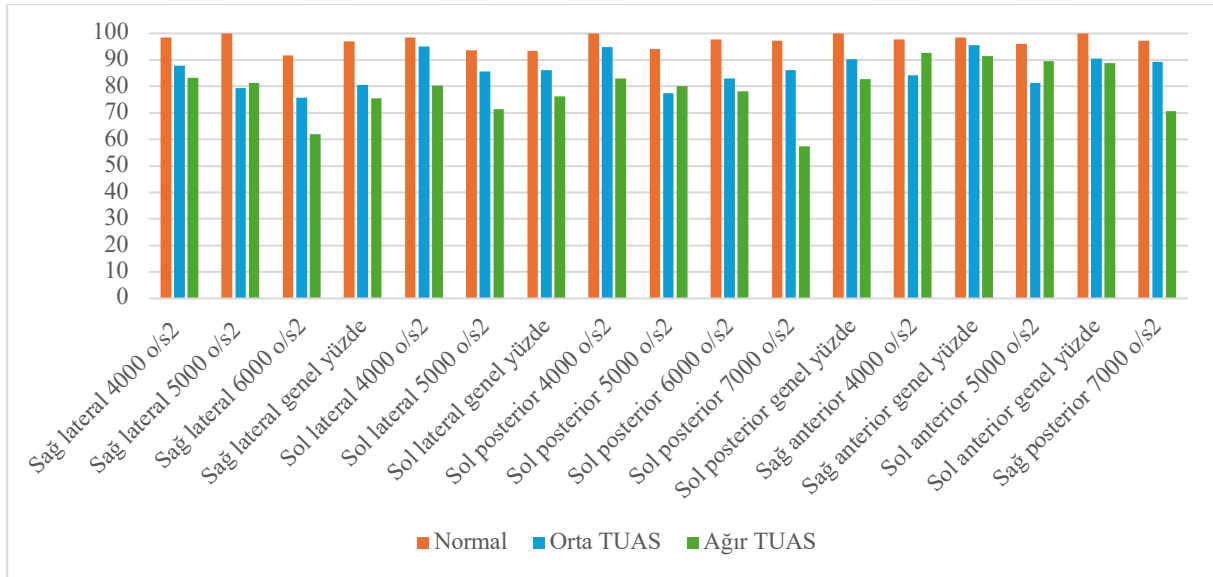
NOT: İstatistiksel olarak anlamlı bulunan p değerleri koyu punto ile belirtilmiştir.

Tablo 4.7. fHIT doğru cevap yüzdelerinin ikili grup karşılaştırmaları

	Kontrol-Orta TUAS	Kontrol- Ağır TUAS	Orta TUAS- Ağır TUAS
Sağ lateral SSK 6000 °/s ²	0,084 ^a	0,001^a	0,308 ^a
Sağ lateral SSK genel yüzde	0,001^a	0,001^a	0,701 ^a
Sol lateral SSK 5000 °/s ²	0,303 ^a	0,007^a	0,164 ^a
Sol lateral SSK genel yüzde	0,101 ^a	0,001^a	0,125 ^a
Sol posterior SSK 4000 °/s ²	0,112 ^a	0,001^a	0,036^a
Sol posterior SSK 7000 °/s ²	0,012^a	0,000^a	0,003^a
Sol posterior SSK genel yüzde	0,072 ^a	0,000^a	0,353 ^a
Sağ posterior SSK 7000 °/s ²	0,051 ^a	0,006^a	0,075 ^a
Sağ lateral SSK 4000 °/s ²	0,009^b	0,016^b	0,989 ^b
Sağ lateral SSK 5000 °/s ²	0,000^b	0,000^b	0,638 ^b
Sol lateral SSK 4000 °/s ²	0,157 ^b	0,001^b	0,013^b
Sol posterior SSK 5000 °/s ²	0,007^b	0,048 ^b	0,601 ^b
Sol posterior SSK 6000 °/s ²	0,009^b	0,001^b	0,383 ^b
Sağ anterior SSK 4000 °/s ²	0,011^b	0,105 ^b	0,324 ^b
Sağ anterior SSK genel yüzde	0,279 ^b	0,000^b	0,014^b
Sol anterior SSK 5000 °/s ²	0,001^b	0,073 ^b	0,052 ^b
Sol anterior SSK genel yüzde	0,008^b	0,000^b	0,121 ^b

TUAS: Tıkayıcı uyku apnesi, SSK: Semisirküler Kanal; a: Games Howell Test; $p < 0,05$, b: Bonferroni düzeltilmeli Mann-Whitney U; $p < 0,017$

NOT: İstatistiksel olarak anlamlı bulunan p değerleri koyu punto ile belirtilmiştir.

**Şekil 4.3.** Gruplara göre fark gösteren fHIT doğru cevap yüzde ortalamaları

Tablo 4.8.’de gruplara göre Tinetti ile görsel dikey algı testleri arasındaki ilişki verilmiştir. Üç grupta da Tinetti ile hiçbir görsel dikey algı testi arasında ilişki gözlenmemiştir. ($p>0,05$).

Tablo 4.8. Gruplara göre Tinetti ile görsel algı arasındaki ilişki				
		Kontrol(n=23)	Orta TUAS (n=22)	Ağır TUAS (n=22)
		Tinetti		
SVV	r	0,012 ^b	-0,307 ^b	0,308 ^b
	p	0,958	0,164	0,163
SVH	r	-0,055 ^b	-0,084 ^b	-0,043 ^b
	p	0,803	0,712	0,850
Dinamik SVV	r	0,113 ^a	0,002 ^a	0,121 ^a
	p	0,607	0,993	0,593
Dinamik SVH	r	0,041 ^a	-0,068 ^a	-0,245 ^a
	p	0,852	0,765	0,271

TUAS: Tıkayıcı uyku apnesi, SVV: Görsel dikey algı, SVH: Görsel yatay algı, a: Pearson’s rho korelasyon katsayısı, b: Spearman’s rho korelasyon katsayısı

Tablo 4.9’da gruplara göre Tinetti ile vHIT testindeki her SSK için VOR kazanç değeri arasındaki ilişki gösterilmiştir. Kontrol ve orta TUAS grubunda Tinetti ile hiçbir SSK’nın VOR kazanç değeri arasında ilişki gözlenmemiştir. ($p>0,05$). Ağır TUAS grubunda sadece sol posterior SSK’da orta düzeyde pozitif korelasyon gözlenmiştir ($p=0,004$; $r=0,591$).

Tablo 4.9. Gruplara göre Tinetti ile vHIT VOR kazanç değerleri arasındaki ilişki				
		Kontrol (n=23)	Orta TUAS (n=22)	Ağır TUAS (n=22)
		Tinetti		
Sağ lateral SSK	r	0,103 ^b	-0,201 ^b	0,251 ^b
	p	0,640	0,370	0,260
Sol lateral SSK	r	0,071 ^b	-0,341 ^b	0,244 ^b
	p	0,747	0,120	0,273
Sağ posterior SSK	r	-0,124 ^a	-0,223 ^a	0,167 ^a
	p	0,583	0,319	0,457
Sol posterior SSK	r	0,080 ^a	0,155 ^a	0,591^a
	p	0,718	0,490	0,004
Sağ anterior SSK	r	0,053 ^a	-0,044 ^a	0,207 ^a
	p	0,810	0,845	0,356
Sol anterior SSK	r	0,103 ^b	-0,201 ^b	0,251 ^b
	p	0,640	0,370	0,260

TUAS: Tıkayıcı uyku apnesi, vHIT: Baş itme testi, VOR: Vestibüloökuler refleks, SSK: Semisirküler kanal; a: Pearson’s rho korelasyon katsayısı, b: Spearman’s rho korelasyon katsayısı

NOT: İstatistiksel olarak anlamlı bulunan p değerleri koyu punto ile belirtilmiştir.

Tablo 4.10’da gruplara göre Tinetti ile fHIT doğru cevap yüzdeleri arasındaki ilişki verilmiştir. Kontrol grubunda ilişki gözlenmemiştir. Orta TUAS grubunda sol lateral SSK 4000 $^{\circ}/s^2$, 5000 $^{\circ}/s^2$ ve genel yüzde, sağ posterior SSK 7000 $^{\circ}/s^2$; ağır TUAS grubunda sağ lateral SSK 6000 $^{\circ}/s^2$, 7000 $^{\circ}/s^2$, sol lateral SSK 5000 $^{\circ}/s^2$ ve genel yüzde, sol posterior SSK 5000 $^{\circ}/s^2$, 7000 $^{\circ}/s^2$, sağ posterior SSK 6000 $^{\circ}/s^2$, 7000 $^{\circ}/s^2$ ve genel yüzde arasında orta ve güçlü derece arasında değişen pozitif ilişki gözlenmiştir.

Tablo 4.10. Gruplara göre Tinetti ile fHIT doğru cevap yüzdeleri arasındaki ilişki

		Kontrol(n=23)	Orta TUAS (n=22)	Ağır TUAS (n=22)
			Tinetti	
Sağ lateral SSK 4000 °/s ²	r	-0,112 ^b	0,235 ^b	0,136 ^b
	p	0,611	0,292	0,546
Sağ lateral SSK 5000 °/s ²	r	-	0,212 ^b	0,284 ^b
	p	-	0,342	0,199
Sağ lateral SSK 6000 °/s ²	r	-0,097 ^a	0,314 ^a	0,450^a
	p	0,659	0,154	0,036
Sağ lateral SSK 7000 °/s ²	r	-0,108 ^a	-0,360 ^a	0,428^a
	p	0,632	0,099	0,042
Sağ lateral SSK genel yüzde	r	-0,112 ^a	0,299 ^a	0,390 ^a
	p	0,612	0,176	0,073
Sol lateral SSK 4000 °/s ²	r	0,380 ^b	0,510^b	0,112 ^b
	p	0,074	0,015	0,620
Sol lateral SSK 5000 °/s ²	r	-0,253 ^a	0,559^a	0,614^a
	p	0,244	0,007	0,002
Sol lateral SSK 6000 °/s ²	r	0,037 ^b	0,206 ^b	0,397 ^b
	p	0,866	0,359	0,067
Sol lateral SSK 7000 °/s ²	r	-0,087 ^a	-0,001 ^a	0,169 ^a
	p	0,707	0,996	0,452
Sol lateral SSK genel yüzde	r	-0,121 ^a	0,494^a	0,521^a
	p	0,582	0,019	0,013
Sol posterior SSK 3000 °/s ²	r	-0,112 ^b	0,204 ^b	0,115 ^b
	p	0,611	0,364	0,609
Sol posterior SSK 4000 °/s ²	r	-	0,006 ^a	0,035 ^a
	p	-	0,980	0,878
Sol posterior SSK 5000 °/s ²	r	-0,274 ^b	0,102 ^b	0,472^b
	p	0,206	0,652	0,027
Sol posterior SSK 6000 °/s ²	r	0,380 ^b	0,017	0,369 ^b
	p	0,074	0,939	0,091
Sol posterior SSK 7000 °/s ²	r	-0,317 ^a	0,054 ^a	0,453^a
	p	0,140	0,810	0,034
Sol posterior SSK genel yüzde	r	-	0,276 ^a	0,369 ^a
	p	-	0,213	0,091
Sağ anterior SSK 3000 °/s ²	r	0,013 ^b	0,215 ^b	0,099 ^b
	p	0,955	0,338	0,661
Sağ anterior SSK 4000 °/s ²	r	0,210 ^b	0,130 ^b	0,274 ^b
	p	0,337	0,564	0,218
Sağ anterior SSK 5000 °/s ²	r	-0,239 ^b	0,114 ^b	0,115 ^b
	p	0,271	0,612	0,611
Sağ anterior SSK 6000 °/s ²	r	0,210 ^b	0,326 ^b	0,274 ^b
	p	0,336	0,139	0,217
Sağ anterior SSK 7000 °/s ²	r	-0,123 ^b	0,218 ^b	0,381 ^b
	p	0,575	0,330	0,080
Sağ anterior SSK genel yüzde	r	-0,112 ^b	-0,161 ^b	0,306 ^b
	p	0,611	0,475	0,165
Sol anterior SSK 3000 °/s ²	r	-0,112 ^b	0,192 ^b	-0,196 ^b
	p	0,611	0,392	0,381
Sol anterior SSK 4000 °/s ²	r	0,009 ^a	0,091 ^a	0,110 ^a
	p	0,969	0,688	0,627
Sol anterior SSK 5000 °/s ²	r	-0,187 ^b	0,010 ^b	0,147 ^b
	p	0,104	0,964	0,515
Sol anterior SSK 6000 °/s ²	r	-0,037 ^a	0,055 ^a	0,070 ^a
	p	0,866	0,807	0,758
Sol anterior SSK 7000 °/s ²	r	-0,011	-0,020 ^b	-0,112 ^b
	p	0,961	0,929	0,621
Sol anterior SSK genel yüzde	r	-	0,368 ^b	0,281 ^b
	p	-	0,092	0,205
Sağ posterior SSK 3000 °/s ²	r	-0,112 ^b	0,169 ^b	0,336 ^b
	p	0,611	0,452	0,126
Sağ posterior SSK 4000 °/s ²	r	-0,124 ^a	0,404 ^a	0,288 ^a
	p	0,574	0,062	0,194
Sağ posterior SSK 5000 °/s ²	r	-0,239 ^b	0,323 ^b	0,321 ^b
	p	0,271	0,142	0,146
Sağ posterior SSK 6000 °/s ²	r	-0,009 ^a	0,370 ^a	0,499^a
	p	0,966	0,099	0,018
Sağ posterior SSK 7000 °/s ²	r	-0,214 ^a	0,478^a	0,649^a
	p	0,326	0,025	0,001
Sağ posterior SSK genel yüzde	r	-0,198 ^b	0,110 ^b	0,531^b
	p	0,365	0,627	0,011^a

TUAS: Tıkaıcı uyu apnesi, SSK: Semisirküler kanal; a: Pearson's rho korelasyon katsayısı, b: Spearman's rho korelasyon katsayısı, - : Tüm katılımcıların değerleri aynı olduğundan korelasyon hesaplanamamıştır.

5. TARTIŞMA

Tıkayıcı uyku apnesi sendromu (TUAS), uyku sırasında üst solunum yolunun tekrarlayan şekilde daralması ya da tamamen tıkanması ile karakterize olan bir bozukluktur (1,2). Bu durum apne ya da hipopne olarak kendini göstererek horlama, gece boyunca oksijen satürasyonunda düşme, gündüz aşırı uyku hali ve gün içindeki performansta azalma gibi klinik belirtilere yol açmaktadır. Dolayısıyla TUAS yalnızca uyku kalitesini bozmakla kalmayıp, aynı zamanda bireylerin yaşam kalitesini de olumsuz etkilemektedir (3,4).

TUAS, gece boyunca gelişen oksijen satürasyonundaki düşüşlere bağlı olarak kardiyovasküler, merkezi sinir sistemi, metabolik ve bilişsel işlevler dahil birçok sistemi olumsuz etkilemektedir (2,10). Ayrıca, iç kulaktaki vasküler sistemi de etkileyerek işitme kaybına ve vestibüler fonksiyon bozukluklarına yol açabildiği bildirilmektedir (5,9,72). Ek olarak düzenli hipoksi, beyin sapındaki vestibüler nöronlarda dejenerasyona neden olabilir (73,74). Bu nöronlar, vestibüler ve proprioseptif sistemden gelen bilgilerin entegrasyonunda rol oynamaktadır. Bu nedenle dejenerasyon durumunda bu sistemlerden gelen bilgilere bağlı işlevlerde bozulmalar meydana gelebilmektedir. Anatomik komşulukları nedeniyle, solunum çekirdeklerinde meydana gelen bozulmanın vestibüler çekirdeklere yansıdığı düşünülmektedir (12).

TUAS'ın etkileyebileceği olası santral etkilenimler göz önünde bulundurularak çalışmada bilişsel beceriler de gerektiren vestibüler sistemin algısal ve fonksiyonel çıktıları değerlendirilmiştir. Testlerin bilişsel bileşeni nedeniyle karıştırıcı etkiyi en aza indirmek için tüm katılımcılara MMSE yapılarak 24 puan ve üzeri alanlar dahil edilmiştir. Kontrol grubundaki katılımcıların uyku ile ilişkili problemi olmadığını belirlemek amacıyla PUKİ uygulanmış, 5 ve üzeri puan alanlar çalışma dışı bırakılmıştır.

Tıkayıcı uyku apnesi ile yapılan epidemiyolojik çalışmalarda erkeklerde ve BKİ değeri yüksek olanlarda TUAS görülme riskinin fazla olduğu bildirilmiştir (6–8,75–78). Bizim çalışmamızda da erkek hastalar kadın hastalara göre daha fazladır. Erkeklerin üst hava yollarının daha dar ve uzun olması, farinks çevresindeki yağ birikmesinin daha fazla olması nedeniyle kollaps riskinin fazla olduğu belirtilmiştir (76–78). Önceki çalışmaların bulgularıyla tutarlı biçimde kontrol grubunun, orta TUAS grubuna göre; orta TUAS grubunun da ağır TUAS grubuna göre beden kitle indeksi daha yüksektir. Obeziteye bağlı olarak üst hava yollarında yağ birikmesi ve akciğer hacminin azalmasıyla birlikte farinks

stabiletesinin bozulması sonucu TUAS riski artmaktadır (75,76). Hastaların BKİ değerinin düşmesinin semptomları hafiflettiğini bildirmektedir (75,76,79,80).

Literatürde TUAS'lı grupta kalorik ve vHIT testlerinin yapılmasıyla VOR hem yavaş hem de hızlı frekanslarda değerlendirilmiştir. Kalorik test ile yapılan çalışmalarda TUAS'ın periferik vestibüler sistemi etkilediği ve bundan dolayı kalorik testte hipofonksiyon bulgusuna neden olduğu belirtilmiştir (12,81). vHIT ile yapılan değerlendirmelerde de TUAS grubunda kazanç değerinin düşük olduğu ve sakkadların gözlendiği sonucuna ulaşan çalışmalar bulunmaktadır (53,54). Cengiz ve Büyüklü'nün orta ve ağır TUAS ile yaptıkları çalışmada hem oVEMP hem de cVEMP yanıt oranında düşme görülmüştür. Ayrıca vHIT testinde anterior ve posterior kanalların kazançlarının normal gruba göre daha düşük çıktığı belirtilmiştir (53). Birk ve arkadaşlarının (2021) yaptığı çalışmada VEMP ve vHIT bulguları ile AHI değerleri arasında korelasyon bulunmamıştır (64). Xu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise TUAS'lı grupta VEMP amplitüdlerinin düştüğü, eşiklerin ve latansların arttığı fakat vHIT'te kontrol grubuna göre fark gözlenmediği belirtilmiştir (59).

TUAS'ın beyin sapı üzerindeki etkisini cVEMP ile değerlendirmeyi amaçlayan çalışmada ağır TUAS olan katılımcılar dahil edilmiştir. TUAS grubunda kontrol grubuna göre VEMP yanıt oranının ve amplitüdlere düşük olduğu ancak latansın etkilenmediği gözlenmiştir. Çalışma sonucunda TUAS'ın beyin sapı yollarını etkileyebileceği ve bu etkinin cVEMP ile ortaya çıkartılabileceği sonucuna ulaşılmıştır (74). Aynı amaçla Ulusoy ve arkadaşları (2020) tarafından yapılan başka bir çalışmada hafif, orta ve ağır TUAS hastaları dahil edilmiş, cVEMP ve oVEMP testleri uygulanmıştır. cVEMP testinde orta ve ağır TUAS gruplarında dalga elde edilme oranı, kontrol ve hafif TUAS gruplarına göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Kontrol ile hafif TUAS arasında ise fark bulunmamıştır. Orta ve ağır TUAS'ta dalga amplitüdlere, hafif TUAS'a göre daha düşük elde edilmiştir. oVEMP testinde hafif TUAS ile kontrol grubu arasında dalga elde edilme açısından fark bulunmamış; ancak orta ve ağır TUAS'ta dalga elde edilme oranı, hafif TUAS'a göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Çalışma sonucunda, TUAS'a bağlı aralıklı hipoksinin beyin sapı ve vestibüler sistem üzerindeki olumsuz etkilerinin belirlemede VEMP testlerinin kullanılabileceği belirtilmiştir (82). TUAS'ın vestibüler sistem üzerindeki etkisini VEMP testleri ile değerlendiren başka bir çalışmada ise ağır TUAS hastaları dahil edilmiştir. oVEMP testinde dalga elde etme oranının kontrol grubuna göre daha düşük ve dalga latanslarının daha uzun olduğu; cVEMP testinde ise dalga amplitüdlere daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır

(83). Literatüre bakıldığında TUAS'lı grupta vHIT ile yapılan çalışma sonuçları değişkenlik gösterirken, VEMP ile yapılan çalışmaların sonuçlarında çoğunlukla birliğe varılmıştır.

TUAS'lı grupta VOR'u fonksiyonel olarak değerlendiren fHIT testinin yapıldığı yalnız bir tane çalışma bulunmaktadır. Çalışma sonucunda kontrol grubu ile TUAS grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ancak; hafif, orta ve ağır TUAS grupları arasında fark gözlenmediği bildirilmiştir. fHIT ile TUAS'lı hastalarda meydana gelecek vestibüler problemlerin önceden tanımlanabileceği belirtilmiştir. Referans verilen çalışmada TUAS tanısı, portatif Tip III solunum kaydı ile konulduğu için bu durum sınırlılık olarak belirtilmiştir (5). Çalışmamızda polisomnografi (Tip I) ile tanı konulan katılımcılar dahil edilmiştir. vHIT sonuçlarında gruplar arasında fark gözlenmezken, fHIT sonuçlarında farklı SSK düzleminde ve farklı hızlarda üç grup arasında istatistiksel anlamlı fark gözlenmiştir. Bu fark en belirgin olarak kontrol grubu ile ağır TUAS arasında gözlenmiştir. Sağ posterior SSK genel yüzde hariç diğer tüm SSK'ların genel yüzde değerlerinde kontrol grubu ile ağır TUAS arasında fark gözlenmiştir. Bu bulgu, vHIT'in periferik vestibüler sistemi yüksek frekansta değerlendirmesine rağmen, fHIT'in farklı frekanslarda değerlendirmesinin yanı sıra dikkat ve bilişsel işleme süreçlerini de içermesiyle açıklanabilir (84). TUAS'ın bilişsel bozulmalara neden olduğu bilinmektedir (10). Bundan dolayı katılımcılar bilişsel görev verilen bu testte daha çok zorlanmış olabilir. Sonuç olarak, test kısıtlılıklarının üstesinden gelmek amacıyla, değerlendirmelerde yalnızca objektif ölçümlerle sınırlı kalınmamalıdır.

Bilindiği kadarıyla TUAS'lı grupta daha önce görsel dikey algıyı değerlendiren çalışma bulunmamaktadır. Literatürde bu popülasyonda VEMP yanıtları değerlendirilmiş ve otolit fonksiyonuna ilişkin refleks yanıtları rapor edilmiştir. Çalışmaların sonucunda ise çoğunlukla TUAS'ın bu yolları olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (53,58,59). Ancak görsel dikey algı testleri ve VEMP tamamen aynı yolları değerlendirmemektedir. Görsel dikey algı testleri, utrikul girdilerinin santral entegrasyonunu değerlendiren subjektif bir testtir. VEMP ise otolitlerden köken alarak refleks arkını değerlendiren kısa latanslı miyojenik cevaplardır. Dolayısıyla iki yöntem sonuçlarının tamamen birbiriyle örtüşmesi zorunlu değildir. Çalışmamızda statik görsel yatay algı (SVH) değerlendirmesi hariç diğer görsel dikey algı testlerinin hepsinde kontrol grubu ile hem orta TUAS hem de ağır TUAS grupları arasında fark görülmüştür. SVV, yerçekimiyle ilişkili graviseptif (otolit) girdilere daha duyarlıyken, SVH özellikle görsel çerçeve ve proprioseptif ipuçlarının etkisine daha açıktır (85–87). Yalnızca SVH'nin korunması, yatay ekseninde bu görsel ve somatosensoriyel ipuçlarının daha etkin devreye alınmasıyla açıklanabilir. Orta ve ağır TUAS grupları

arasında fark gözlenmemiştir. Bu bulgu AHI şiddetinin artışıyla birlikte bozulmanın bir süreden sonra sabit kaldığını ve fark yaratmadığını düşündürmektedir (59,88).

TUAS'lı grupta düşme riski "Tinetti Denge ve Yürüme Testi" ile değerlendirilmiştir. Bu test de fonksiyonel bir değerlendirme yöntemidir. Diğer fonksiyonel değerlendirme yöntemlerinde olduğu gibi (fHIT ve görsel dikey algı testleri) kontrol grubundaki düşme riski istatistiksel olarak anlamlı derece hem orta hem de ağır TUAS grubuna göre daha düşüktür. Ancak orta ve ağır TUAS grupları arasında fark gözlenmemiştir. Bu sonuçlar vestibüler sistemin fonksiyonel olarak değerlendirilmesinin TUAS'lı gruplar için önemini ortaya koymaktadır. Literatürde TUAS'lı grupta vestibüler disfonksiyonun düşme riski üzerindeki etkisini değerlendiren çalışma sınırlı sayıdadır. Yapılan çalışmalarda TUAS'lı hastalarda vestibüler sistemdeki zayıflığın düşme riskini artırdığı bilgisi mevcuttur (89,90). Düşme riskiyle ilişki faktörler incelendiğinde görsel dikey algı testleri ile hiçbir grupta ilişki gözlenmemiştir. vHIT'te sadece ağır TUAS grubunda sol posterior SSK'da pozitif ve orta derecede ilişki gözlenmiştir. fHIT'te ise hem orta hem de ağır TUAS grubunda düşme riski ile pozitif ve orta-güçlü arasında değişen derecelerde ilişkiler gözlenmiştir. Literatürde farklı yaş grupları ve farklı patolojilerde düşme riskini etkileyen faktörler incelenmiştir. Görsel dikey algının bozulmasının düşme riskinde artışa neden olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Ancak bu çalışmalar geriatrik popülasyon ile yapılmıştır (91–93). Totilene ve arkadaşlarının 2021 yaptıkları çalışmada geriatrik popülasyonda özellikle dinamik SVV'de sapma miktarındaki artışın Tinetti Testi'ndeki düşme riskindeki artışla ilişkili olduğunu belirtilmiştir (93). Çalışmamızda hem kontrol hem de TUAS gruplarında ilişki çıkmaması katılımcıların yaşının genç olmasından kaynaklanmış olabilir. Düşmeye bağlı travma nedeniyle başvuran 65 yaş ve üzeri bireylerde VOR ile düşme riski arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmada hem vHIT hem de fHIT uygulanmış; vHIT ile düşme riski arasında ilişki saptanmazken, fHIT ile anlamlı bir ilişki belirlenmiştir (94). Başka bir çalışmada periferik vestibüler disfonksiyonu olan bireylerde yine vHIT'in düşme riski ile ilişki göstermediği sonucuna ulaşılmıştır (95). Çalışmamızın sonuçları bu literatür bulguları ile uyumludur.

Normal katılımcılarda uykusuzluğun VOR üzerindeki etkisini değerlendiren çalışmalar sonucunda, uyku yoksunluğunun hem dikkati yönlendirmekten hem de VOR kontrolünden sorumlu temporoparietal korteksi etkilediği görüşü savunulmuştur (96,97). Ayrıca TUAS'ın da tekrarlayan hipoksiye bağlı temporoparietal kortekste gri madde hacminde ve fonksiyonel aktivitede azalma olabileceği ve bundan dolayı dikkat ve bilişsel

becerilerde düşüş görülebileceği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (97,98). Ek olarak bu çalışmalarda uykusuzluğun VOR asimetrisinde artışa neden olduğu bildirilmiştir (96,99). Çalışmamızda dikkat gereksinimi düşük, objektif bir ölçüm olan vHIT’te grup farkı görülmezken; dikkate duyarlı SVV ve fHIT testlerinde fark saptanması, temporoparietal dikkat ağının etkilenmesiyle uyumlu olabilir.

CPAP tedavisinin vestibüler anlamda iyileştirici etkisini değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır. Orta ve ağır TUAS hastalarında 12 aylık CPAP tedavisinin posturografi, vHIT ve Baş Dönmesi Engellilik Envanteri (Dizziness Handicap Inventory-DHI) sonuçları üzerinde iyileştirici etkisi olduğu bildirilmiştir (100). Başka bir çalışmada 3 aylık CPAP tedavisinden önce ve sonra Aktiviteye Özgü Denge Güven Skalası (ABC) uygulanmış ve tedavi sonrasında sonuçlarda iyileşme görülmüştür (101). Meniere hastalığına ek olarak TUAS olan katılımcılarda CPAP’ın etkisini değerlendiren çalışmada odyometrik değerlendirme, kalorik test ve DHI tedavi öncesi ve sonrası uygulanmış, odyometri testinde olmasa da kalorik ve DHI değerlendirmelerinde iyileşme olduğu sonucuna ulaşılmıştır (102). İlerideki çalışmalarda CPAP tedavisinin fonksiyonel ve subjektif vestibüler testler üzerindeki iyileştirici etkilerini incelemek için yeni tanı alan hastalarda CPAP öncesi ve sonrası testlerin uygulanması önerilmektedir.

TUAS’lı grupta anksiyete ve depresyon oranının daha yüksek olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (103,104). Çalışma sonuçlarımızda fonksiyonel ve subjektif testlerde fark görülmesi nedeniyle ilerideki çalışmalarda anksiyete durumunun değerlendirilmesi önerilmektedir.

Çalışmamızın sınırlılıkları arasında, CPAP tedavisi sonrası değerlendirmelerin yinelenememesi nedeniyle tedavi etkisinin incelenememesi, fonksiyonel ve algısal testleri etkileyebilecek katılımcı anksiyetesinin değerlendirilmemiş olması ve tek merkezli kesitsel tasarımı nedeniyle nedensellik çıkarımına izin vermemesi yer almaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, uyku apnesinde vestibüler sistemi ilk kez hem objektif hem subjektif VOR değerlendirmeleriyle hem de otolit fonksiyonlarının algısal düzeyde ve günlük yaşamda denge performansı ile bütüncül olarak inceleyerek literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmaktadır. İlerideki çalışmalarda pozitif hava basıncı tedavisinin vestibüler açıdan etkisinin değerlendirilmesi önerilmektedir.

Tıkayıcı uyku apnesi sendromunun vestibüler sistem üzerindeki etkilerini değerlendirmek için yaptığımız çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında,

1. Kontrol grubunun BKİ değeri orta TUAS grubuna göre, orta TUAS grubunun BKİ değeri ise ağır TUAS grubuna göre daha düşüktür. Ancak bu fark kontrol grubu ile hem orta hem de ağır TUAS grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı iken, orta ve ağır TUAS arasında anlamlı değildir.
2. Tinetti Denge ve Yürüme Testi'nde TUAS gruplarının düşme riski kontrol grubuna göre daha yüksektir. Bu fark kontrol grubu ile hem orta hem de ağır TUAS grupları arasında gözlenirken, orta ve ağır TUAS grupları arasında gözlenmemiştir.
3. SVV, dinamik SVV ve dinamik SVH testlerinde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Dinamik SVV ve dinamik SVH testlerinde kontrol grubu ile ağır TUAS grubu arasında fark bulunmuşken, orta TUAS ile kontrol ve ağır TUAS grubu arasında fark gözlenmemiştir. Ayrıca SVV testinde hangi grubun fark yarattığını belirlemek için yapılan Bonferroni düzeltilmeli Mann Whitney U Testi'nde gruplar arasında istatistiksel olarak fark gözlenmemiştir.
4. Kontrol, orta TUAS ve ağır TUAS olmak üzere üç grup arasında vHIT testinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir.
5. Kontrol, orta TUAS ve ağır TUAS olmak üzere üç grup arasında fHIT testinde farklı SSK ve farklı hızlarda anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Bu farklar özellikle kontrol grubu ile ağır TUAS arasında dikkat çekmektedir.
6. Tinetti Denge ve Yürüme Testi ile görsel dikey algı testleri arasında hiçbir grupta ilişki gözlenmemiştir.
7. Tinetti Denge ve Yürüme Testi ile vHIT arasında sadece ağır TUAS grubunda sol posterior SSK'da orta derecede pozitif ilişki gözlenmiştir.

8. Tinetti Denge ve Yürüme Testi ile fHIT arasında orta ve ağır TUAS gruplarında orta ve güçlü derecelerde pozitif ilişki gözlenmiştir.



KAYNAKLAR

1. Banno K, Kryger MH. Sleep apnea: clinical investigations in humans. *Sleep Med.* 2007; 8(4):400–26.
2. Bonsignore MR, Zito A. Metabolic effects of the obstructive sleep apnea syndrome and cardiovascular risk. *Arch Physiol Biochem.* 2008; 114(4):255–60.
3. Lacasse Y, Godbout C, Sériès F. Health-related quality of life in obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J.* 2002; 19(3):499–503.
4. Lee W, Lee SA, Ryu HU, Chung YS, Kim WS. Quality of life in patients with obstructive sleep apnea: Relationship with daytime sleepiness, sleep quality, depression, and apnea severity. *Chron Respir Dis.* 2016; 13(1):33–9.
5. Pace A, Milani A, Rossetti V, Iannella G, Maniaci A, Cocuzza S, et al. Evaluation of Vestibular Function in Patients Affected by Obstructive Sleep Apnea Performing Functional Head Impulse Test (fHIT). *Nat Sci Sleep.* 2022; 14:475–82.
6. Fattal D, Hester S, Wendt L. Body weight and obstructive sleep apnea: a mathematical relationship between body mass index and apnea-hypopnea index in veterans. *J Clin Sleep Med.* 2022; 18(12):2723–9.
7. 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):441–6.
8. Senaratna C V., Perret JL, Lodge CJ, Lowe AJ, Campbell BE, Matheson MC, et al. Prevalence of obstructive sleep apnea in the general population: A systematic review. *Sleep Med Rev.* 2017; 34:70–81.
9. Besnard S, Tighilet B, Chabbert C, Hitier M, Toulouse J, Le Gall A ve ark. The balance of sleep: Role of the vestibular sensory system. *Sleep Med Rev.* 2018; 42:220–8.
10. Archbold KH, Borghesani PR, Mahurin RK, Kapur VK, Landis CA. Neural Activation Patterns During Working Memory Tasks and OSA Disease Severity: Preliminary Findings. *J Clin Sleep Med.* 2009; 5(1):21.

11. Horowitz SS, Blanchard J, Morin LP. Medial vestibular connections with the hypocretin (orexin) system. *J Comp Neurol*. 2005; 487(2):127–146.
12. Gallina S, Dispenza F, Kulamarva G, Riggio F, Speciale R. Obstructive sleep apnoea syndrome (OSAS): effects on the vestibular system. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*. 2010; 30(6):281.
13. Chokroverty S. Overview of Normal Sleep. In: *Sleep Disorders Medicine*. fourth. New Brunswick: Springer; 2017. p. 5–28.
14. Macnish R. The philosophy of sleep [Internet]. Internet Archive. 1836. Available from: <https://archive.org/details/b33028394>
15. Chokroverty S. Sleep Disorders Medicine. In: Chokroverty S, editor. fourth. New Brunswick: Springer; 2017. p. 29–40.
16. Carskadon MA, Dement WC. Normal human sleep: an overview. *Principles and practice of sleep medicine*. 2005; 4(1):13-23.
17. Zepelin H. Mammalian sleep. *Principles and practice of sleep medicine*. 1994; 69-80.
18. Institute of Medicine (US) Committee on Sleep Medicine and Research. Sleep physiology. In: Colten HR, Altevogt BM, editors. *Sleep disorders and sleep deprivation: an unmet public health problem* [Internet]. Washington (DC): National Academies Press (US); 2006. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK19956/>
19. Shrivastava D, Jung S, Saadat M, Sirohi R, Crewson K. How to interpret the results of a sleep study. *J Community Hosp Intern Med Perspect*. 2014; 4(5):10.
20. Patel AK, Reddy V, Shumway KR, Araujo JF. Physiology, Sleep Stages. *StatPearls*; 2024.
21. Colten HR, Altevogt BM. *Sleep Disorders and Sleep Deprivation: An Unmet Public Health Problem*. 2006.
22. Dijk DJ, Landolt HP. Sleep Physiology, Circadian Rhythms, Waking Performance and the Development of Sleep-Wake Therapeutics. *Handb Exp Pharmacol*. 2019; 253:441–81.

23. Kamdar BB, Needham DM, Collop NA. Sleep Deprivation in Critical Illness. 2011; 27(2):97–111.
24. American Academy of Sleep Medicine. International Classification of Sleep Disorders – Third Edition, Text Revision (ICSD-3-TR). Darien, IL: AASM; 2023.
25. Sateia MJ. International classification of sleep disorders. Chest. 2014; 146(5):1387–1394.
26. Thorpy M. International classification of sleep disorders. Sleep Disorders Medicine: Basic Science, Technical Considerations and Clinical Aspects: Fourth Edition. 2017; 475–84.
27. Akıncı E, Orhan FÖ. Sirkadiyen Ritim Uyku Bozuklukları Circadian Rhythm Sleep Disorders. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry. 2016; 8(2):178–89.
28. Güncel P, Approaches YC. Parasomniler: Tanı, Sınıflama ve Klinik Özellikleri - Parasomnias: Diagnosis, Classification and Clinical Features. Psychiatry. 2009; 1:280–96.
29. Slowik JM, Sankari A, Collen JF. Obstructive sleep apnea. In StatPearls. StatPearls Publishing; 2024.
30. Zasadzińska-Stempniak K, Zajączkiewicz H, Kukwa A. Prevalence of obstructive sleep apnea in the young adult population: a systematic review. Journal of Clinical Medicine. 2024; 13(5), 1386.
31. Flemons WW, Whitelaw WA, Brant R, Remmers JE. Likelihood ratios for a sleep apnea clinical prediction rule. Am J Respir Crit Care Med. 1994; 150(5 Pt 1):1279–85.
32. Kapuniai LE, Andrew DJ, Crowell DH, Pearce JW. Identifying sleep apnea from self-reports. Sleep. 1988; 11(5):430–6.
33. Young T, Shahar E, Nieto FJ, Redline S, Newman AB, Gottlieb DJ, et al. Predictors of sleep-disordered breathing in community-dwelling adults: the Sleep Heart Health Study. Arch Intern Med. 2002; 162(8):893–900.

34. Stach BA. The vestibular system. In: Clinical Audiology. 2nd ed. Delmar: Delmar Cengage Learning; 2010. p. 76–9.
35. Bayram A, Mutlu C. Santral vestibüler işleme. Türkiye Klinikleri Kulak Burun Boğaz - Özel Konular. 2020; 13(2):10–3.
36. Türk Dil Kurumu Sözlükleri [Internet]. Available from: <https://sozluk.gov.tr/>
37. Hain TC, Helminski J. Anatomy and physiology of the normal vestibular system. In: Vestibular Rehabilitation. 4th ed. United States of America: F. A. Davis Company; 2014. p. 2–17.
38. Ardıç N. Denge sisteminin işleyişi. In: Vertigo. 2nd ed. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi; 2019. p. 1–20.
39. Piker E.G. & Garrison DB. Clinical neurophysiology of the vestibular system. In: Handbook of Clinical Audiology. 7th ed. Wolters Kluwer Health Adis; 2015. p. 381–9.
40. Fife TD. Overview of anatomy and physiology of the vestibular system. Handbook of Clinical Neurophysiology. 2010; 9(C):5–17.
41. Büyüklü F. Genel Otoloji. In: Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi: Kulak. 1st ed. Ankara: Anadolu Sanat Dijital Baskı; 2013. p. 3–112.
42. Khan S, Chang R. Anatomy of the vestibular system: A review. NeuroRehabilitation. 2013; 32(3):437–43.
43. Halmagyi GM, Curthoys IS. Clinical Anatomy and Physiology of the Vestibular System. Oxford Textbook of Vertigo and Imbalance. 2013 May 30;79–92.
44. Güneri E. Vestibüler sistemin anatomisi ve fizyolojisi. In: Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Nörootoloji. 2nd ed. Ankara: Matsa Basımevi; 2016. p. 393–403.
45. Hızal E. Vestibüler sistem bozuklukları: değerlendirme, tanı ve rehabilitasyon yaklaşımları. In: Temel Odyoloji. 1st ed. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi; 2015. p. 57–68.
46. Baloh, MD, Faan RW, Honrubia, MD, DMSc V, Kerber, MD KA. Baloh and Honrubia's Clinical Neurophysiology of the Vestibular System, Fourth Edition.

Baloh and Honrubia's Clinical Neurophysiology of the Vestibular System, Fourth Edition. 2013.

47. Netter FH. İnsan Anatomisi Atlası. 5. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2010.
48. Lavin PJ, Donahue SP. Disorders of supranuclear control of ocular motility. *Ophthalmology*. 2004; St Louis, MO: Mosby, 1001-8.
49. Bai R, Meng H, Sato H, Imagawa M, Sasaki M, Uchino Y. Properties of utricular-activated vestibular neurons that project to the contralateral vestibular nuclei in the cat. *Exp Brain Res*. 2002; 147(4):419–25.
50. Baarsma EA, Collewijn H. Eye movements due to linear accelerations in the rabbit. *J Physiol*. 1975; 245(1):227–49.
51. Takemura K, King WM. Vestibulo-collic reflex (VCR) in mice. *Exp Brain Res*. 2005; 167(1):103–7.
52. Kang KT, Lin MT, Nakayama M, Young YH, Hsu WC. Association of vertigo with adult obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med*. 2025; 126:194–204.
53. Cengiz DU, Büyüklü AF. Evaluation of vestibular functions in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Acta Otolaryngol*. 2023; 143(9):772–8.
54. 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):487–94.
55. Kim E, Lee M, Park I. Risk of Obstructive Sleep Apnea, Chronic Dizziness, and Sleep Duration. *Nurs Res*. 2024; 73(4):313–9.
56. Tsai MS, Lee LA, Tsai Y Te, Yang YH, Liu CY, Lin MH, et al. Sleep apnea and risk of vertigo: A nationwide population-based cohort study. *Laryngoscope*. 2018; 128(3):763–8.
57. Foster CA, Machala M. The Clinical Spectrum of Dizziness in Sleep Apnea. *Otol Neurotol*. 2020; 41(10):1419–22.

58. Xu X Da, Gao N, Yu J, Chen BJ, Chen ZC, Ren DD, et al. The correlation between the body shape and otolithic function in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Med.* 2022; 100:112–9.
59. Li X, Chen W, Liang S, Guo Z, Lu M, Zhang Y, et al. Clinical case control study analysis of vestibular function in patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Ann Palliat Med.* 2022; 11(8):2685–94.
60. Cheng AC, Wu GJ, Chung CH, Wu KH, Sun CA, Wang ID, et al. Effect of Obstructive Sleep Apnea on the Risk of Injuries-A Nationwide Population-Based Cohort Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18(24).
61. Yilmaz Gokmen G, Gurses HN, Zeren M, Ozyilmaz S, Kansu A, Akkoyunlu ME. Postural stability and fall risk in patients with obstructive sleep apnea: a cross-sectional study. *Sleep Breath.* 2021; 25(4):1961–7.
62. Stevens D, Jackson B, Carberry J, McLoughlin J, Barr C, Mukherjee S, et al. The Impact of Obstructive Sleep Apnea on Balance, Gait, and Falls Risk: A Narrative Review of the Literature. Vol. 75, *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences.* Oxford University Press; 2020. p. 2450–60.
63. Garrido DC, Buiret G. Study of the Effects of Sleep Apnea Syndrome on the Paraclinical Parameters of Balance Exploration. *Journal ISSN.* 2021; 2766, 2276.
64. Birk R, Dietz M, Sommer JU, Stuck BA, Hörmann K, Rotter N, et al. Nightly Hypoxia Does Not Seem to Lead to Otolith Dysfunction in Patients With Obstructive Sleep Apnea. *Ear Nose Throat J.* 2021; 100(9):667–72.
65. Buysse DJ, Reynolds III CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry research.* 1989; 28(2): 193-213.
66. Ağargün MY, Kara H, Solmaz M. Subjective sleep quality and suicidality in patients with major depression. *Journal of Psychiatric Research.* 1997; 31(3):377-381.
67. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. “Mini-Mental State” a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician*. Vol. 12, *J. psychiat. Res.* Pergamon Press; 1975.

68. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Standardize Mini Mental Test'in Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi*.2002; 13(4):273-281.
69. Tinetti ME. Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. *J Am Geriatr Soc*. 1986; 34(2):119–26.
70. Ağırcan D. Tinetti Balance and Gait Assessment'in (Tinetti Denge ve Yürüme Değerlendirmesi) Türkçeye uyarlanması, geçerlilik ve güvenilirliği [Yüksek Lisans Tezi]. Denizli: Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2009.
71. Evans JD. Straightforward statistics for the behavioral sciences. Thomson Brooks/Cole Publishing Co.; 1996.
72. Appel DW, Goldfarb DG, Zeig-Owens R, Choi J, Flamme G, Liu Y ve ark. Association between obstructive sleep apnea and hearing loss among a cohort of emergency responders. *Sleep and Breathing*. 2025; 29(2):1–9.
73. Zhang JH, Fung SJ, Xi M, Sampogna S, Chase MH. Apnea produces neuronal degeneration in the pons and medulla of guinea pigs. *Neurobiol Dis*. 2010; 40(1):251–64.
74. Mutlu M, Bayır Ö, Yücege MB, Karagöz T, Fırat H, Özdek A ve ark. Vestibular evoked myogenic potential responses in obstructive sleep apnea syndrome. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2015; 272(11):3137-3141.
75. Romero-Corral A, Caples SM, Lopez-Jimenez F, Somers VK. Interactions Between Obesity and Obstructive Sleep Apnea: Implications for Treatment. *Chest*. 2010; 137(3):711.
76. Schwartz AR, Patil SP, Laffan AM, Polotsky V, Schneider H, Smith PL. Obesity and Obstructive Sleep Apnea: Pathogenic Mechanisms and Therapeutic Approaches. *Proc Am Thorac Soc*. 2008; 5(2):185.
77. Kim SW, Taranto-Montemurro L. When do gender differences begin in obstructive sleep apnea patients? *J Thorac Dis*. 2019; 11(Suppl 9): S1147.
78. Ronen O, Malhotra A, Pillar G. Influence of gender and age on upper-airway length during development. *Pediatrics*. 2007; 120(4).

79. Malhotra A, Heilmann CR, Banerjee KK, Dunn JP, Bunck MC, Bednarik J. Weight reduction and the impact on apnea-hypopnea index: A systematic meta-analysis. *Sleep Med.* 2024; 121:26–31.
80. St-Onge MP, Tasali E. Weight loss is integral to obstructive sleep apnea management. Ten-year follow-up in sleep AHEAD. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2021; 203(2):161-162.
81. Kayabasi S, Iriz A, Cayonu M, Cengiz B, Acar A, Boynuegri S, et al. Vestibular functions were found to be impaired in patients with moderate-to-severe obstructive sleep apnea. *Laryngoscope.* 2015; 125(5):1244–8.
82. Ulusoy B, Gül O, Elsürer Ç, Bozkurt MK, Tülek B, Körez MK ve ark. The relationship between the findings of vestibular evoked myogenic potentials and severity of obstructive sleep apnea syndrome. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology.* 2020; 277(1):37–46.
83. Gao T, Zhang Q, Hou J, Zhu K, Sun B, Chen J ve ark. Vestibular-evoked myogenic potentials in patients with severe obstructive sleep apnea. *J Int Med Res.* 2020; 48(3).
84. Kirazli G, Emekci T, Inceoglu F, Pistav Akmese P, Celebisoy N. An evaluation of the test–retest reliability of the functional head impulse test in healthy young adults. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology.* 2023; 280(12):5339–43.
85. Dieterich M, Brandt T. Perception of verticality and vestibular disorders of balance and falls. *Front Neurol.* 2019;10:172.
86. Pagarkar W, Bamio DE, Ridout D, Luxon LM. Subjective visual vertical and horizontal: effect of the preset angle. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008;134(4):394-401.
87. Zhang L, Ou S, Chen L, Huang H, Ou Y, Tang X. Evaluation of subjective visual vertical and horizontal in patients with acoustic neuroma based on virtual reality. *Front Neurosci.* 2023;17:1264585.
88. Xu X Da, Chen BJ, Sun AR, Zhang Q, Cheng Y, Ren DD, et al. Uneven Effects of Sleep Apnea on Semicircular Canals and Otolithic Organs. *Front Neurol.* 2022;13.

89. Yilmaz Gokmen G, Gurses HN, Zeren M, Ozyilmaz S, Kansu A, Akkoyunlu ME. Postural stability and fall risk in patients with obstructive sleep apnea: a cross-sectional study. *Sleep Breath*. 2021; 25(4):1961-1967.
90. Ozses M, Mungan Durankaya S, Guneri EA, Öztura İ, Ecevit MC, Ellidokuz H, Kirkim G. Is the otolithic function affected in patients with obstructive sleep apnea syndrome? *J Am Acad Audiol*. 2024;35(9-10):234-40.
91. Totilienė M, Uloza V, Lesauskaitė V, Damulevičienė G, Kregždytė R, Kaski D ve ark. Impaired Subjective Visual Vertical and Increased Visual Dependence in Older Adults With Falls. *Front Aging Neurosci* [Internet]. 2021; 13:667608.
92. Ocal D, Peters A, Cash DM, Bancroft M, Kaski D, Veale TD ve ark. P3-480: Perception of verticality in typical alzheimer's disease and posterior cortical atrophy: neuroanatomical and neuropsychological correlates. *Alzheimer's & Dementia*. 2019; 15.
93. Menant JC, St George RJ, Fitzpatrick RC, Lord SR. Perception of the postural vertical and falls in older people. *Gerontology*. 2012; 58(6):497–503.
94. Politi L, Salerni L, Bubbico L, Ferretti F, Carucci M, Rubegni G ve ark. Risk of falls, vestibular multimodal processing, and multisensory integration decline in the elderly- Predictive role of the functional head impulse test. *Front Neurol*. 2022; 13.
95. Nascimento GFF do, Santos E de S, Aguiar MCF, Sales MA de ML, Diniz Júnior J, Lizzi EA da S ve ark. Relationship between age, the risk of falling and level of confidence in body balance with semicircular canal function. *Audiology - Communication Research*. 2023; 28.
96. Quarck G, Ventre J, Etard O, Denise P. Total sleep deprivation can increase vestibulo-ocular responses. *J Sleep Res*. 2006; 15(4):369–75.
97. Liu X, Ma Y, Ouyang R, Zeng Z, Zhan Z, Lu H ve ark. The relationship between inflammation and neurocognitive dysfunction in obstructive sleep apnea syndrome. *J Neuroinflammation*. 2020; 17(1).
98. Huang X, Tang S, Lyu X, Yang C, Chen X. Structural and functional brain alterations in obstructive sleep apnea: a multimodal meta-analysis. *Sleep Med*. 2019; 54:195–204.

99. 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):698–70.
100. Alessandrini M, Liguori C, Viziano A, Izzi F, Capoccia D, Lanzillotta A, et al. Postural and vestibular changes related to CPAP treatment in moderate-to-severe OSA patients: a 12-month longitudinal study. *Sleep Breath.* 2019; 23(2):665–72.
101. Türkoğlu Babakurban S, İnan S, Hizal E, Büyüklü F, Bozbaş Ş, Özlüoğlu LN ve ark. Tıkayıcı uyku apnesinin dizziness üzerine etkisi: CPAP tedavisi ile dizziness şikayetinde gerileme mümkün mü? The relationship between dizziness and obstructive sleep apnea syndrome: is reduction in dizziness complaint with CPAP treatment possible? *Turkiye Klinikleri J Int Med Sci.* 2016;24(2):4.
102. Nakayama M, Masuda A, Ando KB, Arima S, Kabaya K, Inagaki A ve ark. 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):1101–7.
103. Duan X, Zheng M, Zhao W, Huang J, Lao L, Li H, Lu J, Chen W, Liu X, Deng H. Associations of depression, anxiety, and life events with the risk of obstructive sleep apnea evaluated by Berlin Questionnaire. *Front Med (Lausanne).* 2022;9:799792.
104. Edwards C, Almeida OP, Ford AH. Obstructive sleep apnea and depression: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas.* 2020;142:45-54.

EK 1: Araştırma Projesi Etik Kurul Onayı



T.C.
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu



Sayı :
Konu :

SAğLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Kulak, Burun, Boğaz Hastalıkları Ana Bilim Dalında

Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Kulak, Burun, Boğaz Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Odyoloji Doktora öğrencisi Gamze Nas Özütemiz'in sorumluluğunda yürütülecek olan KA24/264 nolu "Tıkayıcı uyku apnesi sendromunda görsel dikey algı, düşme riski, objektif ve subjektif vestibülooküler refleks değerlendirmesi" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 18/09/2024 tarih ve 24/190 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayımlandığı dergi konusunda Kurulumuza bilgi verilmesini rica ederim.

Not: Çalışma bildiri ve/veya makale haline geldiğinde "Gereç ve Yöntem" bölümüne aşağıdaki ifadelerden uygun olanının eklenmesi gerekmektedir.

— Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:...) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

— This study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no:...) and supported by Baskent University Research Fund.

EK 1: Araştırma Projesi Etik Kurul Onayı



1993

T.C.

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kararı		
PROJE NO	KARAR SAYISI	KARAR TARİHİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Kulak, Burun, Boğaz Hastalıkları Ana Bilim Dalı,
tarafından yürütülecek olan KA24/264 nolu "Tıkayıcı uyku
apnesi sendromunda görsel dikey algı, düşme riski, objektif ve subjektif vestibülooküler refleks
değerlendirmesi" başlıklı araştırma projesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
tarafından incelendi ve etik açıdan uygun olduğuna karar verildi.



EK 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bilimsel araştırma amaçlı klinik bir çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini tam olarak anlamanız ve kararınızı, araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra özgürce vermeniz gerekmektedir. Bu bilgilendirme formu söz konusu araştırmayı ayrıntılı olarak tanıtmak amacıyla size özel olarak hazırlanmıştır. Lütfen bu formu dikkatlice okuyunuz. Araştırma ile ilgili olarak bu formda belirtildiği halde anlayamadığınız ya da belirtilemediğini fark ettiğiniz noktalar olursa hekiminize sorunuz ve sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz. Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra, kararınızı özgürce verebilmeniz ve düşünmeniz için formu imzalamadan önce hekiminiz size zaman tanıyacaktır. Kararınız ne olursa olsun, hekimleriniz sizin tam sağlık halinizin sağlanmasına ve korunmasına yönelik görevlerini bundan sonra da eksiksiz yapacaklardır. Araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde formu imzalayınız.

1. ARAŞTIRMANIN ADI

Tıkalıcı uyku apnesi sendromunda görsel dikey algı, düşme riski, objektif (nesnel) ve subjektif (öznel) vestibüloökuler refleks (baş hareketi sırasında gözlerin sabit kalmasını sağlayan refleks) değerlendirmesi

2. GÖNÜLLÜ SAYISI

Bu araştırmada yer alması öngörülen toplam gönüllü sayısı 66'dır.

3. ARAŞTIRMAYA KATILIM SÜRESİ

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 75 dakikadır.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışma ile TUAS'lı hastalarda vestibülooküler refleksin, dinamik görme keskinliğinin, görsel dikey algının değerlendirmesi ve düşme riski ile aralarındaki ilişkiyi incelemek amaçlanmıştır. Tüm bu amaçlara ek olarak hastalara uygulanan sürekli pozitif hava yolu basıncı (CPAP) tedavisinin vestibüler anlamda iyileştirici etkisi de incelenecektir.

5. ARAŞTIRMAYA KATILMA KOŞULLARI

Bu araştırmaya dâhil edilebilmeniz için gereken koşullar şunlardır:

Çalışma grubu için:

- 18 – 55 yaş arasında olmanız,
- Orta ve ağır TUAS tanısını yeni almış olmanız
- Daha önce CPAP tedavisi almamış olmanız
- Herhangi bir kronik hastalığınızın ve ek engelinizin olmaması
- Daha önce Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV) geçirmemiş olmanız
- Tanılanmış vestibüler hastalığınızın olmaması
- İşitme kaybı ve kulak zarı perforasyonunuzun olmaması
- Kulak cerrahisi geçirmemiş olmanız
- Bilişsel ve zihinsel bir probleminizin olmaması
- Psikolojik ve nörolojik probleminizin olmaması
- Daha önce kemoterapi almamış olmanız
- Gönüllü olarak çalışmaya katılmayı kabul ederek bilgilendirilmiş onam formunu imzalamış olmanız.

Kontrol grubu için:

- 18 – 55 yaş arasında olması,
- Uyku apnesi tanısı almamış olması,
- Herhangi bir kronik hastalığının ve ek engelinin olmaması,
- Daha önce Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV) geçirmemiş olması

- Tanılanmış vestibüler hastalığının olmaması
- İşitme kaybı ve kulak zarı perforasyonu olmaması
- Kulak cerrahisi geçirmemiş olması
- Bilişsel ve zihinsel bir probleminin olmaması
- Psikolojik ve nörolojik probleminin olmaması
- Daha önce kemoterapi almamış olması
- Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ) toplam puanının 5'ten küçük olması
- Gönüllü olarak çalışmaya katılmayı kabul ederek bilgilendirilmiş onam formunu imzalamış olmasıdır.

6. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

“Katılımcı Bilgi Formu” doldurulduktan sonra sırasıyla statik ve dinamik olarak Subjektif (öznel) Vizüel (görsel) Vertikal (dikey) (SVV) Test, Video Baş İtme Testi (vHIT), Fonksiyonel Baş İtme Testi (fHIT) ve Tinetti Denge ve Yürüme Testi uygulanacaktır. SVV testinde ekranda gördüğünüz çizgiyi kumanda kullanarak düz bir konuma getirmeniz istenecektir. vHIT’te başınızı hafif bir şekilde sağ-sol/ön-arka düzleminde iterken göz hareketleriniz kayıt edilecektir. fHIT’te yine başınızı hafif bir şekilde sağ-sol/ön-arka düzleminde iterken ekranda yanan şekli tanımanız istenecektir. Tinetti Yürüme ve Denge Testinde ise denge ve yürüme fonksiyonlarınızı değerlendiren görevler verilecektir. (örneğin: tek ayak üstünde durun)

7. GÖNÜLLÜNÜN SORUMLULUKLARI

1. Araştırma planına ve araştırmacının önerilerine uymalısınız.
2. Uygulama süresi boyunca önerilen dışında herhangi bir ilaç kullanmamalısınız veya zorunlu olarak ilaç almanız durumunda mutlaka sorumlu araştırmacıyı bilgilendirmelisiniz.
3. Testten 48 saat öncesine kadar alkol almamalısınız.
4. Araştırma sırasında sizi rahatsız eden herhangi bir tıbbi durumu sorumlu araştırmacıya bildirmelisiniz.

8. ARAŞTIRMADAN BEKLENEN OLASI YARARLAR

Araştırmamız yalnızca bilimsel amaçlı olup sizin doğrudan yarar görmeyiz ya da tedavinizin seyrini değiştirmesi beklenmemektedir. Ancak, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar sizin gibi tanı almış diğer hastaların tedavisinin planlanmasına katkı sağlayacaktır.

9. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK OLASI RİSKLER

Araştırmadan kaynaklanabilecek olası bir risk bulunmamaktadır.

10. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK / SORUMLULUK DURUMU

Araştırma nedeniyle bir zarar görmeniz söz konusu olursa, tedavi için gereken masraflar Başkent Üniversitesi tarafından karşılanacaktır.

11. ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLARDA ARANACAK KİŞİ

Uygulama süresince, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da araştırma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki veya diğer rahatsızlıklarınız için herhangi bir saatte adresi ve telefonu aşağıda belirtilen ilgili hekime ulaşabilirsiniz.

İstediğinizde Günü 24 Saati Ulaşılabilecek Hekimin Adres ve Telefonları:

Cep:

12. GİDERLERİN KARŞILANMASI VE ÖDEMELER

Bu araştırmaya katılmanız için veya araştırmadan kaynaklanabilecek giderler için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Hastalığınızın gerektirdiği tetkiklere ilave olarak yapılacak her türlü tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma giderleri size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kuruma ödetilmeyecektir.

13. ARAŞTIRMAYI DESTEKLEYEN KURUM

Araştırmayı destekleyen kurum Başkent Üniversitesi'dir.

14. GÖNÜLLÜYE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILIP YAPILMAYACAĞI

Bu araştırmaya katılmanızla, araştırma ile ilgili çıkabilecek zorunlu masraflar tarafımızdan karşılanacaktır. Bunun dışında size veya yasal temsilcilerinize herhangi bir maddi katkı sağlanmayacaktır.

15. BİLGİLERİN GİZLİLİĞİ

Araştırma süresince elde edilen sizinle ilgili tıbbi bilgiler size özel bir kod numarası ile kaydedilecektir. Size ait her türlü tıbbi bilgi gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonuçları yalnızca bilimsel amaçla kullanılacaktır. Araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir. Ancak, gerektiğinde araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar tıbbi bilgilerinize ulaşabilecektir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabileceksiniz *(Tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşabileceği bildirilmelidir)*.

16. ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILMA KOŞULLARI

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, araştırma programını aksatmanız, gebe kalmanız veya araştırmaya bağlı veya araştırmadan bağımsız gelişebilecek istenmeyen bir etkiye maruz kalmanız vb. nedenlerle hekiminiz sizin izniniz olmadan sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durum size uygulanan tedavide herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır.

Ancak araştırma dışı bırakılmanız durumunda da, sizinle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

17. ARAŞTIRMADA UYGULANACAK TEDAVİ DIŞINDAKİ DİĞER TEDAVİLER

Araştırma kapsamında size herhangi bir tedavi uygulanmayacaktır.

18. ARAŞTIRMAYA KATILMAYI REDDETME VEYA AYRILMA DURUMU

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; araştırmada yer almayı reddetmeniz veya katıldıktan sonra vazgeçmeniz halinde de kararınız size uygulanan tedavide herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır.

Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda da, sizle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

19. YENİ BİLGİLERİN PAYLAŞILMASI VE ARAŞTIRMANIN DURDURULMASI

Araştırma sürerken, araştırmayla ilgili olumlu veya olumsuz yeni tıbbi bilgi ve sonuçlar en kısa sürede size veya yasal temsilcinize iletilecektir. Bu sonuçlar sizin araştırmaya devam etme isteğinizi etkileyebilir. Bu durumda karar verene kadar araştırmanın durdurulmasını isteyebilirsiniz.

(Katılımcının/Hastanın/Anne-Baba/Yasal Temsilcinin Beyanı)

Sayın Gamze NAS ÖZÜTEMİZ tarafından Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Odyoloji Kliniği'nde bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” (gönüllü) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı/ hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda bana gerekli güvence verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca, tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim anlatıldı.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu

durumun tıbbi bakımına ve araştırmacı/ hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 7 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Araştırmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

VASİ (Varsa)		İMZASI
İSİM SOYİSİM		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		
ARAŞTIRMACI		İMZASI
İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		
ONAM ALMA İŞİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİ		İMZASI
İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

EK 3: Katılımcı Bilgi Formu

Katılımcı Numarası	
Cinsiyet	☐ Kadın ☐ Erkek
Doğum Tarihi	
TUAS derecesi /AHI	
Aldığı tanısı (varsa)	
Tedavi öncesi testlerin uygulama tarihi	
Beden Kitle İndeksi	

EK 4: Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi

PITTSBURG UYKU KALİTESİ İNDEKSİ

Aşağıdaki sorular, SON 1 (BİR) AY İÇİNDEKİ uyku alışkanlıklarınızı dikkate alarak cevaplayınız.		
1	Geçen ay geceleri genellikle ne zaman yattınız?	
2	Geçen ay geceleri uykuya dalmamız genellikle ne kadar zaman (dakika olarak) aldı?	
3	Geçen ay sabahları genellikle ne zaman kalktınız?	
4	Geçen ay, geceleri kaç saat gerçekten uyudunuz? (Bu süre yatakta geçirdiğiniz süreden farklı olabilir)	

GEÇEN AY aşağıdaki durumlarda belirtilen uyku problemlerini ne kadar sıklıkla yaşadınız?					
		Geçen ay boyunca hiç	Haftada birden az	Haftada bir veya iki kez	Haftada üç veya daha fazla
5a	30 dakika içinde uykuya dalamadınız.				
5b	Gece yarısı veya sabah erkenden uyandınız.				
5c	Banyo yapmak üzere kalkmak zorunda kaldınız.				
5d	Rahat bir şekilde nefes alıp veremediniz.				
5e	Öksürdünüz veya gürültülü bir şekilde horladınız.				
5f	Aşırı derecede üşüdünüz.				
5g	Aşırı derecede sıcaklık hissettiniz.				
5h	Kötü rüyalar gördünüz.				
5i	Ağrı duyduunuz.				
5j	Diğer nedenler...				

		Geçen ay boyunca hiç yok	Haftada birden az	Haftada 1-2 kere	Haftada 3 veya daha çok
6	Geçen ay, uyumanıza yardımcı olması için ne sıklıkla uyku ilacı aldınız?				
7	Geçen ay, araba sürerken, yemek yerken veya sosyal bir aktivite esnasında ne sıklıkla uyanık kalmak için zorlandınız?				
8	Geçen ay, bu durum işlerinizi yeteri kadar istekle yapmanızda ne derecede problem oluşturdu?				

		Çok iyi	Oldukça iyi	Oldukça kötü	Çok kötü
9	Geçen ay, uyku kalitenizi tümüyle nasıl değerlendirebilirsiniz?				

EK 4: Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi

Eşiniz veya oda arkadaşınız var mı?

- 1- Eşim veya oda arkadaşım yok.
- 2- Diğer odada uyuyan ev arkadaşım var.
- 3- Aynı odada farklı yatakları paylaştığım bir oda arkadaşım var.
- 4- Aynı yatağı paylaştığım bir eşim var.

Eğer bir oda arkadaşınız veya eşiniz varsa ona geçen ay aşağıdaki durumları ne kadar sıklıkla yaşadığınızı sorun.

	Hiç	1den az	1-2 kez	3ten çok
Gürültülü horlama oldu mu?				
Uykuda nefes alıp vermeler arasında uzun aralıklar oldu mu?				
Uyurken bacaklarımda seğirme veya sıçrama oldu mu?				
Uyku esnasında uyumsuzluk veya şaşkınlık oldu mu?				
Uyurken olan diğer huzursuzluklarınız belirtiniz...				

EK 5: Mini Mental Durum Testi

MİNİ MENTAL DURUM TESTİ Mini Mental State Examination (MMSE)

Hastanın Adı, Soyadı :

Tarih: __/__/__

Puanı: _____

Oryantasyon (Her soru 1 puan, toplam 10 puan)

Hangi yıl içerisindeyiz? _____
Hangi mevsimdeyiz? _____
Hangi aydayız? _____
Bu gün ayın kaç? _____
Hangi gündeyiz? _____

Hangi ülkede yaşıyoruz? _____
Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız? _____
Şu an bulunduğunuz semt neresidir? _____
Şu an bulunduğunuz bina neresidir? _____
Şu an bu binanın kaçınca katındasınız? _____

Kayıt Hafızası (Toplam 3 puan)

Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip, ben bitirdikten sonra tekrarlayınız:
Masa, bayrak, elbise. (20 sn süre tanınır.) Her doğru isim 1 puan. _____

Dikkat ve Hesap Yapma (Toplam 5 puan)

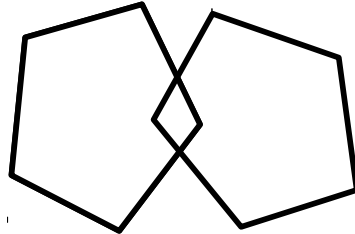
100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidiniz. Dur deyinceye kadar devam ediniz.
100, 93, 86, 79, 72, 65. Her doğru işlem 1 puan. _____

Hatırlama (Toplam 3 puan)

Biraz önce tekrar ettiğiniz isimleri söyleyin.
Masa, bayrak, elbise. Her doğru isim 1 puan. _____

Lisan (Toplam 9 puan)

- Bu gördüğünüz nesneleri isimleri nedir?
Kol saati, kalem. (20 sn süre tanınır.) Her yanıt 1 puan, toplam 2 puan. _____
- Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin. Ben bitirdikten sonra tekrar edin.
Eğer ve fakat istemiyorum. (10 sn süre tanınır.) Doğru yanıt 1 puan _____
- Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın.
"Masada duran kâğıdı elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen"
(20 sn süre tanınır.) Her işlem 1 puan, toplam 3 puan. _____
- Şimdi size bir cümle göstereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın.
Bir kâğıda "GÖZLERİNİZİ KAPATIN" yazıp hastaya gösterin. Doğru yanıt 1 puan _____
- Şimdi vereceğim kâğıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın. Doğru yanıt 1 puan _____
- Size göstereceğim şeklin aynısını çizin;
(Aşağıdaki şekil arka sayfaya çizilecek.) Doğru yanıt 1 puan _____



Toplam Puan : _____

EK 6: Tinetti Denge ve Yürüme Testi

Tinetti Denge ve Yürüme Testi

Tinetti Balance & Gait Test (TBT & TGT)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Özellikle yaşlılarda düşme riskinin belirlenmesinde tercih edilen bu test, denge için 13, yürüyüş için 9 maddeden oluşmaktadır. Sorular 0-1-2 şeklinde puanlanır. Maksimum 26 puanlık denge skoru ve maksimum 9 puanlık yürüme skoru hesaplanır. Total skor (denge+yürüme) 35' tir. Testin internette farklı şekilleri mevcuttur. Biz 1986 yılına ait orijinal makaleye sadık kalarak testi Türkçeye çevirdik.

Denge Testi

	Normal (2puan)	Adaptif (1 puan)	Anormal (0 puan)
1 Oturma dengesi	Sağlam ve stabil ☐ ₂	Dik durabilmek için sandalyeye tutunuyor ☐ ₁	Kaykılıyor, sandalyeden kayıyor ☐ ₀
2 Sandalyeden kalkış	Kollarını kullanmadan tek bir hareketle kalkabiliyor ☐ ₂	Kalkmak için kollarını kullanıyor (ya sandalyeye, ya da baston benzeri yardımcı araca tutunuyor) ve/veya kalkmadan önce sandalyenin önüne doğru hareket ediyor ☐ ₁	Pek çok kere denemek zorunda ya da bir insanın yardımına ihtiyacı var. ☐ ₀
3 Ani dik durma dengesi (ilk 3-5 sn.)	Herhangi bir yürüme yardımcı aracına veya desteğe ihtiyaç duymadan sağlam dengesi vardır. ☐ ₂	Sağlam dengesi vardır ama bir yürüme yardımcı aracına veya desteğe ihtiyaç duyar. ☐ ₁	Bir destek nesnesine sıkıca tutunmak, sendelemek, ayağın yerini değiştirmek, gövdenin belirgin sallanması gibi kararsız durum varlığı. ☐ ₀
4 Ayakta durma dengesi	Herhangi bir yürüme yardımcı aracına tutunmadan ayaklar yan yana sağlam dengededir. ☐ ₂	sağlam dengededir ama ayaklarını yan yana getiremez. ☐ ₁	Yukarıdakine ilaveten herhangi bir nesneye tutunmak ☐ ₀
5 Gözler kapalıyken denge	Ayaklar yan yana iken herhangi bir nesneye tutunmadan sağlam dengededir. ☐ ₂	sağlam dengededir ama ayaklarını yan yana getiremez. ☐ ₁	İki yukarıdaki açıklamaya ilaveten herhangi bir nesneye tutunmak ☐ ₀
6 Dönme dengesi (360°)	Hiçbir şeye tutunmadan, sendelemeden, akıcı bir şekilde döner. ☐ ₂	Adımlar kesintilidir (önce ayağını tamamen yere basar sonra diğerini kaldırır.) ☐ ₁	Üç yukarıdaki açıklamaya ilaveten herhangi bir nesneye tutunmak ☐ ₀
7 Sternumu dürtmek (hasta ayaklar mümkün mertebe yan yana ayakta dururken test uygulayıcısı 3 kez hafifçe ittirir.)	Denge sağlamdır. Hasta kuvvete karşı direnir. ☐ ₂	Hasta ayağını oynatmak zorunda kalır ama dengesini korur. ☐ ₁	Düşmeye başlar ya da test uygulayıcısı tutmak durumunda kalır. ☐ ₀
8 Boyunu çevirmek (hasta ayaklar mümkün mertebe yan yana ayakta dururken her 2 yana ve tavana bakar)	Her 2 taraf servikal rotasyonun en az yarısını yapar, tavana bakar; tutunmak zorunda kalmaz, sersemlik hissi, ağrı olmaz. ☐ ₂	Her 2 taraf servikal rotasyonu, ve ekstansiyonu yapar ama hareket kısıtlıdır, tutunmak zorunda kalmaz, sersemlik hissi, ağrı olmaz. ☐ ₁	Kafasını çevirdiğinde bu durumlardan biri veya birkaçı oluşur. ☐ ₀
9 Tek ayak üstü duruş dengesi	Bir nesneye tutunmadan 5 sn. boyunca tek ayağı üzerinde durabilir. ☐ ₂	- ☐ ₁	Yapamaz ☐ ₀

Tinetti Denge ve Yürüme Testi Sayfa-2

10 Geriye eğilmek	Bir nesneye tutunmadan geriye doğru yeterli miktarda eğilebilir. ☐ ₂	Geriye doğru eğilme miktarı benzer yaş grubundan daha azdır ya da bir nesneye tutunur ☐ ₁	Denemez, eğilemez ya da sendeler ☐ ₀
11 Yukarı uzanmak (parmak uçlarına yükselip gerilerek alabileceği bir üst raftan nesne almak)	Bir nesneye tutunmadan nesneyi yüksekteki raftan alabilir. ☐ ₂	Nesneyi yüksekteki raftan alabilir ancak bir nesneye tutunması gerekir. ☐ ₁	Yapamaz, dengesini koruyamaz ☐ ₀
12 Yere eğilmek	Yerdeki kalemi tek seferde bir araç ya ellerini kalkmak için kullanmadan alabilir. ☐ ₂	Yerdeki kalemi tek seferde alabilir ancak bir araç ya ellerini kalkmak için kullanır. ☐ ₁	Eğilemez ya da kalkmak için bir çok kez uğraşır. ☐ ₀
13 Oturmak	Tek seferde ve düzgün bir şekilde oturabilir. ☐ ₂	Oturmak için kolları ile sandalyeye tutunur ya da hareket pek düzgün değildir. ☐ ₁	Sandalyeye düşer, mesafeyi hesaplayamaz ☐ ₀

Toplam Denge Puanı (0-26): _____

Yürüme Testi

	Normal (1 puan)	Anormal (0 puan)
1 Yürümenin başlatılması	Hasta seri bir şekilde, çekinmeden yürümeye başlar ☐ ₁	Çekinir, birden çok kez dener, hareketler düzgün değildir. ☐ ₀
2 Adım yüksekliği	Ayak yere teması kesilir yükseklik 5cm'den fazla değildir. ☐ ₁	Ayak ya yere sürter ya da 5 cm'den daha fazla yükselir ☐ ₀
3 Adım uzunluğu	Başparmağın temasının kesilip topuğun yere değinceye kadar alınan mesafe ayağın uzunluğundan fazladır. ☐ ₁	Adım uzunluğu ayak uzunluğundan kısadır. ☐ ₀
4 Adım simetrisi	Çoğu zaman her 2 adım mesafesi aynıdır ya da benzerdir.. ☐ ₁	Adım mesafesi farklıdır ya da bir taraf hep aynı şekilde kısadır. ☐ ₀
5 Adım devamlılığı	Bir ayağın topuğu yerden kalkarken diğer topuk yere temas eder, adımlar arası durma yoktur, mesafeler aynıdır. ☐ ₁	Bir ayağını kaldırmadan önce diğeri ile tamamen yere basar, adım uzunlukları değişkendir. ☐ ₀
6 Yürüme hattında sapma	Arkadan bakınca düz bir hatta ilerler. ☐ ₁	Yürüme hattı ya adımdan adıma değişir ya da bir yöne doğru yürür. ☐ ₀
7 Gövde stabilitesi	Gövde kaymaz, denge için kolları abduksiyona getirmez. ☐ ₁	Gövde kayar, diz postür fleksiyondadır, kollar abduksiyona gelebilir. ☐ ₀
8 Yürüme durumu	Adım atarken ayak neredeyse diğerine değecek kadar yakındır. ☐ ₁	Adımları ayrı ayrı, geniş atar. ☐ ₀
9 Yürürken dönmek	Yürümeye devam ederken sendelemeden döner. ☐ ₁	Sendeler, dönmekten önce durur, adımlar devamlı değildir. ☐ ₀

Mary E. Tinetti 1986 Journal of the American Geriatrics Society February 1986-vol. 34, no. 2

Toplam Yürüme Puanı (0-9): _____